

Периодический теоретический и научно-практический журнал

ISSN 2075-4094

DOI 10.24411/issn.2075-4094

**ВЕСТНИК НОВЫХ
МЕДИЦИНСКИХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(Электронный журнал)**

* * *

**JOURNAL OF NEW
MEDICAL
TECHNOLOGIES,
eEdition**

Том 12, №5, 2018

RUSSIA, TULA

Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл N ФС 77-33559 от 18.09.2008г. Федеральной службы по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Журнал представлен в Научной электронной библиотеке - головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования, а также в Google Scholar и Научной электронной библиотеке «КиберЛенинка». Журнал включен в новую редакцию Перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК РФ №1757 от 27.01.2016 г.

Журнал основан в июле 1994 года в г.Туле. Электронная версия журнала выходит с 2007г. Пополняется в течение года.

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

Тульский государственный университет.

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор:

Хадарцев Александр Агубечирович – д.м.н., проф. (Тула).

Зам. главного редактора:

Хромушин Виктор Александрович – д.б.н., к.т.н. (Тула).

Зав. редакцией Е.В. Дронова.

Редактор С.Ю. Светлова.

Перевод И.С. Данилова.

Цель журнала: информирование о научных достижениях.

Задачи журнала: ознакомление научных работников, преподавателей, аспирантов, организаторов здравоохранения, врачей и фармацевтов с достижениями в области новых медицинских технологий.

Тематические направления: технологии восстановительной медицины, спортивной медицины, физиотерапии, санаторно-курортного лечения; биоинформатика; математическая биология; методологии системного анализа и синтеза в медико-биологических исследованиях; нанотехнологии в биомедицине; теоретические вопросы биологии и физиологии человека; математическое моделирование функционирования органов и систем; взаимодействие физических полей с живым веществом; клиника и методы диагностики, лечения и профилактики заболеваний; функциональная и инструментальная диагностика; новые лекарственные формы; медицинские аспекты экологии; оздоровительные методы; исследования и разработка лечебно-диагностической аппаратуры и инструментария, систем управления в медицине и биологии; программное и техническое обеспечение новых медицинских технологий и экологических исследований. В журнале также отражены основные направления деятельности медицинского института Тульского государственного университета.

Отрасли науки:

Медицинские науки (14.00.00), группы:

клиническая медицина (14.01.00);

профилактическая медицина (14.02.00);

медико-биологические науки (14.03.00).

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 300028, Тула, ул. Смидович, д.12; ТулГУ, мединститут, тел. (4872)73-44-73, e-mail: vnmt@yandex.ru или editor@vnmt.ru, сайт: http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/index_e.html.

ВЕСТНИК НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ (ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ)
Journal of New Medical Technologies, eEdition

РЕДАКЦИЯ

Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77-33559 от 18 сентября 2008 г. Федеральной службы по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций, регистрационное свидетельство электронного издания N 486, номер госрегистрации №0421200129 от 20.09.2011 г. Журнал представлен в Научной электронной библиотеке - головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования, а также в Google Scholar и Научной электронной библиотеке «КиберЛенинка». Перечень ВАКа РФ №1757 от 27.01.2016 г.

DOI:10.24411/issn.2075-4094 ISSN 2075-4094

Главный редактор:

Хадарцев Александр Агубечирович д.м.н., профессор, директор медицинского института, Тульского государственного университета (Тула)
Зам. главного редактора:
Хромушин Виктор Александрович д.б.н., к.т.н., зам. директора медицинского института, профессор кафедры "Поликлиническая медицина" Тульского государственного университета (Тула)

Редакционная коллегия:

Агасаров Лев Георгиевич д.м.н., профессор, зав. отделом рефлексотерапии НМИЦ «Реабилитация и курортология» Минздрава России, профессор кафедры восстановительной медицины Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Москва)
Атлас Елена Ефимовна д.м.н., доцент, зав. кафедрой "Анатомия и физиология человека" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Борсуков Алексей Васильевич д.м.н., профессор, руководитель Проблемной научно-исследовательской лаборатории "Диагностические исследования и малоинвазивные технологии" и профессор кафедры факультетской терапии Смоленской государственной медицинской академии, зав. городским отделением диагностических и малоинвазивных технологий МЛПУ "Клиническая больница №1" (Смоленск)
Борисова Ольга Николаевна д.м.н., доцент, зам. директора медицинского института, зав. кафедрой "Внутренние болезни" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Беляева Елена Александровна д.м.н., профессор кафедры "Внутренние болезни" Тульского государственного университета (Тула)
Булгаков Сергей Александрович д.м.н., профессор, член Российской гастроэнтерологической ассоциации (Москва), профессор кафедры Организации медико-биологических исследований РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Москва)
Волков Валерий Георгиевич д.м.н., профессор, зав. кафедрой "Акушерство и гинекология" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Воронцова Зоя Афанасьевна д.б.н., профессор, зав. кафедрой "Гистология" Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко (Воронеж)
Веневцева Юлия Львовна д.м.н., зав. кафедрой "Профилактика внутренних болезней" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Гонтарев Сергей Николаевич д.м.н., профессор, зав. кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии медицинского института Белгородского государственного университета (Белгород)
Гусейнов Ариф Зияд Оглы д.м.н., профессор, зав. каф. хирургии и онкологии с курсом клинической маммологии ЧОУ ДПО "Академия медицинского образования им. Ф.И. Инноземцева" (Санкт-Петербург), профессор кафедры хирургических болезней ФГБОУ ВО "Тульский государственный университет"
Зилов Вадим Георгиевич академик РАН, д.м.н., профессор, зав. каф. интегративной медицины ИПО ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Москва)
Иванов Денис Викторович д.м.н., ген. директор ООО "Научно-исследовательский институт новых медицинских технологий" (Москва), профессор кафедры "Внутренние болезни" Тульского государственного университета (Тула)
Киреев Семен Семенович д.м.н., профессор, директор центра повышения квалификации и переподготовки кадров в области медицины, зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Китиашвили Ираклий Зурабович д.м.н., профессор, зав. кафедрой "Анестезиологии и реаниматологии с курсов общего ухода за больными" Астраханской медицинской академии, главный анестезиолог-реаниматолог МЗ Астраханской области
Козырев Олег Анатольевич д.м.н., профессор, проректор по учебной и воспитательной работе ГБОУ ВО "Смоленская медицинская академия" Минздрава России (Смоленск)
Колесников Сергей Иванович академик РАН, д.м.н., профессор, президент Ассоциации производителей фармацевтической продукции и медицинских изделий (Москва)
Ластовецкий Альберт Генрихович д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отделения развития медицинской помощи и профилактики ФГУ "ЦНИИ организации и информатизации здравоохранения", зам. руководителя ТК468 при ФГУ "ЦНИИОИЗ", эксперт по стандартизации Ростехрегулирования, эксперт аналитического управления при Правительстве РФ (Москва)
Малыгин Владимир Леонидович д.м.н., профессор, зав. кафедрой психологического консультирования и психотерапии "Московского государственного медико-стоматологического университета", руководитель центра психотерапии (Москва)

Наумова Эльвина Муратовна	д.б.н., профессор кафедры внутренних болезней медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Никитюк Дмитрий Борисович	член-корресп. РАН, д.м.н., профессор, директор ФГБУН "Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи" (Москва)
Несмеянов Анатолий Александрович	д.м.н., профессор, директор ООО "НОРДМЕД" (Санкт-Петербург)
Павлов Олег Георгиевич	д.м.н., зам. директора медицинского института, профессор кафедры "Акушерство и гинекология" Тульского государственного университета (Тула)
Пальцев Михаил Александрович	академик РАН, д.м.н., начальник отдела Курчатковского института (Москва)
Полунина Ольга Сергеевна	д.м.н., профессор, заведующий кафедрой внутренних болезней педиатрического факультета Астраханского государственного медицинского института (Астрахань)
Сапожников Владимир Григорьевич	д.м.н., профессор, зав. кафедрой "Педиатрия" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Сороцкая Валентина Николаевна	д.м.н., профессор кафедры "Внутренние болезни" Тульского государственного университета (Тула)
Субботина Татьяна Игоревна	д.м.н., профессор, зав. кафедрой "Общая патология" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Тутельян Виктор Александрович	академик РАН, д.м.н., профессор, научный руководитель ФГБУН "Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи" (Москва)
Фудин Николай Андреевич	Член-корр. РАН, д.б.н., профессор, зам директора и зав. лабораторией системных механизмов спортивной деятельности ГУ "Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина" (Москва)
Хадарцева Кызылгуль Абдурахмановна	д.м.н., профессор кафедры "Акушерство и гинекология" Тульского государственного университета (Тула)
Хритинин Дмитрий Федорович	член-корр. РАН, д.м.н., профессор, профессор кафедры "Психиатрия и наркология" Первого медицинского государственного университета им. И.М. Сеченова (Москва)
Цыганков Борис Дмитриевич	академик РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой психиатрии, наркологии и психотерапии ФДПО МГМСУ им. А.И.Евдокимова (Москва)
Честнова Татьяна Викторовна	д.б.н., зав. кафедрой "Санитарно-гигиенические и профилактические дисциплины" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Чучалин Александр Григорьевич	академик РАН, д.м.н., профессор, зав. кафедрой пульмонологии РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Москва)
Юргель Николай Викторович	д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, профессор кафедры управления здравоохранением и лекарственного менеджмента Первого медицинского государственного университета им. И.М. Сеченова (Москва)
E. Fitzgerald	профессор, доктор медицинских наук, professor and Chair Department of Epidemiology and Biostatistics, University at Albany (USA, Albany)

Зав. редакцией: Е.В. Дронова
 Редактор: С.Ю. Светлова, Перевод: И.С. Данилова

Редакционный совет:

Айламазян Эдуард Карпович	академик РАН, д.м.н., профессор, директор Научно-исследовательского института акушерства и гинекологии имени Д.О.Отта (Санкт-Петербург)
Жеребцова Валентина Александровна	д.б.н., директор Центра детской психоневрологии, профессор кафедры "Профилактика внутренних болезней" медицинского института Тульского государственного университета
Зарубина Татьяна Васильевна	д.м.н., профессор, зав. кафедрой медицинской кибернетики и информатики ГБОУ ВО "Российский научный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Минздрава (Москва), зам. директора по информатизации в здравоохранении ЦНИИОИЗ Минздрава России (Москва)
Марийко Владимир Алексеевич	д.м.н., профессор кафедры "Хирургические болезни" медицинского института Тульского государственного университета (Тула)
Мидленко Владимир Ильич	д.м.н., профессор, директор Института медицины, экологии и физической культуры, заведующий кафедрой госпитальной хирургии, анестезиологии и реанимации, травматологии и ортопедии, урологии ФГБОУ УлГУ (Ульяновск)
Чамсутдинов Наби Умматович	д.м.н., профессор, зав. кафедрой факультетской терапии Дагестанского государственного университета (Махачкала)
Bredikis Jurgis Juozo	Эмерит-профессор Вильнюсского университета (Литва)
Kofler Walter Wolgan	доктор медицины, профессор, Медицинский университет Инсбрук, Австрия; Социальная медицина и школа здравоохранения, профессор кафедры нормальной физиологии МГМУ им. И.М.Сеченова
Weidong Pan	PhD (UTS), MeD (NAAU, China), BSc (WU, China), Learning Management Systems Developer (Китай)
M.Taborsky	PhD, зав. кардиологической клиникой г.Оломоуц (Чехия)

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

300028, Тула, ул. Смидович, 12; Мединститут Тульского государственного университета
 Телефон: (4872) 73-44-73 Факс: (4872) 73-44-73
 E-mail: vnmt@yandex.ru или editor@vnmt.ru http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/index_e.html

СОДЕРЖАНИЕ

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА
CLINICAL MEDICINE

ЯНИЦКАЯ М.Ю., ПОДДУБНЫЙ И.В., ВАЛЬКОВ М.Ю., ХАРЬКОВА О.А., САПОЖНИКОВ В.Г. ГИДРОЭХОКОЛОНОГРАФИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ИРРИГОГРАФИИ ПРИ ОЦЕНКЕ ТОЛСТОЙ КИШКИ У ДЕТЕЙ С АНОРЕКТАЛЬНЫМИ МАЛЬФОРМАЦИЯМИ YANITSKAYA M.Y., PODDUBNYI I.V., VALKOV M.Y., KHARKOVA O.A., SAPOZHNIKOV V.G. HYDROCOLONIC SONOGRAPHY VS BARIUM ENEMA AT THE ASSESSMENT OF THE COLON IN CHILDREN WITH ANORECTAL MALFORMATIONS	9
ВОРОБЬЕВА Н.В., ДЬЯКОНОВА Е.Н., МАКЕРОВА В.В. ПОКАЗАТЕЛИ СТИМУЛЯЦИОННОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ В РАННЕМ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА VOROBYEVA N.V., DYAKONOVA E.N., MAKEROVA V.V. THE INDICATORS OF STIMULATION ELECTRONEUROMYOGRAPHY IN PATIENTS IN THE EARLY REHABILITATION PERIOD OF ISCHEMIC STROKE	19
ВОРОБЬЕВА А.В. ТИПЫ КОНСТИТУЦИИ У ДЕТЕЙ (обзор литературы) VOROBIEVA A.V. DEFINITION OF THE CONSTITUTION TYPES IN CHILDREN (literature review)	24
АЛЬ-ЗАМИЛЬ М., МИНЕНКО И.А., КУЛИКОВА Н.Г. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕЖДУ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ НИЗКОАМПЛИТУДНОЙ ТРАНСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИЕЙ И НИЗКОЧАСТОТНОЙ ВЫСОКОАМПЛИТУДНОЙ ТРАНСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИЕЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ НЕЙРОПАТИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ВТОРОГО ТИПА AL-ZAMIL M., MINENKO I.A., KULIKOVA N.G. COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN HIGH-FREQUENCY LOW-AMPLITUDE TRANSDERMALELECTRO-NEUROSTIMULATION AND LOW-FREQUENCY HIGH-AMPLITUDE TRANSDERMAL ELECTRO-NEUROSTIMULATION IN THE TREATMENT OF NEUROPATHIC PAIN SYNDROME IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS OF THE SECOND TYPE	29
ХАБЧАБОВ Р.Г., МАХМУДОВА Э.Р., ГАДЖИЕВА Т.А. КОМБИНИРОВАННОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАРОКСИЗМАЛЬНЫХ ФОРМ ФИБРИЛЛЯЦИИ И ТРЕПЕТАНИЯ ПРЕДСЕРДИЙ С УЧЕТОМ МЕХАНИЗМА ИХ РАЗВИТИЯ KNABCHABOV R.G., MAKHMUDOVA E.R., GADZHIEVA T.A. COMBINED TREATMENT OF PAROXYSMAL FORMS OF ATRIAL FIBRILLATION AND ATRIAL FLUTTER TAKING INTO ACCOUNT THE MECHANISM OF THEIR DEVELOPMENT	35
ПАМПУТИС С.Н., КОЛОБАНОВ А.А., ЛОПАТНИКОВА Е.Н. ЛАБОРАТОРНЫЕ КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАЛОИНВАЗИВНОГО УЛЬТРАЗВУК-КОНТРОЛИРУЕМОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО ГИПЕРПАРАТИРЕОЗА PAMPUTIS S.N., KOLOBANOV A.A., LOPATNICOVA E.N. LABORATORY CRITERIA OF EFFICIENCY OF LOW-INVASIVE WITH REAL-TIME ULTRASOUND MONITORING TREATMENTS OF PRIMARY HYPERPARATHYREOSIS	42
ФРОЛОВА Е.Р. ЧАСТОТА ОЖИРЕНИЯ СРЕДИ БЕРЕМЕННЫХ FROLOVA E.R. THE FREQUENCY OF OBESITY AMONG PREGNANT	48
КОНДАШЕВСКАЯ М.В. ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТКАНИ СЕЛЕЗЕНКИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА	51

KONDASHEVSKAYA M.V.

CHARACTERIZATION OF SPLEEN TISSUE STRUCTURE AT THE POSTTRAUMATIC STRESS DISORDER SIMULATION

**ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА
PROPHYLACTIC MEDICINE**

КАНЕВА Д.А., БРЕУСОВ А.В., ХАРЧЕНКО В.В.

РАЗВИТИЕ МОТИВАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ (обзор литературы)

57

KANEVA D.A., BREUSOV A.V., HARCHENKO V.V.

DEVELOPMENT OF MOTIVATIONAL MECHANISMS IN HUMAN RESOURCE MANAGEMENT OF THE MEDICAL ORGANIZATIONS OF VARIOUS FORMS OF OWNERSHIP (literature review)

ХРОМУШИН В.А., КИТАНИНА К.Ю., ХАДАРЦЕВ А.А., ЛАСТОВЕЦКИЙ А.Г.

МЕТОДОЛОГИЯ ОБОБЩЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

67

KHROMUSHIN V.A., KITANINA K.YU., KHADARTSEV A.A., LASTOVETSKIY A.G.
METHODOLOGY OF THE GENERALIZED ASSESSMENT OF HEALTH INDICATORS

ХРОМУШИН В.А., КИТАНИНА К.Ю., ЛАСТОВЕЦКИЙ А.Г.

МНОГОФАКТОРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ ОТ ПРЕДНАМЕРЕННЫХ САМОПОВРЕЖДЕНИЙ

76

KHROMUSHIN V.A., KITANINA K.YU., LASTOVETSKIY A.G.

MULTIFACTOR STATISTICAL ANALYSIS OF THE MORTALITY OF RUSSIAN POPULATION FROM INTENTIONAL SELF-DAMAGES

КОРОСТЕЛЕВ С.А., ПЕСЕННИКОВА Е.В., ГРИДНЕВ О.В., МАРЧЕНКО С.Д.

МОТИВАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМ МЕДИЦИНСКИМ УЧРЕЖДЕНИЕМ

85

KOROSTELEV S.A., PESENNIKOVA E.V., GRIDNEV O.V., MARCHENKO S.D.

MOTIVATIONAL MECHANISM OF MANAGEMENT STATE MEDICAL INSTITUTION

БАНТЬЕВА М.Н., КУЗНЕЦОВА В.П., РУГОЛЬ Л.В.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТАЦИОНАРНОЙ ПОМОЩИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ДИНАМИКЕ ЗА 2010-2016 ГОДЫ

90

BANTEVA M.N., KUZNETSOVA V.P., RUGOL L.V.

MAIN INDICATORS OF INPATIENT CARE IN THE RUSSIAN FEDERATION IN THE DYNAMICS FOR 2010-2016

ХАДАРЦЕВ А.А., ФУДИН Н.А., ИВАНОВ Д.В., ПРИЛЕПА С.А.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ОТ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ (обзор литературы)

98

KHADARTSEV A.A., FUDIN N.A., IVANOV D.V., PRILEPA S.A.

ECONOMIC LOSSES FROM PHYSICAL ACTIVITY (literature review)

ЯТМАНОВ А.Н.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КУРСАНТОВ ВОЕННО-МОРСКОЙ АКАДЕМИИ ИМ. Н.Г. КУЗНЕЦОВА

102

YATMANOV A.N.

MATHEMATICAL MODEL FOR PREDICTION OF MORBIDITY OF CADETS OF THE NAVAL ACADEMY NAMED AFTER N.G. KUZNETSOV

ТОКАРЕВ А.Р., ТОКАРЕВА С.В., СИМОНЕНКОВ А.П., КАМЕНЕВ Л.И.

ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ В СОЧЕТАНИИ С ТРАНСЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ЭЛЕКТРОФОРЕЗОМ СЕРОТОНИНА В ЛЕЧЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА

108

TOKAREV A.R., TOKAREVA S.V., SIMONENKOV A.P., KAMENEV L.I.

TRANSCRANIAL ELECTROSTIMULATION COMBINED WITH TRANSCEREBRAL ELECTROPHORESIS OF SEROTONIN IN TREATMENT OF PROFESSIONAL STRESS

ТРЕТЬЯКОВ А.А., КИТАНИНА К.Ю., ЛАСТОВЕЦКИЙ А.Г.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ СО ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БЕРЕЖЛИВОЙ КЛИНИКИ

114

TRET'YAKOV A.A., KITANINA K.Yu., LASTOVETSKY A.G.

SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF INFORMATIONAL INTERACTION OF THE HIGH SCHOOL WITH THE HEALTH CARE SYSTEM AT THE REGIONAL LEVEL IN ENSURING

EFFICIENT ACTIVITY OF LEAN CLINICS МУСТАФАЕВА А.Г. ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП	121
MUSTAFAJEVA A.H. POSSIBILITIES OF FORECASTING THE DEVELOPMENT OF METABOLIC SYNDROME IN PATIENTS OF VARIOUS AGE GROUPS	
ТРЕТЬЯКОВ А.А., КИТАНИНА К.Ю., ХАДАРЦЕВ А.А. ЗАВИСИМОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ОТ НЕЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ (краткий обзор литературы с 2000 по 2016 гг.)	128
TRETYAKOV A.A., KITANINA K.Yu., KHADARTSEV A.A. DEPENDENCE OF ECONOMIC LOSSES FROM UNHEALTHY FOOD (a brief review of the literature from 2000 to 2016)	
ТРЕТЬЯКОВ А.А., ХАДАРЦЕВ А.А., ГАРУНОВ А.Н. РЕГИОНАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ (обзор литературы)	135
TRETYAKOV A.A., KHADARTSEV A.A., GARUNOV A.N. REGIONAL CONCEPT OF HEALTH CARE FINANCING (literature review)	
СУСЛИН С.А., ШЕШУНОВА Р.А., САДРЕЕВА С.Х. ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ОТ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ	141
SUSLIN S.A., SHESHUNOVA R.A, SADREEVA S.KH. MORBIDITY AND MORTALITY OF ADULT POPULATION FROM HEMATOLOGICAL DISEASES	
ТУЛАЕВА О.Н., ЩУКИН Ю.В., КОЛСАНОВ А.В., ГРИГОРЬЕВА Ю.В., СИДЕЛЬНИКОВА Л.П. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ВАРИАТИВНОГО КУРСА ПРАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ НА КАФЕДРЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ ФГОС НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ (на примере обучения студентов медико-профилактического факультета)	147
TULAEVA O.N., SHYKIN U.V., KOLCHANOV A.V., GRIGORYEVA YU.V., SIDELNIKOVA L.P. FEATURES OF TEACHING OF ELECTIVE COURSE PRACTICAL ORIENTATION IN THE DEPARTMENT OF MEDICO-BIOLOGICAL PROFILE ACCORDING TO THE REQUIREMENTS OF THE FSES OF NEW VERSION (on the example of training of students of medico-preventive faculty)	
БОВТУНОВА С.С., ШУРЫГИНА О.В., ВОЛОГДИНА Н.Н., КЛИМОВА Н.В., РУСАКОВ Д.Ю. ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ГИСТОЛОГИИ – ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ	151
BOVTUNOVA S.S., SHURYGINA O.V., VOLOGDINA N.N., KLIMOVA N.V., RUSAKOV D.Yu. THE QUESTIONS OF TEACHING HYSTOLOGY – PROBLEMS AND POSSIBLE WAYS OF SOLVING	

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
MEDICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES**

СУББОТИНА Т.И., ПИТИН П.А., ГЕРИНА А.В., ГЛОТОВА А.О., ЕВТУШЕНКО Е.А., ЯШИН А.А. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ НА ОСОБЕННОСТИ ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЕЧЕНИ И ПОЧЕК ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ОСТРОМ ТОКСИЧЕСКОМ ГЕПАТИТЕ	156
SUBBOTINA T.I., PITIN P.A., GERINA A.V., GLOTOVA A.O., EVTUSHENKO E.A., YASHIN A.A. INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION EXTREMELY HIGH FREQUENCY ON THE FEATURES OF PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES OF LIVER AND KIDNEY IN EXPERIMENTAL ACUTE TOXIC HEPATITIS	
БОГДАНОВ А.А., ГУРЕВИЧ Т.С. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СПОРТИВНЫХ ТРАВМЫ ПЛЕЧА У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ	164

В ДЗЮДО И САМБО	
BOGDANOV A.A., GUREVICH T.S.	
THE PREVALENCE OF SPORTS INJURIES OF THE SHOULDER IN YOUNG ATHLETES IN JUDO AND SAMBO	
ИВАНОВ Д.В., КОРЖУК Н.Л., ХРОМУШИН В.А., ХАДАРЦЕВ А.А., ДУНГУАН ПЕЙ	
АППАРАТ ДЛЯ КВЧ-ТЕРАПИИ HWB-111	171
IVANOV D.V., KORZHUK N.L., KHROMUSHIN V.A., KHADARTSEV A.A., DUNGUAN PEJ	
MILLIMETER WAVE-THERAPEUTIC INSTRUMENT HWB-111	
КУЛЬЧИЦКАЯ Д.Б., ЦЫГАНОВА Т.Н., САМОЙЛОВ А.С., КОЛБАХОВА С.Н.	
ВЛИЯНИЕ НАФТАЛАНОТЕРАПИИ НА СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У БОЛЬНЫХ АНКИЛОЗИРУЮЩИМ СПОНДИЛОАРТРИТОМ	176
KULCHITSKAYA D.B., TSYGANOVA T.N., SAMOILOV A.S., KOLBAHOVA S.N.	
THE INFLUENCE OF NAPHTHALANOTHERAPY ON MICROCIRCULATION IN PATIENTS WITH ANKYLOSING SPONDYLITIS	
ЦЫГАНОВА Т.Н., КУЛЬЧИЦКАЯ Д.Б., КОНЧУГОВА Т.В.	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ В ЛЕЧЕНИИ ЭНДОКРИННОЙ ПАТОЛОГИИ	179
TSYGANOVA T.N., KULCHITSKAYA D.B., KONCHUGOVA T.V.	
EFFICIENCY OF IHT USE IN THE TREATMENT OF ENDOCRINE PATHOLOGY	
ФУДИН Н.А., КЛАССИНА С.Я.	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИПОВЕНТИЛЯЦИОННОГО ДЫХАНИЯ И ЕГО МОДИФИКАЦИИ В СОЧЕТАНИИ С ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ	185
FUDIN N.A., KLASSINA S.YA.	
COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF HYPOVENTILATION RESPIRATION AND ITS MODIFICATION IN COMBINATION WITH PHYSICAL EXERCISES	
ФУДИН Н.А., БАДТИЕВА В.А., ХАДАРЦЕВ А.А.	
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАРУЖНОЙ КОНТРПУЛЬСАЦИИ И ПРЕССОТЕРАПИИ В СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ (краткий обзор отечественной литературы 2005-2017 гг.)	192
FUDIN N.A., BADTIEVA V.A., KHADARTSEV A.A.	
ON THE USE OF EXTERNAL COUNTERPULSATION AND PRESSURE THERAPY IN SPORTS MEDICINE (a brief review of domestic literature in 2005-2017)	
ПЛЕТНЕВ В.В., ДЕРЯБИН П.Г.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОВИРУСНОГО ДЕЙСТВИЯ КАПЕЛЬ ПЛЕТНЕВА №30 (СЕЛЕФОКЛИТЕНА) НА ВИРУС ГЕПАТИТА С	199
PLETNEV V.V., DERYABIN P.G.	
STUDY OF ANTI-VIRAL ACTION OF PLETNEV DROPS No. 30 (SELEPHOCLITEN) ON THE HEPATITIS C VIRUS	
ТЕРЕХОВ И.В., ФУДИН Н.А., ИВАНОВ Д.В., БОРИСОВА О.Н.	
КОРРЕКЦИЯ СИМПТОМАТИКИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У СПОРТСМЕНОВ	204
TEREKHOV I.V., FUDIN N.A., IVANOV D.V., BORISOVA O.N.	
CORRECTION OF SYMPTOMS OF HYPERTENSION IN ATHLETES	
ЧЕРЕВАЩЕНКО Л.А., СЕРЕБРЯКОВ А.А., КУЛИКОВ Н.Н., ТЕРЕШИН А.Т., ЧЕРЕВАЩЕНКО И.А.	
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЙОДОБРОМНЫХ ВАНН И ИМПУЛЬСНОГО НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ В САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА	212
CHEREVASCHENKO L.A., SEREBRYAKOV A.A., KULIKOV N.N., TERESHIN A.T., CHEREVASCHENKO I.A.	
EXPERIENCE OF IODIDE-BROMINE BATH AND PULSED LOW-FREQUENCY ELECTROSTATIC FIELD IN SANATORIUM-RESORT REHABILITATION OF PATIENTS WITH CHRONIC BRAIN ISCHEMIA	
ЕСИОН Г.А., ЛИЩУК А.Н., КОЛТУНОВ А.Н., КАРПЕНКО И.Г., ИВАНОВ Д.В.	
НОВЫЙ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ С ПОРАЖЕНИЕМ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА	222
ESION G.A., LISHCHUK A.N., KOLTUNOV A.N., KARPENKO I.G., IVANOV D.V.	
AN IMPROVEMENT OF RESULTS OF PROSTHETICS AORTIC VALVE TO SENIORS BY USING AN IMPLANT «ON-X»	
ИВАНОВ Д.В., СУББОТИНА Т.И., ЯШИН А.А.	
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ	231

(обзор литературы)

IVANOV D.V., SUBBOTINA T.I., YASHIN A.A.

ELECTROMAGNETIC FIELDS AND RADIATIONS IN RESTORATIVE MEDICINE (literature review)

РУМЯНЦЕВА Т.А., ПОЖИЛОВ Д.А., ВАРЕНЦОВ В.Е., МОСКАЛЕНКО А.В.

РЕАКЦИЯ АСТРОЦИТОВ ОБОНЯТЕЛЬНОЙ ЛУКОВИЦЫ КРЫСЫ НА ВВЕДЕНИЕ КАПСАИЦИНА В ИНФАНТИЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ

239

RUMYANTSEVA T.A., POZHILOV D.A., VARENTSOV V.E., MOSKALENKO A.V.

THE REACTION OF ASTROCYTES OF THE OLFACTORY BULB OF A RAT TO THE ADMINISTRATION OF CAPSAICIN IN THE INFANTILE AGE

ЗЛОБИНА О.В., ПАХОМИЙ С.С., БУГАЕВА И.О., МАСЛЯКОВА Г.Н., ИВАНОВ А.Н.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕЧЕНИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ СВЕТОМ ДЕСИНХРОНОЗЕ

245

ZLOBINA O.V., PAKHOMY S.S., BUGAEVA I.O., MASLYAKOVA G.N., IVANOV A.N.

THE MORPHOLOGICAL CHANGES OF LIVER IN LABORATORY ANIMALS AT THE LIGHT-INDUCED DESYNCHRONOSIS

ЗЛОБИНА О.В., БУГАЕВА И.О., ПАХОМИЙ С.С., ИВАНОВ А.Н., СЛЮСАРЕНКО Ю.А., УСОЛЬЦЕВА Е.Д.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СЕМЕННИКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СВЕТОВОГО ДЕСИНХРОНОЗА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

250

ZLOBINA O.V., BUGAEVA I.O., PACHOMIY S.S., IVANOV A.N., SLYUSARENKO Y.A., USOLTSEVA E.D.

MORPHOLOGICAL EVALUATION OF FUNCTIONAL CHANGES OF TESTICLES UNDER THE LIGHT-INDUCED DESYNCHRONOSIS IN EXPERIMENT

КУРНИКОВА А.А., БОКОВ А.Е., ФЕДОТОВ В.Д., НЕМИРОВА С.В.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ЛЕГКИХ У СОБАК

255

KURNIKOVA A.A., BOKOV A.E., FEDOTOV V.D., NEMIROVA S.V.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF THE PERIPHERAL PART OF LUNGS IN DOGS

ТЮМИНА Н.А.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПУЛЯЦИИ РЕСНИЧАТЫХ ЭПИТЕЛИОЦИТОВ БРОНХОВ КРЫС В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕФИНИТИВНОЙ СТРУКТУРЫ ЛЕГКИХ

259

TIUMINA N.A.

QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF RATS BRONCHIAL CILIATED EPITHELIUM IN DEVELOPMENT OF DEFINITIVE STRUCTURE OF LUNGS

**ГИДРОЭХОКОЛОНОГРАФИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ИРРИГОГРАФИИ ПРИ ОЦЕНКЕ
ТОЛСТОЙ КИШКИ У ДЕТЕЙ С АНОРЕКТАЛЬНЫМИ МАЛЬФОРМАЦИЯМИ**

М.Ю. ЯНИЦКАЯ^{***}, И.В. ПОДДУБНЫЙ^{***}, М.Ю. ВАЛЬКОВ^{*}, О.А. ХАРЬКОВА^{*},
В.Г. САПОЖНИКОВ^{****}

^{*} ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России,
пр-т Троицкий, д. 51, г. Архангельск, Архангельская область, 163000, Россия

^{**} ГБУЗ АО «Архангельская областная детская клиническая больница им. П.Г. Выжлецова»,
пр-т Обводный Канал, д. 7, г. Архангельск, 163000, Россия

^{***} ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет
им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, ул. Дедегатская, д. 20, стр. 1, г. Москва, 127473, Россия

^{****} ФГБОУ ВО Тульский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, 128, Тула, 300012, Россия

Аннотация. Лечение детей с аноректальными мальформациями связано с большим количеством рентгенологических обследований, учитывая сложность порока и сопутствующие аномалии. Цель исследования: определение возможностей гидроэхоколонографии в сравнении с ирригографией при оценке толстой кишки у детей с аноректальными мальформациями. Материалы и методы: Проведено сплошное ретроспективное исследование использования гидроэхоколонографии и ирригографией у 67 детей с различными видами аноректальных мальформаций как при первичном обследовании, так и в процессе послеоперационной реабилитации. Сроки наблюдения 1-18 лет. Результаты: Оба метода позволяли определить степень мегаколон, изменение гаустрального рисунка, особенности функционирования толстой кишки. Преимуществом гидроэхоколонографии по сравнению с ирригографией была возможность оценить соседние органы (мочевой пузырь, мышечный комплекс), структуру стенки кишки, кровоснабжение тканей, отсутствие лучевой нагрузки, что позволяло многократное дублирование. Недостаток гидроэхоколонографии – снижение информативности при скоплении газов в просвете кишки. Из 713 исследований толстой кишки у детей с аноректальными мальформациями, в 104 (14,6%) случаях выполнена ирригографией, в остальных 609 (85,4%) – гидроэхоколонографией.

Вывод: При первичном обследовании пациента с аноректальными мальформациями и в процессе послеоперационной реабилитации в ряде случаев целесообразно использование гидроэхоколонографии вместо ирригографии, что позволяет существенно снизить лучевую нагрузку у данной категории пациентов. Возможность многократного дублирования гидроэхоколонографии улучшает качество контроля за состоянием толстой кишки у пациентов с аноректальными мальформациями в процессе реабилитационной терапии.

Ключевые слова: аноректальные мальформации, гидроэхоколонография, ирригография.

**HYDROCOLONIC SONOGRAPHY VS BARIUM ENEMA AT THE ASSESSMENT OF THE COLON
IN CHILDREN WITH ANORECTAL MALFORMATIONS**

M.Y. YANITSKAYA^{***}, I.V. PODDUBNYI^{***}, M.Y. VALKOV^{*}, O.A. KHARKOVA^{*},
V.G. SAPOZHNIKOV^{****}

^{*} Northern State Medical University, Arkhangelsk, Troitskiy Ave, 51, 163000, Russia

^{**} Arkhangelsk Regional Children Hospital, Arkhangelsk, Novgorodskiy Ave, 7, 163002, Russia

^{***} A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry,
Delegatskaya Str., 20, building 1, Moscow, 127473, Russia

^{****} Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia

Abstract. Treatment of children with anorectal malformations (ARM) is connected with a large number of radiological investigations due to complexity of defect and a large amount of the accompanying anomalies. A research objective was definition of opportunities of a hydrocolonic sonography (HS) in comparison with barium enema (BE) in the assessment of the colon in children with ARM. Retrospective research of use HS and BE in 67 children with different types of ARM was conducted both at primary investigation and in the course of post-operative rehabilitation. Supervision period was 1-18 years. Both methods allowed to defining a degree megacolon, change of haustration, feature of functioning of the colon. Advantage of the HS in comparison with BE was opportunity to estimate the next organs (bladder, muscular complex), structure of the wall of the colon, blood supply of tissue, lack of radiation exposure that allowed duplication. Disadvantage of HS - decrease in informa-

tional content if accumulation of intestinal gas. From 713 investigations of the colon in children with ARM, only in 104 (14.6%) cases BE, in other (609 (85.4%)) HS were executed. Conclusion: At primary investigation of the patient with ARM and in the course of postoperative rehabilitation in some cases use of HS instead of BE is reasonable, that allows to lower significantly radiation exposure in this category of patients. Possibility of repeated duplication of HS improves quality of control of a condition of the colon patients with ARM in the course of rehabilitation therapy.

Key words: anorectal malformations, hydrocolonic sonography, barium enema.

Аноректальные мальформации (АРМ) – группа пороков развития прямой кишки, анального отверстия и мочеполовой системы, которые встречаются относительно часто (1: 5000) [1, 12]. Более чем в 60% случаев АРМ сопровождаются сопутствующими аномалиями мочеполовой системы, крестца и позвоночника, *желудочно-кишечного тракта (ЖКТ)*. Начиная с рождения, для детализации порока и сопутствующих аномалий детям проводится ряд обследований, в основном рентгенологических: рентгенография брюшной полости, *ирригография (ИГ)*, микционная уретроцистоскопия, фистулография, ИГ [1, 3, 12]. После хирургической коррекции порока дети нуждаются в послеоперационной реабилитации, без которой при данной патологии невозможно добиться благоприятного результата лечения. Основными критериями хорошего результата хирургического лечения является возможность нормального опорожнения кишечника и удержания кала и мочи [1, 3, 4, 12]. Неудовлетворительный исход лечения связан с формированием органических и функциональных нарушений (спазм или гипомоторная дисфункция толстой кишки), препятствующих нормальному опорожнению и вторичным изменениям кишки [12]. Дети получают комплексное лечение, направленное на нормальное опорожнение кишки (очистительные клизмы, медикаментозную терапию, диету). При этом требуется объективный метод контроля состояния толстой кишки для оценки эффективности реабилитационной терапии. Чаще всего с этой целью используют ИГ, которая позволяет определить топографию толстой кишки в брюшной полости, выявить дополнительные петли, оценить степень расширения кишки, дефекты наполнения, характер гаустрального рисунка, особенности опорожнения. Сопутствующие аномалии после оперативной коррекции также нуждаются в динамическом наблюдении с выполнением специальных рентгенологических обследований.

Существенным ограничением метода ИГ является лучевая нагрузка, что неприемлемо в детском возрасте, учитывая, что, так или иначе облучению подвергается репродуктивная система [5]. Известен метод *гидроэхоколонографии (ГЭК)* – *ультразвуковое исследование (УЗИ)* толстой кишки с контрастированием ее просвета жидкостью [10]. Метод описан в начале 1980-х годов как в нашей стране, так и за рубежом. В нашей стране метод имеет различные названия: *ультрасонография*, *ультразвуковая ирригоскопия* [6, 8, 9]. Общепринятое название в зарубежной литературе: *hydrocolonic sonography* [13]. Термин гидроэхоколонография на наш взгляд кажется более приемлемым, так как созвучен с обозначением метода в мировой литературе. На сегодняшний день ГЭК – единственный метод исследования толстой кишки, который позволяет одновременно наблюдать ее функцию, видеть характер содержимого кишки, просвет и структуру кишечной стенки в режиме реального времени. ГЭК не несет лучевой нагрузки и может неограниченно дублироваться без вреда для пациента. Описана нормальная анатомия толстой кишки, эхографические особенности при различной ее патологии [2, 8, 10, 13]. Однако ГЭК до сих пор редко используется как метод обследования толстой кишки у детей, особенно в тех случаях, когда обследование выполняется при хирургической патологии. Для этих целей чаще всего применяется ИГ [1, 3, 12].

Цель исследования – определить возможности гидроэхоколонографии в оценке толстой кишки у детей с аноректальными мальформациями в сравнении с ирригографией.

Материалы и методы исследования. Проведено ретроспективное сплошное исследование результатов использования ГЭК и ИГ у детей с АРМ при первичной диагностике и в процессе послеоперационной реабилитации.

Критерии формирования данной выборки: включены все больные, оперированные в хирургическом отделении, которым были выполнены операции по поводу различных форм АРМ. Дети лечились и обследовались в 1997-2017 гг. в Архангельской областной детской клинической больнице. Из исследования исключены пациенты, которым ГЭК не проводилась (всего трое детей, оперированных в 1997-1998 гг.).

Дети с АРМ наблюдались с рождения до 18 лет. Объем обследований перед операцией зависел от вида аноректального порока и сопутствующих аномалий. Сроки наблюдения после операции составили от 1 года до 18 лет и зависели от того, когда была выполнена операция, сложности АРМ и восстановления функции опорожнения (наличие запора) и удержания кала и мочи.

До хирургической коррекции порока ГЭК была использована как вспомогательный или основной метод обследования (в зависимости от сложности и вида порока). В процессе послеоперационной реабилитации ГЭК и ИГ проводились для оценки состояния толстой кишки. Оба исследования (ГЭК и ИГ) выполнялись после освобождения толстой кишки от каловых масс, с этой целью использованы очистительные клизмы.

Ирригография выполнялась под рентгеноскопическим контролем. Для проведения ИГ у новорожденных использовали водорастворимый контраст (омнипак или урографин) в разведении до 30% концентрации раствора. После периода новорожденности ИГ выполнялась с применением сульфата бария на 1% растворе *NaCl*.

Гидроэхоколонография выполнялась нами по собственной методике [10]. *Описание методики.* При первичной оценке толстой кишки у ребенка с АРМ толстая кишка заполнялась через наружный свищ. Если свищ отсутствовал, исследование выполнялось без заполнения кишки. Идентифицировали высоту атрезии прямой кишки, наличие свища, его длину, связь прямой кишки с мочевой системой. После аноректопластики и формирования неануса, ГЭК выполнялась в качестве контроля за состоянием толстой кишки. Непосредственно перед обследованием толстую кишку заполняли 0.9% *NaCl* до первого позыва к дефекации. У маленьких детей степень заполнения толстой кишки контролировалась на экране монитора. При обследовании толстой кишки оценивали: правильность ее расположения, диаметр просвета, толщину и структуру кишечной стенки, выраженность гаустр, активность перистальтики. В норме, заполненная жидкостью толстая кишка выглядит как полая структура диаметром 1-5 см (в зависимости от возраста ребенка) с выступающими в просвет гаустрами (рис. 1, 2). Прослеживаются слои кишечной стенки, видна перистальтика. Оценивалось наличие патологических изменений со стороны толстой кишки: мегаколон (расширение просвета), колит (утолщение стенки), различные дисфункции по типу усиления (спазма) или снижения моторики. Недостаточность илеоцекального клапана устанавливалась при забросе жидкости в тонкую кишку. Снижение активности перистальтики, плохое опорожнение толстой кишки расценивались как гипомоторная дисфункция, усиление перистальтики в сочетании с частым спазмированием (сужением) просвета кишки, как гипермоторная дисфункция. Полнота опорожнения кишки после обследования (для оценки выделительной функции) определялась эхографически. Остатки жидкости удалялись при помощи газоотводной трубки во избежание осложнений, связанных с гиперволемией.

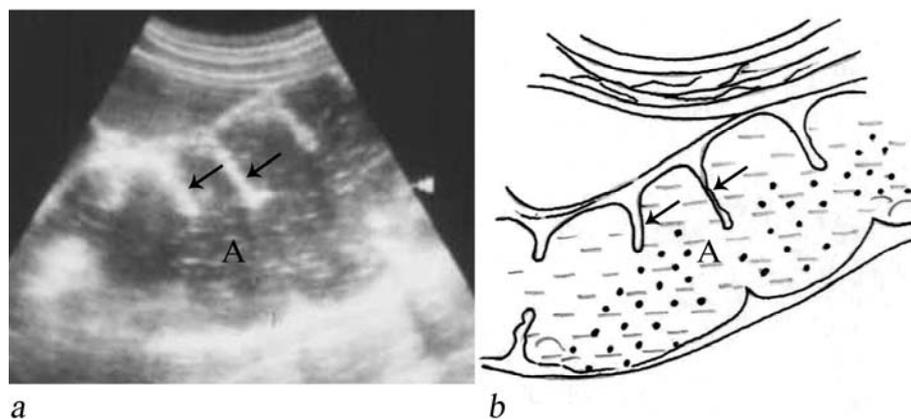


Рис. 1. Эхограмма восходящей кишки (а), продольный срез (а). Просвет равномерный. Гаустры восходящей кишки высокие, прямые, равномерные, нечастые (стрелки), схема (b)

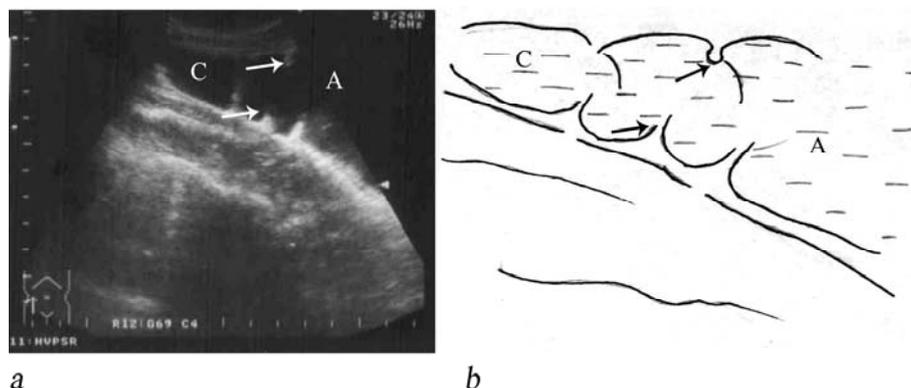


Рис. 2. Эхограмма слепой кишки (С), продольный срез (а). Гаустральный рисунок выглядит как продолжение гаустрального рисунка восходящего отдела (а): высокие гаустры восходящей, сливаясь в центре, конусовидно снижаются по направлению к куполу слепой кишки (стрелки), схема (b)

Статистический анализ. Пропорции были представлены в виде абсолютных и относительных частот с 95% доверительным интервалом. Критерий хи-квадрат Пирсона применялся для изучения взаимосвязи между двумя независимыми категориальными (или номинальными) переменными. Если таблица сопряженности имела четыре поля и ожидаемое число наблюдений при справедливой нулевой гипотезе менее пяти, то сравнение проводили с помощью точного критерия Фишера. При условии нормального распределения признака для изучения двух независимых выборок использовался *T*-критерий Стьюдента, в рамках ненормального – критерий Манна-Уитни. Критический уровень статистической значимости для оценки справедливости нулевой гипотезы выбран на уровне $p < 0,1$.

Результаты и их обсуждение. *Характеристика пациентов и особенности послеоперационного течения в зависимости от вида АРМ.* Всего в исследование вошло 67 детей с различными видами АРМ, мальчиков 41 (61,2%) было больше, чем девочек 26 (38,8%) в соотношении 1,6:1 (табл. 1).

Таблица 1

**Распределение патологии в зависимости от вида аноректальных мальформаций
($n=67$), абс.ч., %, 95% ДИ**

Вид аноректальной мальформации:	Абс.число	%	ДИ
– вестибулярный свищ	15	22,4	14,1-33,7
– промежностный свищ	20	29,9	20,2-41,7
– свищ в мочевую систему	12	17,9	10,5-28,7
– атрезии ануса без свища (высокие и низкие)	5	7,5	3,2-16,3
– клоака	3	4,5	1,5-12,4
– анальный стеноз	5	7,5	3,2-16,3
– редкие АРМ*	4	6,0	2,35-14,4
– эктопия ануса	3	4,5	1,53-12,4

Примечание: * – Редкие АРМ: Н-фистула – два пациента (в одном случае в сочетании с ректовестибулярным свищом и неперфорированным анусом); ректальный мешок – в двух случаях

Наиболее частой патологией у девочек была атрезия ануса с ректовестибулярным свищом. Промежностный свищ встречался как у мальчиков ($n=14$), так и у девочек ($n=6$). Атрезия ануса со свищом в мочевую систему характерна только для мальчиков. В большинстве случаев – 37 (52,3%) у детей с АРМ имелись сопутствующие пороки (табл. 2), которые требовали специальных рентгенологических обследований, а в ряде ситуаций оперативного лечения и послеоперационного рентгенологического контроля.

Таблица 2

Распределение пациентов с аноректальными мальформациями по сопутствующей патологии и полу ($n=67$), абс.ч., %

Виды сопутствующих пороков	Дети, абс.число (%)		Всего	<i>p</i>
	мальчики	девочки		
Пороки мочевой системы	12 (46,2)	22 (53,7)	33 (49,3)	0,549
Пороки костей	11 (42,3)	23 (56,1)	34 (50,7)	0,271
Множественные пороки	11 (42,3)	22 (53,7)	33 (49,3)	0,549

Примечание: *p* – рассчитывалось с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона

Аномалии мочевой системы встречались наиболее часто, у 34 (50,7%) детей в сочетании с пороками пояснично-крестцового отдела позвоночника. У 27 (40,3%) детей пороки были множественными и включали не только типичные для АРМ дефекты мочеполовой и костной систем, но и другие аномалии, например, атрезии пищевода в трех случаях, атрезии двенадцатиперстной кишки у двух пациентов, детский церебральный паралич у одного ребенка.

У всех детей в послеоперационном периоде независимо от вида и сложности порока потребовалось проведение реабилитационных мероприятий (сразу всех или некоторых), которые включали: бужирование ануса, оценку состояния толстой кишки методами ИГ и/или ГЭК, медикаментозную и диетотерапию, обследования по поводу сопутствующей патологии. Основными проблемами после оперативной коррекции АРМ были: запор, недержание кала, пролапс слизистой, стеноз неоануса. Стеноз разрешался бужированием, циркулярный пролапс слизистой потребовал хирургической коррекции в трех случаях.

Наличие запора после оперативного лечения АРМ не было достоверно связано со сложностью порока. Запоры развивались в той или иной мере при всех видах мальформаций даже в тех случаях, когда патология была благоприятной (низкие формы атрезии ануса), что постоянно требовало контроля полноты опорожнения кишки и степени вторичных изменений кишки на фоне хронического запора. Однако тщательный контроль за опорожнением толстой кишки и коррекция терапии позволяли разрешить проблему запора в более ранние сроки у детей с менее сложными пороками, в сравнении с теми, у кого были высокие атрезии и/или отсутствовали адекватные мероприятия по разгрузке толстой кишки (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Частота нарушения эвакуаторной функции кишки после хирургического лечения аноректальных мальформаций в зависимости от вида порока и сопутствующих аномалий

Вид порока	Осложнения, абс. число (%)		Всего	p
	есть запор, n=35	нет запора, n=32		
– вестибулярный свищ	10 (28,6)	5 (15,6)	15 (22,4)	0,204
– промежностный свищ	10 (28,6)	10 (31,3)	20 (29,9)	0,811
– свищ в мочевую систему	6 (17,1)	6 (18,8)	12 (17,9)	0,864
– атрезия ануса без свища	4 (11,4)	1 (3,1)	5 (7,5)	0,196
– клоака	2 (5,7)	1 (3,1)	3 (4,5)	0,609
– анальный стеноз	0 (0)	5 (15,6)	5 (7,5)	0,015
– редкие	2 (5,7)	2 (6,3)	4 (6,0)	0,926
– эктопия ануса	1 (2,9)	2 (6,3)	3 (4,5)	0,502
Пороки мочевой системы	18 (51,4)	16 (50,0)	34 (50,7)	0,907
Пороки костей	17 (48,6)	17 (53,1)	33 (50,7)	0,710
Множественные пороки	16 (45,7)	17 (53,1)	33 (49,3)	0,544

Примечание: p – рассчитывалось с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона

Таблица 4

Частота недержания послехирургического лечения аноректальными мальформациями в зависимости от вида порока и сопутствующих аномалий

Вид порока	Осложнения, абс. число (%)		Всего	p
	есть недержание, n=27	нет недержания, n=40		
– вестибулярный свищ	7 (25,9)	8 (20,0)	15 (22,4)	0,568
– промежностный свищ	5 (18,5)	15 (37,5)	20 (29,9)	0,096
– свищ в мочевую систему	10 (37,0)	2 (5,0)	12 (17,9)	0,001
– атрезия ануса без свища	1 (3,7)	4 (10,0)	5 (7,5)	0,641
– клоака	2 (7,4)	1 (2,5)	3 (4,5)	0,560
– анальный стеноз	0 (0)	5 (12,5)	5 (7,5)	0,076
– редкие	2 (7,4)	2 (5,0)	4 (6,0)	1,000
– эктопия ануса	0 (0)	3 (7,5)	3 (4,5)	0,267
Пороки мочевой системы	21 (77,8)	13 (32,5)	34 (50,7)	<0,001
Пороки костей	21 (77,8)	13 (32,5)	33 (50,7)	<0,001
Множественные пороки	20 (74,1)	13 (32,5)	33 (49,3)	0,001

Примечание: p – рассчитывалось с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона

В отличие от хронического запора, недержание кала, а иногда и мочи, было достоверно связано со сложностью порока (высокие формы атрезии, клоака), а также с сопутствующими аномалиями.

Оценка состояния толстой кишки у детей с АРМ методами ГЭК и ИГ. В связи с внедрением в практику ГЭК выполнение ИГ потребовалось не всем детям. Информации, полученной при эхографическом обследовании было достаточно для оценки состояния толстой кишки и не было клинического подтверждения (запор, недержание), которые требовали бы рентгенологического обследования, а именно ирригографии. Учитывая данный аспект, ИГ в ряде случаев заменялась ГЭК даже при первичном обследовании.

довании, например у детей с эктопией ануса, коротким промежностным свищом. В итоге, у 18 (26,9%) детей с АРМ ИГ не выполнялась (табл. 5).

Таблица 5

Количество выполненных ирригографий у детей с аноректальными мальформациями, распределение по полу, абс.ч., %

Обследование	Дети, абс.ч.-%		Общее количество	p
	Мальчики, n=41	Девочки, n=26		
Ирригография	22 (84,6)	27 (65,9)	49 (73,1)	0,091

Примечание: p – рассчитывалось с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона

Ирригография применена достоверно чаще у мальчиков в связи с необходимостью оценки свищей в мочевую систему или для исключения связи с мочевой системой. Количество выполненных ИГ во многом зависело от сложности порока (табл. 6).

Таблица 6

Количество выполненных ирригографий у детей с аноректальными мальформациями в зависимости от вида порока, абс.число, %

Вид порока	Ирригография, абс. число, %		Кол-во	p
	Проводили, n=49	Не проводили, n=18		
– вестибулярный	15 (30,6)	0	15 (22,4)	0,008
– промежностный	13 (26,5)	7 (38,9)	20 (29,9)	0,327
– в мочевую систему	12 (24,5)	0	12 (17,9)	0,020
– без свища (низкая атрезия)	2 (4,1)	3 (16,7)	5 (7,5)	0,082
– клоака	3 (6,1)	0	3 (4,5)	0,283
– анальный стеноз	0	5 (27,8)	5 (7,5)	<0,001
– редкие	4 (8,2)	0	4 (6,0)	0,211
– эктопия	0	3 (16,7)	3 (4,5)	0,003

Примечание: p – рассчитывалось с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона

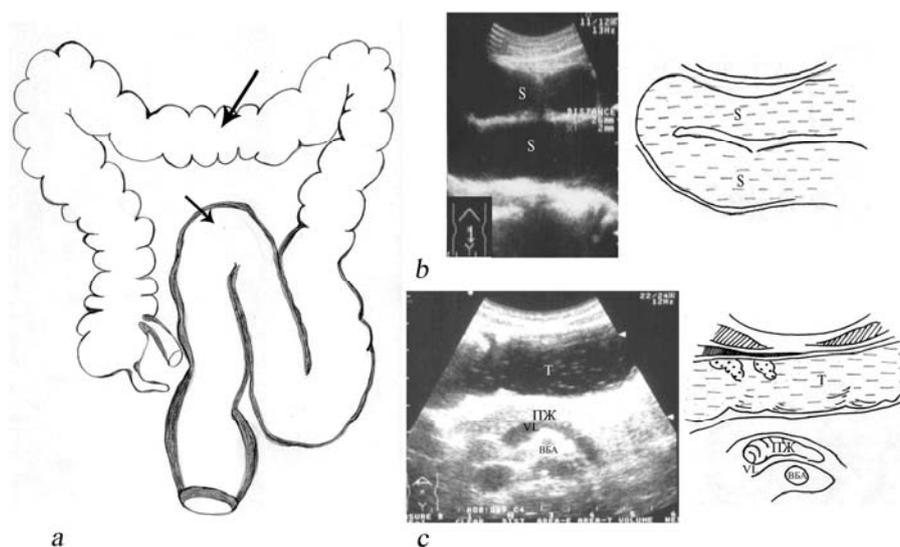
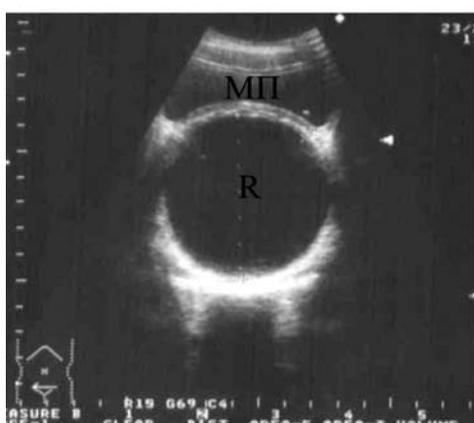


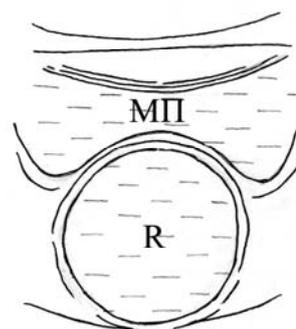
Рис. 3. Изменения толстой кишки на фоне запора: схема общего вида толстой кишки (a), эхограмма сигмовидной кишки, продольный срез (b): петля сигмы (S) длинная, гаустры отсутствуют (маленькая стрелка). Поперечная ободочная кишка (T), продольный срез (c): гаустры плохо прослеживаются, стенки кишки утолщены (большая стрелка). Справа – схемы изображений на эхограммах. Обозначения: ПЖ – поджелудочная железа, VL – селезеночная вена, ВБА – верхняя брыжеечная артерия



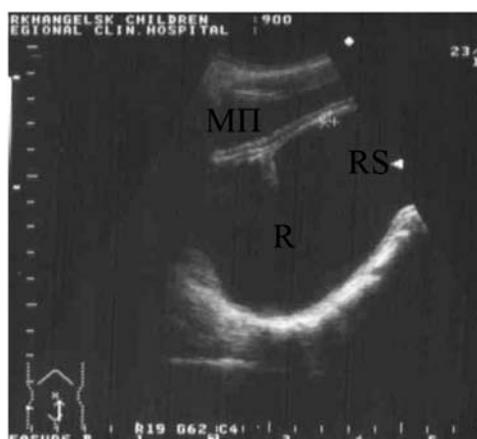
Рис. 4. Феколит в просвете ректосигмоидного отдела, который отчетливо виден в просвете заполненной жидкостью толстой кишки (большая стрелка). Хорошо видна утолщенная, слоистая стенка кишки (маленькие стрелки)



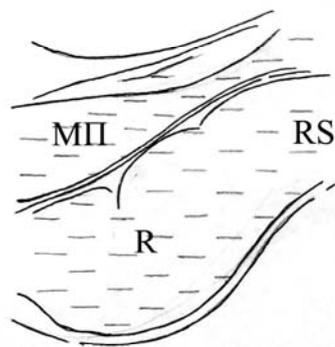
a



a



b



b

Рис. 5. Эхограмма прямой кишки (R), поперечный (a) и продольный (b) срезы. Прямая кишка заполнена жидкостью и прослеживается на всём протяжении. В продольном срезе (b) ректосигмоидный отдел (RS) определяется за мочевым пузырём (МП) и ниже его, а в поперечном срезе (a) ампула прямой кишки визуализируется сразу под мочевым пузырём. Виден просвет и детали структуры стенки обоих органов

Достоверно чаще не потребовалась ИГ у пациентов с низкими формами атрезии по типу мембраны или «рукоятки ведра», промежностным коротким свищом, врожденным стенозом ануса (не оперированы, только бужирование), эктопией ануса с нормальным опорожнением кишки.

В общей сложности выполнено 713 исследований толстой кишки как при первичной оценке пороков (перед операцией), так и в процессе реабилитации, из них ГЭК в 609 (85,4%), ИГ – в 104 (14,6%) случаях. Оба метода, ГЭК и ИГ давали достаточно информации о состоянии толстой кишки: определяли, дополнительные петли, диаметр просвета кишки, выраженность гаустр, дефекты заполнения, недостаточность функционирования илеоцекального клапана и ректосигмоидного сфинктера, удержание введенного контраста в просвете кишки. При первичном обследовании удавалось идентифицировать свищ, его длину, направление, детализировать или исключить свищ в мочевую систему.

Гидроэхоколонография оказалась более информативным исследованием и позволяла получить дополнительную информацию о структуре кишечной стенки и патологических образованиях (феколитах), характере содержимого в просвете кишки (рис. 3, 4).

Кроме того, при эхографии возможны были более детальные исследования особенностей функционирования толстой кишки: спазмирование, снижение активности перистальтики. ГЭК позволяла визуализировать соседние органы. Возможна была одновременная эхографическая оценка прямой кишки и мочевого пузыря (рис. 5).

При хроническом запоре после аноректопластики выявлялись значительно расширенные конечные отделы толстой кишки, деформация мочевого пузыря. При контроле опорожнения кишки выявлялось не полное опорожнение кишечника и остаточная моча в мочевом пузыре (более одной трети от первоначального объема). По мере разгрузки толстой кишки от каловых завалов, улучшалась ее выделительная функция одновременно с улучшением опорожнения мочевого пузыря.

К отрицательным сторонам ГЭК следует отнести невозможность полной картины изображения толстой кишки, только фрагментами, так как вся толстая кишка не может быть отображена на экране монитора ультразвукового аппарата. Кроме того, при выраженном мегаколоне скопления газа затрудняли эхографическую детализацию кишечной стенки. Но, учитывая отсутствие лучевой нагрузки, ГЭК можно было многократно дублировать после соответствующей подготовки пациентов.

При ИГ возможно было получить изображение всей толстой кишки, оценить ее форму, положение в брюшной полости, а также прицельно исследовать отдельные ее участки, но информации о структуре кишечной стенки, особенностях перистальтики, функционирования кишки одновременно с оценкой соседних органов получить не представлялось возможным (рис. 6).



Рис. 6. Ирригограмма нормальной толстой кишки у ребенка 1 мес. Толстая кишка правильно расположена в брюшной полости, просвет равномерный, хорошо определяется гаустрация

Возможности повторных ИГ были ограничены в связи с лучевой нагрузкой. В ряде случаев использование ИГ было затруднительно в связи с необходимостью рентгенологических обследований по поводу сопутствующих пороков. Замена ИГ на эхографический метод диагностики явилась оптимальной альтернативой оценки толстой кишки у детей с аноректальными мальформациями.

Аноректальные мальформации относятся к группе пороков, при которых характерно сочетание с другими врожденными дефектами, каждый из которых требует использования рентгенологических методов при первичной диагностике, динамическом контроле после хирургического лечения и в процессе проведения реабилитационной терапии. Информативность ИГ, которая используется при динамическом контроле, достаточно высока и позволяет судить о степени мегаколон, изменениях гаустрального рисунка, опорожнении кишки [1, 12]. Исследование понятно хирургу и он может, ориентируясь на его данные, скорректировать реабилитационные мероприятия. Однако частота применения ИГ регламентирована правилами радиологического обследования [5]. Данный аспект особенно актуален в связи с облучением области гонад, что невозможно избежать при выполнении ирригографии. Существующая проблема лучевой нагрузки на больного, ограничивает количество ИГ, что связано с риском несвоевременной коррекции терапии. Кроме того, при ИГ невозможно получить информацию о структуре кишечной стенки, состоянии соседних органов, мышечном комплексе, оценить кровоток, если это необходимо.

На основе длительного использования нами у детей с АРМ эхографической оценки толстой кишки было выявлено, что ГЭК дает возможность получения той же информации, что и при ИГ и демонстрирует преимущества в идентификации особенностей функционирования толстой кишки, изменений структуры кишечной стенки, гаустрального рисунка, одновременно с оценкой просвета кишки и ее содержимого. Эти факты подтверждены и другими данными [2, 8, 10, 11, 13]. Эхографическое исследование позволяет исследовать функции удержания и опорожнения кишки, в том числе и с одновременной оценкой нижних мочевых путей. Поэтому выполнение ИГ не исключает параллельное использование ГЭК для получения дополнительной информации. Учитывая, что в отсутствие эхографического метода для оценки толстой кишки во всех случаях была бы выполнена ИГ, следует заключить, что использование ГЭК позволило значительно снизить лучевую нагрузку у детей с АРМ.

Тем не менее, для оценки состояния толстой кишки в подавляющем большинстве случаев обследование начинают с ирригографии и используют рентгенологическое исследование для динамического контроля качества послеоперационного и консервативного лечения нарушения функции толстой кишки у детей с АРМ [1, 3, 12]. Причины сложного внедрения ГЭК при хирургической патологии толстой кишки очевидны: хирурги предпочитают рентгенологические методы диагностики и контроля, так как самостоятельно не выполняют УЗИ и, следовательно, не могут доверять мнению специалиста УЗИ. Умение хирургов и специалистов другого профиля использовать в своей практической работе специальные эхографические методы обследования, понимать их суть для выбора наиболее оптимального пути диагностики и лечения с наименьшим ущербом для здоровья пациента, является неотъемлемой частью в их профессиональной деятельности. В большинстве случаев ГЭК может заменить ирригографию или существенно дополнить другие методы обследования толстой кишки у ребенка с АРМ. Использование ГЭК для диагностики и контроля лечения более широко, позволит снизить количество методов исследования, несущих лучевую нагрузку.

Выводы:

1. Гидроэзоколонография и ирригография различные по способу визуализации исследования толстой кишки, которые не взаимоисключают, а дополняют друг друга.
2. При первичном обследовании пациента с аноректальными мальформациями и в процессе послеоперационной реабилитации целесообразно в ряде случаев использовать гидроэзоколонографию вместо ирригографии, учитывая информативность ГЭК, что позволяет снизить лучевую нагрузку на 85,4% у данной категории пациентов.
3. Возможность многократного дублирования гидроэзоколонографии улучшает качество контроля за состоянием толстой кишки в процессе реабилитационной терапии пациентов с аноректальными мальформациями.

Литература

1. Гераськин А.В., Дронов А.Ф., Смирнов А.Н. Детская колопроктология: руководство для врачей. М.: «Контэнт», 2012. 658 с.
2. Дворяковский В.В., Лукин Ф.А., Костылев И.В. Динамика изменений стенки прямой кишки у детей с хроническими запорами по данным эхо и доплерографии // SonoAce-International. 2003. № 11. С. 79–83.
3. Исаков Ю.Ф., Дронов А.Ф. Детская хирургия: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 1168 с.
4. Левин М.Д., Троян В.В. Патологическая физиология, диагностика и перспективы лечения низкого неперфорированного ануса у новорожденных // Новости хирургии. 2010. Т. 18, № 6. С. 105–113.

5. Линденбратен Л.Д., Королук И.П. Медицинская радиология: учебник, 2-е издание. М., «Медицина», 2000. 672 с.
6. Панфилова В.Н., Дорощенко С.Н., Третьякова Т.В. Функциональный запор у ребенка: Хроническая болезнь или проблема развития? // Вопросы современной педиатрии. 2013. Т. 12, № 2. С. 66–71.
7. Смирнов А.Н., Дронов А.Ф., Холостова В.В., Маннанов А.Г., Ермоленко Е.Ю. Кишечные стомы у детей: сопутствующие проблемы и пути их решения // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2013. № 4. С. 71–84.
8. Тишкова Н.В., Кузьмин В.Д. Возможности ультразвуковой ирригоскопии в диагностике патологии ободочной кишки // Проблемы здоровья и экологии. 2015. Т. 45, № 3. С. 29–32.
9. Цимбалова Е.Г. Хронические запоры у детей // Вопросы современной педиатрии. 2011. Т. 10, № 2. С. 173–179.
10. Яницкая М.Ю. Клинико-физиологические критерии эхографического исследования толстой кишки у детей в норме и при патологии: дисс. ... к.м.н. Архангельск, 1998. 152 с.
11. Couture A., Baud C., Ferran F.L., Saguintaah M., Veyrac C. Sonography in Fetuses and children // Medical Radiology, Springer, 2008.
12. Pena A., Bischoff A. Surgical treatment of colorectal problem in children. Springer International Publishing, 2015.
13. Siripongsakun S., Charoenvisal L., Pantongrag-Brown L. Hydrocolonic sonography: a complete colorectal evaluation technique with preliminary results // J. Clin. Ultrasound. 2013. Vol. 41(7). P. 402–407.

References

1. Geras'kin AV, Dronov AF, Smirnov AN. Detskaya koloproktologiya: rukovodstvo dlya vrachej [Children's Coloproctology: a guide for physicians]. Moscow: «Kontehnt»; 2012. Russian.
2. Dvoryakovskij VV, Lukin FA, Kostylev IV. Dinamika izmenenij stenki pryamoj kishki u detej s hronicheskimi zaporami po dannym ehkho i dopplerografii [Dynamics of changes in the wall of the rectum in children with chronic constipation according to the echo, and Doppler]. SonoAce-International. 2003;11:79-83. Russian.
3. Isakov YU, Dronov AF. Detskaya hirurgiya: nacional'noe rukovodstvo [Pediatric surgery: national guidelines]. Moscow: GEHOTAR-Media; 2009. Russian.
4. Levin MD, Troyan VV. Patologicheskaya fiziologiya, diagnostika i perspektivy lecheniya nizkogo neperforirovannogo anusa u novorozhdennyh [Pathological physiology, diagnosis and perspectives of treatment of the low imperforate anus in newborns]. Novosti hirurgii. 2010;18(6):105-13. Russian.
5. Lindenbraten LD, Korolyuk IP. Medicinskaya radiologiya: uchebnyk, 2-e izdanie [Medical radiology: a textbook]. Moscow, «Medicina»; 2000. Russian.
6. Panfilova VN, Doroshchenko SN, Tretyakova TV. Funkcional'nyj zapor u rebenka: Hronicheskaya bolezn' ili problema razvitiya? [functional constipation in a child: Chronic disease or developmental problem?] Voprosy sovremennoj pediatrii. 2013;12(2):66-71. Russian.
7. Smirnov AN, Dronov AF, Holostova VV, Mannanov AG, Ermolenko EU. Kischechnye stomy u detej: soputstvuyushchie problemy i puti ih resheniya [Intestinal stomas in children: related problems and ways of their solution]. Rossijskij vestnik detskoj hirurgii, anesteziologii i reanimatologii. 2013;4:71-84. Russian.
8. Tishkova NV, Kuz'min VD. Vozmozhnosti ul'trazvukovoj irrigoskopii v diagnostike patologii obodochnoj kishki [possibilities of ultrasound irrigoscopy in the diagnosis of colon pathology]. Problemy zdorov'ya i ehkologii. 2015;45(3):29-32. Russian.
9. Cimbalo EG. Hronicheskie zapory u detej [Chronic constipation in children]. Voprosy sovremennoj pediatrii. 2011;10(2):173-9. Russian.
10. YAnickaya MYU. Kliniko-fiziologicheskie kriterii ehkhograficheskogo issledovaniya tolstoj kishki u detej v norme i pri patologii [Clinical and physiological criteria for echographic examination of the colon in children in normal and pathological conditions] [dissertation]. Arhangel'sk (Arhangel'sk region); 1998. Russian.
11. Couture A, Baud C, Ferran FL, Saguintaah M, Veyrac C. Sonography in Fetuses and children. Medical Radiology, Springer; 2008.
12. Pena A, Bischoff A. Surgical treatment of colorectal problem in children. Springer International Publishing; 2015.
13. Siripongsakun S, Charoenvisal L, Pantongrag-Brown L. Hydrocolonic sonography: a complete colorectal evaluation technique with preliminary results. J. Clin. Ultrasound. 2013;41(7):402-7.

Библиографическая ссылка:

Яницкая М.Ю., Поддубный И.В., Вальков М.Ю., Харькова О.А., Сапожников В.Г. Гидроэхоколонография как альтернатива ирригографии при оценке толстой кишки у детей с аноректальными мальформациями // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/1-1.pdf> (дата обращения: 05.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16171. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**ПОКАЗАТЕЛИ СТИМУЛЯЦИОННОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ
В РАННЕМ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА**

Н.В. ВОРОБЬЕВА, Е.Н. ДЬЯКОНОВА, В.В. МАКЕРОВА

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ивановская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской
Федерации, Шереметевский проспект, 8, Иваново, 153012, Россия*

Аннотация. В настоящее время инсульт является лидирующей причиной инвалидизации работоспособного населения, при этом реабилитация больных с ишемическим инсультом остается недостаточно эффективной. Среди инвалидизирующих осложнений ишемического инсульта важное место занимают двигательные нарушения, сопровождающиеся стойким мышечным гипертонусом в сочетании с парезом различной степени выраженности. В настоящее время вторично развивающиеся нарушения в паретичной конечности в виде атрофии мышечной ткани и уменьшения ее капилляризации, периферических невропатий недостаточно учитываются в процессе комплексной многопрофильной реабилитации.

Целью исследования являлось изучение особенностей функционального состояния нервно-мышечного аппарата с помощью стимуляционной электронейромиографии на паретичной и здоровой конечностях у больных в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта. В результате проведенного исследования было установлено наличие более низких показателей проводимости по срединному нерву на стороне пареза в сравнении со здоровой конечностью, при этом на стороне пареза отмечалось преимущественное поражение чувствительных волокон аксонально-демиелинизирующего характера.

Использование стимуляционной электронейромиографии является высокоинформативным методом, так как позволяет выявить электрофизиологические показатели, связанные с вторичными изменениями аксонально-демиелинизирующего типа периферических нервов, способствующие углублению двигательного дефекта и снижению эффективности реабилитации у больных с центральным гемипарезом.

Ключевые слова: ишемический инсульт, ранний восстановительный период, стимуляционная электронейромиография.

**THE INDICATORS OF STIMULATION ELECTRONEUROMYOGRAPHY IN PATIENTS
IN THE EARLY REHABILITATION PERIOD OF ISCHEMIC STROKE**

N.V. VOROBYEVA, E.N. DYAKONOVA, V.V. MAKEROVA

*Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Ivanovo State Medical Academy"
of the Health Ministry, Sheremetevskiy Avenue, 8, Ivanovo, 153012, Russia*

Abstract. Currently, stroke is the leading cause of disability in the working population, with the rehabilitation of patients with ischemic stroke is still not effective enough. Among the disabling complications of ischemic stroke important place is occupied by motor impairment, accompanied by persistent muscle hypertonicity, combined with paresis of varying severity. Currently, developing secondary disorders in the paretic limbs in atrophy of muscle tissue and reduction of its capillarization, peripheral neuropathies are not adequately represented in the process of a comprehensive multidisciplinary rehabilitation.

The research purpose was to study the peculiarities of a functional state of the neuromuscular system through stimulation electroneuromyography for paretic and healthy extremities in patients in the early rehabilitation period of ischemic stroke. In this study it was established the presence of lower conductivity on the median nerve on the side of paresis in comparison with the healthy limb, while on the side of paresis was noted the predominant lesion sensory fibers axonal-demyelinating in nature.

The use of stimulation electroneuromyography is a highly informative method, as it allows to identifying the electrophysiological indices associated with secondary changes in axonal-demyelinating type of the peripheral nerves, which contributes to greater motor defects and reduce the effectiveness of rehabilitation in patients with central hemiparesis.

Key words: ischemic stroke, the early recovery period, stimulation electroneuromyography.

Актуальность. Острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) представляют собой одну из основных причин заболеваемости и смертности населения России, США, стран Европы и занимает третье место, уступая только инфаркту миокарда и злокачественным новообразованиям [5, 6, 8].

Ежегодно в мире церебральный инсульт переносит более 6 млн человек. Следует отметить, что только в России ОНМК случается более 450000 случаев в год. Повышение распространенности ОНМК представлено в настоящее время у лиц работоспособного возраста – до 65 лет, что наносит колоссальный ущерб государству, где ишемические поражения головного мозга преобладают среди всех видов ОНМК [2, 4, 9]. Инсульт является лидирующей причиной инвалидизации населения, 31% перенесших его больных нуждаются в посторонней помощи, еще 20% не могут самостоятельно ходить, лишь 8% выживших больных способны вернуться к прежней работе [8].

Реабилитация больных с ишемическим инсультом остается недостаточно эффективной, что делает актуальными дальнейшие поиски путей оптимизации восстановительной терапии. Среди инвалидизирующих осложнений ишемического инсульта важное место занимают двигательные нарушения, сопровождающиеся стойким мышечным гипертонусом в сочетании с парезом различной степени выраженности.

В настоящее время вторично развивающиеся нарушения в паретичной конечности в виде атрофии мышечной ткани и уменьшения ее капилляризации, периферических невропатий недостаточно учитываются в процессе комплексной многопрофильной реабилитации [1, 3, 11, 12].

Выявление особенностей функционирования нервно-мышечного аппарата у пациентов с ишемическим инсультом и их своевременная коррекция на ранних этапах нейрореабилитации позволит улучшить качество жизни и прогноз восстановления двигательного дефекта у этой категории пациентов.

Цель исследования – изучить особенности функционального состояния нервно-мышечного аппарата на паретичной и здоровой конечностях у больных в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта.

Материалы и методы исследования. Проведено исследование 40 пациентов в возрасте от 43 до 79 лет, из них 26 мужчин и 14 женщин, находившихся в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта. Все пациенты подписывали информированное согласие.¹ Диагноз верифицирован с помощью анамнеза, клинической картины, лабораторных показателей, данных мультиспиральной компьютерной томографии головного мозга, ультразвуковой доплерографии сосудов головы и шеи. У всех пациентов наблюдался двигательный дефицит от легкого до умеренного, обусловленный наличием очага ишемии в бассейне *средней мозговой артерии* (СМА) контралатеральной парезу стороне, подтвержденного методом нейровизуализации. В исследование не включали больных с травматическими повреждениями, оперативными вмешательствами на верхних конечностях в анамнезе.

Проведен анализ биоэлектрической активности мышц и периферических нервов методом *стимуляционной электронейромиографии* (СЭНМГ). СЭНМГ выполнена на аппаратно-программном комплексе Нейро-МВП («Нейрософт», Иваново). С помощью СЭНМГ исследовали моторные волокна верхних конечностей в симметричных участках: *n.medianus* – срединный нерв (регистрация с мышцы, отводящей большой палец кисти – *m.abductor pollicis brevis*). При этом оценивали следующие показатели: амплитуда *моторного ответа* (М-ответ) в дистальной и проксимальной точках, являющаяся суммарным потенциалом мышечных волокон и регистрируемая с мышцы при стимуляции иннервирующего ее нерва одиночным стимулом; *скорость распространения возбуждения* (СРВм); терминальная латентность, характеризующая временную задержку от момента стимуляции до возникновения М-ответа при стимуляции нерва в дистальной точке; резидуальная латентность, отражающая разность между терминальной латентностью и временем, за которое импульс проходит расстояние от точки стимуляции до точки регистрации.

Для оценки сенсорных волокон исследовался *n.medianus* (срединный нерв) на симметричных участках. Оценивали следующие показатели: амплитуду сенсорного ответа или *потенциал действия* (ПД), обусловленный электрической активностью отдельных нервных волокон периферических нервов в ответ на электрическое раздражение нервного ствола; *скорость распространения возбуждения* (СРВс); *мото-сенсорный коэффициент* (Км/с), рассчитываемый по формуле $Km/c = (СРВм \times 100) / СРВс$ и позволяющий дифференцировать преимущественное поражение сенсорных или двигательных нервных волокон. Обработка проводилась с помощью компьютерной программы. В качестве регистрирующих потенциал электродов использовали одноразовые твердотельные электроды (*FLAB*, Италия). Обработка проводилась с помощью компьютерной программы.

Статистический анализ результатов исследования проводился при помощи программного обеспечения «*Statistics 6,0*» с применением параметрического и непараметрического методов (критерии Стьюдента, Манна-Уитни). За критический уровень значимости принималось $p < 0,05$. При исследовании связи двух признаков был проведен корреляционный анализ. Рассчитывался коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Результаты и их обсуждение. У всех исследуемых верифицирован диагноз ишемический инсульт, из них в бассейне левой СМА у 40%, в бассейне правой СМА у 60%. Атеротромботический вари-

¹ Выписка из протокола №1 заседания этического комитета от 21.01.2015г., «Ивановская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Иваново, Шереметевский проспект, 8

ант инсульта наблюдался у 25%, кардиоэмболический вариант – у 5%, гемодинамический вариант – у 70% исследуемых.

В неврологическом статусе у всех пациентов в раннем восстановительном периоде выявлялась очаговая симптоматика в виде центрального поражения пирамидного тракта, из них в 85% – легкий центральный гемипарез, в 5% – легкий гемипарез в проксимальных отделах руки и ноги до умеренного в кисти, в 5% – умеренный центральный гемипарез, в 5% – умеренный центральный гемипарез в проксимальных отделах руки и ноги до плечии в кисти.

При анализе данных СЭНМГ в обследованной группе из 40 больных в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта были выявлены достоверные изменения ряда электрофизиологических показателей, характеризующих состояние периферических нервов (табл. 1).

При тестировании срединного нерва на паретичной стороне в сравнении с контралатеральной конечностью отмечено достоверное снижение амплитуды максимального М-ответа в дистальной и проксимальной точках стимуляции, которая в дистальной точке стимуляции составила 4,39±1,7 мВ и 5,84±2,1 мВ соответственно ($p=0,005$), в проксимальной точке стимуляции 4,32±1,8 мВ и 5,36±2,2 мВ ($p=0,01$). Выявлялось увеличение латентностей М-ответов на обеих конечностях. Дистальная латентность при стимуляции срединного нерва составила 3,75±0,7 мс на стороне пареза и 3,8±0,8 мс на здоровой конечности (в норме 3,50±0,1 мс). Длительность М-ответов в обеих точках стимуляции отмечалась в пределах нормы без четкой разницы сторон. СРВм была достоверно ниже на стороне пареза и составила 50,39±4,6 м/с (в норме >50 м/с), на здоровой конечности – 53,56±4,4 м/с ($p=0,01$).

С обеих сторон было выявлено снижение ПД более выраженное на стороне пареза, который составил 3,03±1,7 мкВ на стороне пареза и 3,52±2,9 мкВ на здоровой конечности (в норме >6 мкВ). Латентность ПД была достоверно выше на стороне пареза ($p=0,002$). СРВс на здоровой конечности регистрировалась в пределах нормы и составила 56,50±9,1 м/с, а на стороне пареза была достоверно снижена и составила 46,06±9,9 м/с ($p=0,003$).

Значительно возрастал на обеих конечностях показатель резидуальной латентности, характеризующий задержку проведения импульса по терминалям срединного нерва.

При оценке Км/с на стороне пареза у 25% отмечалось преимущественно поражение двигательных волокон срединного нерва, у 70% – преимущественное поражение чувствительных волокон, у 10% показатели регистрировались в пределах нормальных значений; на здоровой конечности у 30% наблюдалось преимущественное поражение двигательных волокон, у 35% – чувствительных, у 35% норма.

Таблица

Средние значения показателей стимуляционной ЭНМГ верхних конечностей

ЭНМГ-показатели	Нормативные значения	Исследуемый нерв (срединный нерв)	
		Здоровая сторона	Сторона ареза
Амплитуда М-ответа, мВ			
-дистальная	>3,5	5,84±2,1	4,39±1,7*
-проксимальная	>3,5	5,36±2,2	4,32±1,8*
Латентность, мс			
-дистальная	3,5±0,1	3,8±0,8	3,75±0,7
-проксимальная		8,40±1,2	8,54±1,3
Длительность, мс			
-дистальная	<7,6	5,63±1,0	5,78±0,8
-проксимальная	<7,6	5,87±0,8	6,11±1,0
СРВ моторного волокна м/с	≥50	53,56±4,4	50,39±4,6*
Амплитуда ПД, мкВ	>6	3,52±2,9	3,03±1,7
Латентность ПД, мс		2,23±0,4	2,80±0,9*
СРВ сенсорного волокна	≥50м/с	56,50±9,1	46,06±9,9*
Резидуальная латентность, мс	≤2,5	2,67±0,5	2,92±0,8
Км/с	90-100	97,72±19,9	116,11±35,3*

Примечание: * – достоверны различия между здоровой и паретичной конечностью ($p\leq 0,01$)

Выводы. Анализ электрофизиологических данных у пациентов с последствиями ишемического инсульта в форме гемипареза различной степени выраженности показал, что на паретичной конечности

отмечается преимущественное поражение чувствительных волокон, характер поражения носит аксонально-демиелинизирующий характер.

При сравнении ЭНМГ-показателей у пациентов с последствием ишемического инсульта в форме гемипареза, на стороне пареза показатели проводимости по срединному нерву регистрировались достоверно ниже, чем на здоровой конечности.

Однако, задержка проведения импульса по терминальным волокнам срединного нерва регистрировалась на обеих конечностях, т.е. и по волокнам срединного нерва здоровой руки. Установленные особенности нервно-мышечной проводимости способствуют расширению возможностей реабилитационной коррекции на ранних стадиях восстановления и демонстрируют необходимость активного применения массажа, физиотерапии, рефлексотерапии [10], лечебной физкультуры [7] с вовлечением как больной, так и здоровой конечности при проведении реабилитационных мероприятий больным с ишемическим инсультом.

Использование СЭНМГ является высокоинформативным методом, так как позволяет выявить в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта электрофизиологические показатели связанные с вторичными изменениями аксонально-демиелинизирующего типа периферических нервов, способствующие углублению двигательного дефекта и снижению эффективности реабилитации у больных с центральным гемипарезом.

Литература

1. Васильев А.С., Бабенков Н.В., Носенко Е.М., Андреева Н.Я., Васильева В.В. Реабилитация и ведение больных с полушарным инсультом в свете новой концепции патогенеза постинсультного двигательного дефицита // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2001. №2 С. 34–37.
2. Гусев Е.И., Мартынов М.Ю., Камчанов П.Р. Ишемический инсульт. Современное состояние проблемы // Доктор.Ру. 2013. № 5(83). С. 7–12
3. Катушкина Э.А., Зиновьева О.Е., Шенкман Б.С. Трансформация миозинового фенотипа в «быструю» сторону и снижение капилляризации мышцы при постинсультной спастичности. Материалы X Всероссийского съезда неврологов. Н. Новгород, 2012. С. 82–83.
4. Клочихина О.А., Стаховская Л.В. Анализ эпидемиологических показателей инсульта по данным территориально-популяционного регистров. 2014.
5. Круглый стол. Мозговой инсульт // Здоровоохранение. 2012. №3. С. 75–80.
6. Нам Г.С., Ким Г.К., Ким И.Д. Летальность в отдаленном периоде у пациентов с инсультом неизвестной этиологии // Журнал Национальной ассоциации по борьбе с инсультом /Stroke/ Российское издание. 2013. № 1 (29). С. 21–31.
7. Савельева И.Е. Эффективность различных вариантов лечебной гимнастики в раннем восстановительном периоде инсульта // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 2(6). С. 150–152.
8. Стаховская Л.В., Котов С.В. Инсульт. Руководство для врачей. Издательство МИА, 2014. 400 с.
9. Суслина З.А., Варакин Ю.Я., Верещагин Н.В. Клинико-эпидемиологические исследования – перспективное направление изучения церебральной патологии (сообщение первое) // Анналы неврологии. 2009. № 3. С. 4–11.
10. Тычкова Н.В., Новосельский А.Н., Карманова И.В. Рефлексотерапия как часть комплексного восстановительного лечения инсульта на стационарном этапе в условиях реабилитационного центра // Вестник Ивановской медицинской академии. 2014. № 19(2). С. 47–49.
11. Шмырев В.И., Васильев А.С., Васильева В.В. Периферические компоненты постинсультного двигательного пареза (клиника, диагностика, коррекция, вопросы патогенеза). М.: МЦ УД Президента РФ, 2003. 152 с.
12. Odabas F.O., Sayin R., Milanlioglu A., Tombul T., Cögen E.E., Yildirim G. Electrophysiological analysis of entrapment neuropathies developed in acute and subacute period in paretic and non-paretic extremities in patients with stroke // J Pak Med Assoc. 2012. №62(7). P. 49–52.

References

1. Vasil'ev AS, Babenkov NV, Nosenko EM, Andreeva NYA, Vasil'eva VV. Reabilitaciya i vedenie bol'nyh s polusharnym insul'tom v svete novej koncepcii patogeneza postinsul'tnogo dvigatel'nogo deficit [Rehabilitation and management of patients with hemispheric stroke in the light of the new concept of the pathogenesis of post-stroke motor deficit]. Kremlevskaya medicina. Klinicheskij vestnik. 2001;2:34-7. Russian.
2. Gusev EI, Martynov MYU, Kamchanov PR. Ishemicheskij insul't. Sovremennoe sostoyanie problem [Kamchatnov Ischemic stroke. The current state of the problem]. Doktor.Ru. 2013;5(83):7-12 Russian.

3. Katushkina EHA, Zinov'eva OE, SHenkman BS. Transformaciya miozinovogo fenotipa v «bystruyu» storonu i snizhenie kapillyarizacii myshcy pri postinsul'noj spastichnosti [the Transformation of myosin phenotype in the "fast" direction and reducing capillarization muscles in post-stroke spasticity]. Materialy H Vserossijskogo s"ezda nevrologov. N. Novgorod; 2012. Russian.
4. Klochihina OA, Stahovskaya LV. Analiz ehpidemiologicheskikh pokazatelej insul'ta po dannym territorial'no-populyacionnogo registrov [Analysis of epidemiological indices of stroke according to territorial population registers]. 2014. Russian.
5. Kruglyj stol. Mozgovej insul't [Round table. Stroke]. Zdravoohranenie. 2012;3:75-80. Russian.
6. Nam GS, Kim GK, Kim ID. Letal'nost' v otdalennom periode u pacientov s insul'tom neizvestnoj etiologii [long-term mortality In patients with stroke of unknown etiology]. ZHurnal Nacional'noj asociacii po bor'be s insul'tom /Stroke/ Rossijskoe izdanie. 2013;1(29):21-31. Russian.
7. Savel'eva IE. EHffektivnost' razlichnyh variantov lechebnoj gimnastiki v rannem vosstanovitel'nom periode insul'ta [how different therapeutic exercises in the early rehabilitation period of stroke]. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2006;2(6):150-2. Russian.
8. Stahovskaya LV, Kotov SV. Insul't. Rukovodstvo dlya vrachej [Stroke. Guide for doctors]. Izdatel'stvo MIA; 2014. Russian.
9. Suslina ZA, Varakin YUYA, Vereshchagin NV. Kliniko-ehpidemiologicheskie issledovaniya – perspektivnoe napravlenie izucheniya cerebral'noj patologii (soobshchenie pervoe) [Clinical and epidemiological studies-a promising area of study of cerebral pathology (first report)]. Annaly nevrologii. 2009;3:4-11. Russian.
10. Tychkova NV, Novosel'skij AN, Karmanova IV. Refleksoterapiya kak chast' kompleksnogo vosstanovitel'nogo lecheniya insul'ta na stacionarnom ehtape v usloviyah reabilitacionnogo centra [Reflexotherapy as a part of complex rehabilitation treatment of stroke at the stationary stage in the conditions of rehabilitation center]. Vestnik Ivanovskoj medicinskoj akademii. 2014;19(2):47-9. Russian.
11. SHmyrev VI, Vasil'ev AS Vasil'eva VV. Perifericheskie komponenty postinsul'tnogo dvigatel'nogo pareza (klinika, diagnostika, korrekciya, voprosy patogeneza) [Peripheral components of post-stroke motor paresis (clinic, diagnosis, correction, questions of pathogenesis)]. Moscow: MC UD Prezidenta RF; 2003. Russian.
12. Odabas FO, Sayin R, Milanlioglu A, Tombul T, Cögen EE, Yildirim G. Electrophysiological analysis of entrapment neuropathies developed in acute and subacute period in paretic and non-paretic extremities in patients with stroke. J Pak Med Assoc. 2012;62(7):49-52.

Библиографическая ссылка:

Воробьева Н.В., Дьяконова Е.Н., Макерова В.В. Показатели стимуляционной электронейромиографии у пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/1-2.pdf> (дата обращения: 12.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16010.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 61

ТИПЫ КОНСТИТУЦИИ У ДЕТЕЙ (обзор литературы)

А.В. ВОРОБЬЕВА

*Тульский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, 300028, Россия*

Аннотация. Особенностью медицины 21 века является то, что она основывается на индивидуально-типологических особенностях физического развития детей и подростков, то есть конституции, а не на изучении средних параметров. Поэтому при диагностике, лечении больного любого возраста необходимо учитывать конституциональные особенности. На здоровье и формирование физического развития детей влияет огромное количество факторов как эндогенных, так и экзогенных. При индивидуальном подходе ведения пациентов необходимо учитывать совокупность всех факторов. Для выбора правильной тактики ведения пациента необходимо определение и изучение диапазонов нормы человека, что становится одной из основных задач медицины. Конституция складывается из наследственной основы и процесса индивидуального развития и выражается в определенных формах телосложения, в согласовании строения и функций отдельных частей тела и всего организма в целом, является мерой приспособления организма к определенным условиям жизни. В научной литературе различными авторами описано более ста конституциональных и соматотипологических схем, базирующихся на самых разнообразных признаках и методологических подходах. Практически все перечисленные оценочные схемы были разработаны и применялись, в основном, для взрослого населения. Проблема детской конституции остается до настоящего времени мало разработанной

Ключевые слова: соматотип, конституция, дети.

DEFINITION OF THE CONSTITUTION TYPES IN CHILDREN (literature review)

A.V. VOROBIOVA

Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300028, Russia

Abstract. The peculiarity of medicine of the 21st century is based on individual and typological features of the physical development of children and adolescents, i.e. their constitution, and not on the study of the average parameters. Therefore, in the diagnosis and treatment of any age patients, it is necessary to take constitutional features into consideration. The health and the formation of children's physical development are affected by a huge number of factors, both endogenous and exogenous. With an individual approach to managing patients, it is necessary to take into account a combination of all factors. To select the right patient management tactics, it is necessary to define and study the person's norm ranges, which becomes one of the main medicine tasks. The constitution consists of a hereditary basis and the individual development process, and is expressed in certain physical forms, in structure and functions coordination of the body individual parts and the organism as a whole, is a measure of the organism adaptation to a certain life conditions. Various authors describe in the scientific literature more than one hundred constitutional, somatic and typological schemes based on a wide variety of signs and methodological approaches. Almost all of these evaluation schemes were developed and applied mainly for adult population. The children's constitution problem remains insufficiently developed until now.

Key words: somatotype, constitution, children.

Здоровье детей – основа формирования здоровья взрослых [1, 24]. Медицина XXI века основывается на индивидуально-типологических особенностях физического развития детей и подростков, то есть конституции, а не на изучении средних параметров [2].

На физическое развитие детей влияют различные эндо- и экзогенные факторы, к которым относятся: генетическая предрасположенность, конституциональные особенности организма, врожденная или наследственная патология роста и развития, экологическая обстановка, климатогеографические, социально-экономические и санитарно-гигиенические условия проживания, а также количество, качество питания и интенсивность двигательной активности [23].

Существует мнение, что если на ранних этапах онтогенеза доминирующую роль играет наследственность, то со взрослением ребенка на первый план выходит влияние экзогенных факторов [15].

Уровень физического развития – совокупность морфологических и физиологических признаков ребенка [4].

Изучение диапазонов нормы человека становится одной из основных задач медицины [19, 25].

Конституция – совокупность наиболее важных морфологических, физиологических и психологических особенностей организма как целого, обусловленных наследственностью, условиями развития и связанных со способностью организма определенным образом реагировать на внешние раздражители. Одна из первых классификаций конституции человека появилась еще на заре формирования будущей научной медицины [22].

Конституция складывается из наследственной основы и процесса индивидуального развития и выражается в определенных формах телосложения, в согласовании строения и функций отдельных частей тела и всего организма в целом, является мерой приспособления организма к определенным условиям жизни [21].

За последнее столетие было дано немало определений конституции: соматотипических, физиологических, генетических, смешанных, но общепринятой и общепризнанной формулировки понятия конституции не существует до сих пор [3].

Физическое и психофизиологическое развитие людей, относящихся к различным типам конституции, в постнатальном онтогенезе происходит неодинаково [22]. *Каждый индивид* – это конкретная человеческая личность, которая в соответствии со своей биосоциальной природой имеет выраженные типовые признаки [18].

По данным множества авторов анатомическим проявлением конституции служит «*соматический тип*» («*соматип*») или «*тип телосложения*» [16], так как в основе соматических различий лежат особенности обмена веществ [12]. Под телосложением понимают размеры, формы, пропорции и особенности взаимного расположения частей тела, а также особенности развития костной, жировой и мышечной тканей. Тотальные размеры тела зависят от его длины и массы, окружности грудной клетки индивида. Пропорции тела определяются соотношением размеров туловища, конечностей и их сегментов [13].

Многочисленными работами показано, что выделенные по разным схемам соматотипы различаются не только морфологически, их носители имеют разные уровни обмена веществ, развития моторики, скоростно-силовых качеств и физической работоспособности [14].

Лица с разными соматотипами отличаются по эндокринному статусу [26], психофизиологическими характеристиками, частотой и характером заболеваемости. До сих пор не решен вопрос, зависят ли все эти функциональные различия от морфологических особенностей конституции или на морфологию влияют формообразующие действия функции, особенно когда касается эндокринной системы или имеет место параллельно развитие различных признаков под контролем одной группы генов [24].

Соматотип ребенка также является морфологическим проявлением его конституции и во многом определяет реактивность организма, его работоспособность, склонность к заболеваниям [11, 16]. При установлении соматотипа, или типа телосложения учитывается степень развития мускулатуры, скелета, жировотложения. Половые различия в скорости роста начинают появляться уже с 4-х лет. В литературе указываются два периода увеличения скорости роста. Первый называется полуростовым скачком и наблюдается в возрасте от 4 до 7 лет, который для разных размеров тела совершается гетерохронно. В настоящее время он стал необязательным, ибо наблюдается только у тех детей, которые имели замедленный вариант развития во время пренатального периода онтогенеза, или в результате серьезных или частных заболеваний в предшествующий период [16].

В научной литературе различными авторами описано более ста конституциональных и соматотипологических схем, базирующихся на самых разнообразных признаках и методологических подходах [5]. Все ныне существующие классификации конституций человека не противоречат друг другу, авторы их отдают предпочтение отдельным функциональным системам или совокупности тех или иных морфологических признаков [13].

Практически все перечисленные оценочные схемы были разработаны и применялись, в основном, для взрослого населения. Конституциональные типы формируются в ходе процессов роста и развития организма.

К сожалению, проблема детской конституции остается до настоящего времени мало разработанной [12]. Зная биологические закономерности роста и развития детского организма и набор значимых признаков для успешных занятий определенным видом спорта и направлять тренировочный процесс таким образом, чтобы способствовать развитию их генетического потенциала [6]. Для этого спортивными антропологами разработаны системы моделей телосложения спортсменов различных спортивных специализаций [6, 20]. Существуют также и метрические типологизации для детей и подростков. Например, схемы Р.Н. Дорохова (1986) или Н.А. Усовой (1990). Зарубежные исследователи при определении типа конституции у детей используют универсальную типологизацию Б.Х. Хита и Дж. Е.Л. Картера [20]. В клинической практике до настоящего времени с успехом применяется определение соматотипа по методу М.В. Чернуцкого (1925) [18].

Возможность взаимосвязи типов конституции с предрасположенностью к определенным заболеваниям давно дискутировалась в отечественной и зарубежной медицинской литературе посвященной антропологии. Известно, что для лечения болезней используется конституциональный подход [1]. О.А. Бутова (1998) указывает на прямую корреляцию массы тела с состоянием иммунологической реактивности и уровнем артериального давления [6,8].

С. Ментль (*Mentl C.*, 1968) дал краткую соматологическую, психологическую, социально-профессиональную и медицинскую характеристику разных конституциональных типов.

Лептосомный вариант склонен к гипотонии, неврозам, к заболеваниям желудка (язва) и двенадцатиперстной кишки, к туберкулезу; мезосомный с свою очередь склонен к заболеваниям опорно-двигательного аппарата, атеросклерозу коронарных артерий, инфаркту; пикносомный вариант предрасположен к обменным нарушениям, к ожирению, диабету, атеросклерозу, гипертонии и дисфункциям желчного пузыря [19].

Углубленное исследование было проведено Р. Шубертом (*Schubert R.*, 1962) по «конституциональным» болезням. В его результатах отражено что среди диабетиков и больных с выраженной гипертонией к пикнисомному типу относится больше 50%; среди пациентов с вегетативной дистонией и гастритами большое количество относится к лептосомному варианту (49,7%); а среди больных астмой большинство атлетические типы (36,4%) [18].

В.Л. Грицинская с соавт. (2000) отмечают, что хронический аденоидит диагностируется у детей - микросоматиков, вазомоторный ринит – мезосоматиков, а вегето-сосудистая дистония по ваготоническому типу – детей – макросоматиков [10].

В исследованиях Е. Лангнера с соавт. (*Langner et al.*, 1958), множественный склероз также не связан с какой-либо специфической конституцией [9, 19].

Brouwer в собственных исследованиях не обнаружил связи между конституциональным типом и частотой заболеваний астмой, желчекаменной болезнью [27].

Б.А. Никитюк и С.С. Дарская (1975) отмечают повышенную вероятность заболевания респираторными и легочными инфекциями у детей астеноидного типа, а сердечно-сосудистой патологией – при дигестивном типе конституции [17].

В исследованиях М.В. Чичко (1975) установлено, что среди детей с вегето-сосудистой дистонией преобладали мышечный и дигестивный типы, в подростки дигестивного типа представляют в прогностическом плане группу «риска» для развития сердечно-сосудистой патологии [7].

Заключение. Можно сделать вывод, что большинство специалистов согласны, что дети и взрослые, с разными типами конституции, имеют неодинаковую предрасположенность к определенным заболеваниям, в то же время нет единства в определении риска патологии для них [7].

Литература

1. Аксенова О.А. Возрастная характеристика анатомических компонентов соматотипа в норме и при сколиозе: автореф. дис.... канд. мед. наук. СПб., 1999. 18 с.
2. Алексеева Т.И. Физиологическая антропология. Сб.: Морфология человека и животных. Антропология. Т.6 (Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР). М., 1974. С. 5–32.
3. Алексина Л.А., Хацкевич Г.А. Актуальные вопросы возрастной антропологии. Сб. матер. конф. «Биомед. и биосоц. пробл. интегр. антропол». СПб.: Изд-во СПбГМУ, 1996. С. 3–4.
4. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития: основы негэнтропийной теории онтогенеза М.: Наука, 1982. 135 с.
5. Большаков О.П. Некоторые итоги исследований в области анатомической антропологии. Сб. матер. конф. «Биомед. и биосоц. проб, интегр. антропол.» СПб.: Изд-во СПб ГМУ, 1996. С. 8–9.
6. Бунак В.В. Методика антропометрических исследований. М.-Л., 1931. 222 с.
7. Бунак В.В. Нормальные конституциональные типы в свете данных о корреляциях отдельных признаков. Ученые запяски МГУ. Антропология. М.: Изд-во МГУ, 1940. С. 59.
8. Бутова О.А. Прогностическая значимость морфотипа и компонентного состава тела (сообщение второе) // Российские морфологические ведомости. 1998. № 1-2. С. 193–197.
9. Винокуров В.А. Ротационная деформация туловища у детей // Травматология и ортопедия России. 1993. № 2. С. 106–112.
10. Гребенникова В.В. Антропометрическая характеристика детей г. Красноярск: автореф. дис.... канд. мед. наук Красноярск, 1998. 22 с.
11. Губа В.П. Морфобиомеханические исследования в спорте. М.: Спортакадемпред, 2000. 120 с.
12. Изаак С.И., Панасюк Т.В., Комиссарова Е.Н. Дошкольники: рост, развитие, индивидуальность: Монография. Санкт-Петербург: Изд-во Арденн, 2005. 210 с.
13. Корпеев А.Н. Метод компьютерной оптической топографии в диагностике воронкообразной деформации грудной клетки у детей и подростков: автореф. дис.... канд. мед. наук. Новосибирск, 2004. 18 с.

14. Корниенко И.А., Тамбовцева Р.В., Панасюк Т.В. Изменения компонентов массы тела и телосложения у мальчиков 7-17 лет // *Морфология*. 2003. Т. 123, № 1. С. 76–79.
15. Мазурин А.В., Воронцов И.М. Пропедевтика детских болезней. СПб: ИФК «Фолиант», 2000. 928 с.
16. Никитюк Б.А. Соматотипология и спорт // *Теория и практика физической культуры*. 1982. № 5. С. 26–29.
17. Никитюк Б.А., Дарская С.С. Современное состояние учения о конституции детей и подростков. Оценка типов конституции у детей и подростков: сб. науч. тр. М., 1975. С. 13–29.
18. Никитюк Б.А., Козлов А.И. Новости спортивной и медицинской антропологии // *Спортивный спорт*. 1990. вып. 3. С. 121–141.
19. Николаев В.Г., Прохоренков В.И., Винник Ю.Ю. Оценка соматотипа как предрасполагающего фактора к развитию хронического простатита. Сб. матер. конф. «Биомедиц. и биосоц. пробл. интеграт антропол». Спб., 1999. В.3. С. 237–240.
20. Русалов В.М. Биологические основы индивидуально-психологических различий. М.: Наука, 1979. 352 с.
21. Степкина М.А. Метод компьютерной оптической топографии в диагностике и динамике лечения нарушений осанки и деформаций позвоночника у детей и подростков: дис. ... канд. мед. наук. Омск, 2002. 172 с.
22. Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников Москвы в последнее десятилетие // *Гигиена и санитария*. 2000. № 1. С. 74–76.
23. Прахин Е. И., Грицинская В. Л. Характеристика методов оценки физического развития детей // *Педиатрия*. 2004. № 2. С. 60–62
24. Хадарцев А.А., Еськов В.М. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть 4. Обработка информации, системный анализ и управление (общие вопросы в клинике, в эксперименте): Монография / Под ред. Хадарцева А.А., Еськова В.М. Тула: «Тульский полиграфист», 2003. 238 с.
25. Хадарцев А.А., Борисова О.Н., Киреев С.С., Еськов В.М. Реабилитационно-восстановительные медицинские технологии в медико-биологических исследованиях ученых Тульской области (обзор литературы) // *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2014. №1. Публикация 3-11. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4972.pdf> (дата обращения 24.10.2014). DOI: 10.12737/6038.
26. Хрисанфова Е.Н. Конституция и эндокринный статус человека // *Международные медицинские обзоры*. 1994. № 2. С. 254–257.
27. Brouwer D. Somatotypes and psychosomatic diseases // *J. of Psychosomatic research*. 1957. Vol. 2, № 1. P. 23–25.

References

1. Aksenova OA. Vozrastnaya karakteristika anatomicheskikh komponentov somatotipa v norme i pri skolioze [age characteristics of anatomical components of the somatotype in the norm and in the scoliosis] [dissertation]. Sankt-Peterburg (Sankt-Peterburg region); 1999. Russian.
2. Alekseeva TI. Fiziologicheskaya antropologiya. Sb.: Morfologiya cheloveka i zhiivotnyh [Physiological anthropology. Sat: Morphology of humans and animals]. Antropologiya. T.6 (Itogi nauki i tekhniki VINITI AN SSSR). Moscow; 1974. Russian.
3. Aleksina LA, Hackevich GA. Aktual'nye voprosy vozrastnoj antropologii. Sb. mater. konf. «Biomed. i biosoc. probl. integrat. antropol» [Topical issues of age of anthropology. Sat. mater]. Sankt-Peterburg: Izd-vo SPbGMU; 1996. Russian.
4. Arshavskij IA. Fiziologicheskie mekhanizmy i zakonomernosti individual'nogo razvitiya: osnovy negehntropijnoj teorii ontogenezayu [Physiological mechanisms and regularities of individual development: fundamentals of the theory of non-entropy ontogeny] Moscow: Nauka; 1982. Russian.
5. Bolypakov OP. Nekotorye itogi issledovaniy v oblasti anatomicheskoy antropologii. Sb. mater. konf. «Biomed. i biosoc. prob, integrat. antropol.» [Some results of research in the field of anatomical anthropology] Sankt-Peterburg: Izd-vo SPb GMU; 1996. Russian.
6. Bunak VV. Metodika antropometricheskikh issledovaniy [Method of anthropometric studies]. Moscow-Leningrad; 1931. Russian.
7. Bunak VV. Normal'nye konstitucional'nye tipy v svete dannyh o korrelyaciyah otdel'nyh priznakov [Normal constitutional types in the light of data on correlations of individual features]. Uchenye zapaski MGU. Antropologiya. Moscow: Izd-vo MGU; 1940. Russian.
8. Butova OA. Prognosticheskaya znachimost' morfotipa i komponentnogo sostava tela (soobshchenie vtroe) [the Importance of the morphological and component composition of the body (second)]. Rossijskie morfologicheskie vedomosti. 1998;1-2:193-7. Russian.

9. Vinokurov VA. Rotacionnaya deformaciya tulovishcha u detej [rotational deformation of the trunk in children]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 1993;2:106-12. Russian.
10. Grebennikova VV. Antropometricheskaya harakteristika detej g. Krasnoyarska [Anthropometric characteristics of children of Krasnoyarsk] [dissertation]. Krasnoyarsk (Krasnoyarsk region); 1998. Russian.
11. Guba VP. Morfobiomekhanicheskie issledovaniya v sporte [Morphobiochemical research in sport]. Moscow: Sportakadempress; 2000. Russian.
12. Izaak SI, Panasyuk TV, Komissarova EH. Doshkol'niki: rost, razvitie, individu-al'nost' [Preschoolers: growth, development, individuality]: Monografiya. Sankt-Peterburg: Izd-vo Ardenn; 2005. Russian.
13. Korpev AN. Metod komp'yuternoj opticheskoy topografii v diagnostike voronkoobraznoj deformacii grudnoj kletki u detej i podrostkov [The method of computer optical topography in the diagnosis of funnel chest deformity in children and adolescents] [dissertation]. Novosibirsk (Novosibirsk region); 2004. Russian.
14. Kornienko IA, Tambovceva RV, Panasyuk TV. Izmeneniya komponentov massy tela i telo-slozheniya u mal'chikov 7-17 let [Changes in body mass and body composition components in boys 7-17 years]. *Morfologiya*. 2003;123(1):76-9. Russian.
15. Mazurin AB, Voroncov IM. Propedevtika detskih boleznej [Propaedeutics of children's diseases]. Sankt-Peterburg: IFK «Foliant»; 2000. Russian.
16. Nikityuk BA. Somatotipologiya i sport [Somatotype and sport]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*. 1982;5:26-9. Russian.
17. Nikityuk BA, Darskaya SS. Sovremennoe sostoyanie ucheniya o konstitucii detej i podrostkov [current status of the doctrine of the Constitution of children and adolescents]. *Ocenka tipov konstitucii u detej i podrostkov: sb. nauch. tr.* Moscow; 1975. Russian.
18. Nikityuk BA, Kozlov AI. Novosti sportivnoj i medicinskoj antropologii [news of sports and medical anthropology]. *Sportin-form*. 1990:121-41. Russian.
19. Nikolaev VG, Prohorenkov VI, Vinnik YUYU. Ocenka somatotipa kak predispolagayushchego faktora k razvitiyu hronicheskogo prostatita [evaluation of the somatotype as a predisposing factor for the development of chronic prostatitis]. *Sb. mater. konf. «Biomedic. i biosoc. probl. integrat antropol»*. Sankt-Peterburg; 1999. Russian.
20. Rusalov VM. Biologicheskie osnovy individual'no-psihologicheskikh razlichij [Biological bases of individual psychological differences]. Moscow: Nauka; 1979. Russian.
21. Stepkina MA. Metod komp'yuternoj opticheskoy topografii v diagnostike i dinamike lecheniya narushenij osanki i deformacij pozvonochnika u detej i podrostkov [method of computer optical topography in the diagnosis and dynamics of treatment of posture and spinal deformities in children and adolescents] [dissertation]. Omsk (Omsk region); 2002. Russian.
22. Yampol'skaya YUA. Fizicheskoe razvitie shkol'nikov Moskvy v poslednee desyatiletie [Physical development of schoolchildren of Moscow in the last decade]. *Gigiena i sanitariya*. 2000;1:74-6. Russian.
23. Prahin EI, Gricinskaya VL. Harakteristika metodov ocenki fizicheskogo razvitiya detej [Characteristics of methods for assessing the physical development of children]. *Pediatrics*. 2004;2:60-2. Russian.
24. Hadarcev AA, Es'kov VM. Sistemnyj analiz, upravlenie i obrabotka informacii v biologii i medicine. CHast' 4. Obrabotka informacii, sistemnyj analiz i upravlenie (obshchie voprosy v klinike, v ehksperimente) [System analysis, management and processing of information in biology and medicine]: Monografiya. Pod red. Hadarceva AA, Es'kova VM. Tula: «Tul'skij poligrafist»; 2003. Russian.
25. Hadarcev AA, Borisova ON, Kireev SS, Es'kov VM. Reabilitacionno-vosstanovitel'nye medicinskie tekhnologii v mediko-biologicheskikh issledovaniyah uchenyh Tul'skoj oblasti (obzor literatury) [Rehabilitation medical technologies in medical-biological researches of scientists of the Tula region (review of literature)]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie*. 2014 [cited 2014 Nov 24];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4972.pdf>. DOI: 10.12737/6038.
26. Hrisanfova EH. Konstituciya i ehndokrinnij status cheloveka. Mezhdunarodnye medicinskie obzory [Constitution and endocrine status of the person]. 1994;2:254-7. Russian.
27. Brouwer D. Somatotypes and psychosomatic diseases. *J. of Psychosomatic research*. 1957;2(1):23-5.

Библиографическая ссылка:

Воробьева А.В. Типы конституции у детей (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/1-3.pdf> (дата обращения: 25.09.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕЖДУ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ НИЗКОАМПЛИТУДНОЙ
ТРАНСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИЕЙ И НИЗКОЧАСТОТНОЙ
ВЫСОКОАМПЛИТУДНОЙ ТРАНСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИЕЙ
ПРИ ЛЕЧЕНИИ НЕЙРОПАТИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ
С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ВТОРОГО ТИПА**

М. АЛЬ-ЗАМИЛЬ*, И.А. МИНЕНКО**, Н.Г. КУЛИКОВА*

**Российский Университет Дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, 117198, Россия*

***ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова Минздрава России,
ул. Трубецкая, 8, стр.1, Москва, 119048, Россия*

Аннотация. В статье обоснована целесообразность использования монофазной, высокочастотной и низкоамплитудной транскожной электронейростимуляции в комплексном восстановительном лечении болевого синдрома при дистальной полинейропатии нижних конечностей. Объектом обследования явились пациенты, страдающих дистальной полинейропатией нижних конечностей на фоне сахарного диабета 2-го типа. Анализировалась сравнительная динамика клинических и электромиографических данных дистальной полинейропатии нижних конечностей под влиянием лечения в двух группах: основной и контрольной. В контрольную группу были включены пациенты, которые прошли курс дулоксетина. Основная группа прошла комплексное лечение с добавлением к фармакотерапии монофазной высокочастотной и низкоамплитудной транскожной электронейростимуляции. Показано, что комплексное лечение с включением монофазной высокочастотной и низкоамплитудной транскожной электронейростимуляции в сочетании с центральными анальгетиками более эффективно при лечении нейропатического болевого синдрома при дистальной нейропатии нижних конечностей у пациентов с сахарным диабетом- 2 типа, чем традиционная анальгезирующая фармакотерапия.

Ключевые слова: транскожная электронейростимуляция, диабетическая дистальная полинейропатия нижних конечностей, фармакотерапия, электромиография.

**COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN HIGH-FREQUENCY LOW-AMPLITUDE TRANSDERMAL
ELECTRO-NEUROSTIMULATION AND LOW-FREQUENCY HIGH-AMPLITUDE
TRANSDERMAL ELECTRO-NEUROSTIMULATION IN THE TREATMENT OF NEUROPATHIC
PAIN SYNDROME IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS OF THE SECOND TYPE**

M. AL-ZAMIL*, I.A. MINENKO**, N.G. KULIKOVA*

**Peoples' Friendship University of Russia occuïckий, Miklukho-Mallay Str., 6, Moscow, 117198, Russia*

***The First Moscow State Sechenov Medical University of the Ministry of Health of the Russia,
Trubetskaya Str., 8, buil.1, Moscow, 119048, Russia*

Abstract. In the article the authors substantiate the expediency of using monophasic, high-frequency and low-amplitude transdermal electro-neurostimulation in complex restorative treatment of pain syndrome in the case of distal polyneuropathy of the lower limbs. Subjects of the examination were patients suffering from distal polyneuropathy of the lower limbs in the background of type 2 diabetes mellitus. The comparative dynamics of clinical and electromyographic data of distal polyneuropathy of the lower limbs was analyzed under the influence of treatment in two groups: main and control. The control group included patients who underwent a course of duloxetine. The main group - the patients underwent complex treatment, including pharmacotherapy and monophasic high-frequency and low-amplitude transdermal electro-neurostimulation. It has been shown that complex treatment with inclusion of monophasic high-frequency and low-amplitude transdermal electro-neurostimulation in combination with central analgesics is more effective in comparison with traditional analgesic pharmacotherapy in the treatment of neuropathic pain syndrome in the case of distal neuropathy of the lower extremities in patients with type 2 diabetes mellitus.

Key words: transdermal electro-neurostimulation, diabetic distal polyneuropathy of the lower extremities, pharmacotherapy, electromyography.

Введение. Электротерапия более 150 лет применяется для лечения болевых синдромов различной этиологии. Однако патогенетическая основа данного метода была найдена только в 1967 году, после появления на свет теории входного контроля боли. В научных работах по исследованию транскожной электронейростимуляции (ТЭНС) не достаточно внимания уделено изучению зависимости анальгези-

рующего эффекта ТЭНС от частоты, амплитуды и длительности электрического тока. Важно отметить, что в некоторых работах авторы пытались проводить сравнительные анализы между высокочастотной ТЭНС (частота от 100 до 200 Гц) и низкочастотной ТЭНС (1-3 Гц). При этом условия проведения ТЭНС в различных исследованиях не имели общих критериев между собой и проводились на разных аппаратах с различными параметрами тока и при лечении болевого синдрома различной этиологии [2, 3]. Тем не менее, на основании опубликованных в литературе данных различными авторами, в том числе по *транскраниальной электростимуляции*. Анальгезирующий эффект ТЭНС был доказан во всех этих исследованиях [1, 4-8].

Цель работы – провести сравнительный анализ между *высокочастотной низкоамплитудной* ТЭНС (ВН ТЭНС) и *низкочастотной высокоамплитудной* ТЭНС (НВ ТЭНС) при лечении нейропатического болевого синдрома у пациентов с *сахарным диабетом второго типа* (СД-2).

Материалы и методы исследования. Были обследованы $n=94$ (Ж: 48, М:46) пациентов с СД-2 осложненным *дистальной полиневропатией нижних конечностей* (ДПНК) с выраженным нейропатическим болевым синдромом. Выраженность болевого синдрома по *визуальной аналоговой шкале* (ВАШ) составляла пять и более баллов, длительность превышала шесть месяцев. Контрольная группа: $n=31$ (Ж: 15, М:16) прошла двухмесячный курс стандартной медикаментозной терапии на фоне применения адекватной пероральной сахароснижающей терапии. *Основная группа* (ОГ): $n=63$ (Ж: 33, М: 30) дополнительно к медикаментозной терапии, проведенной в контрольной группе, прошла курс ТЭНС. Курс ТЭНС начинался на втором месяце медикаментозного лечения. В зависимости от формы ТЭНС пациенты основной группы, были разделены на две подгруппы: первая подгруппа $n=31$ (Ж: 16, М:15) прошла курс ВН ТЭНС и вторая подгруппа $n=32$ (Ж: 17, М:15) прошла курс НВ ТЭНС.

Методы исследования пациентов включали в себя клиническое исследование позитивных и негативных сенсорных симптомов, моторного дефицита и состояние сухожильных рефлексов на верхних и нижних конечностях. Для оценки выраженности дистальной полиневропатии нижних конечностей применялись *шкала неврологических симптомов (NSS)* и *шкала неврологического дисфункционального счета (NDS)*. Для изучения болевого синдрома использовали ВАШ и *русифицированный Мак-Гилловский болевой опросник (РМБО)*.

Для уточнения нейропатического характера болевого синдрома применялась шкала диагностики нейропатического болевого синдрома *ND4*.

ТЭНС проводилась на аппарате «МБН-стимул» фирмы МБН с регистрационными №ФСР 2011/10956.

Выраженность болевого синдрома по ВАШ, РМБО и *DN4* была определена до лечения, непосредственно после курса лечения в отдаленном периоде в конце 2-ого, 4-ого и 6-ого месяцев после окончания курса лечения

Характеристика тока при проведении высокочастотной низкоамплитудной ТЭНС: ток монофазный, прямоугольный с частотой 100 Гц и длительностью 100 мкс. Стимуляция имела прерывистый характер с длительностью цикла стимуляции 300 мс. Частота циклов 1 Гц. Амплитуда регулировалась индивидуально, от 5-50 мА до достижения безболезненных сенсорных ощущений. Проводилась стимуляция малоберцовых и большеберцовых нервов под контролем *электромиографии* (ЭМГ). Количество сеансов составило 15 раз и проводились через день.

Характеристика тока при проведении низкочастотной низкоамплитудной ТЭНС: ток монофазный, прямоугольный с частотой 1 Гц и длительностью 200 мкс. Амплитуда регулируется индивидуально от 5-50 мА до достижения безболезненного мышечного сокращения. Проводилась стимуляция малоберцовых и большеберцовых нервов под контролем ЭМГ. Количество сеансов составило 15 раз и проводились через день.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием пакета прикладных программ *Statistica 7.0*. Определялись средние величины вариационного ряда (средняя арифметическая M , среднеквадратическое отклонение – σ), применялся разностный метод с вычислением *t*-теста достоверности различия результатов исследований по Стьюденту (p).

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования болевого синдрома по ВАШ в контрольной группе и подгруппах прошедших курс ТЭНС указаны на рис. 1.

Показано, что до лечения болевой синдром в контрольной группе и подгруппах ОГ имел выраженный характер и составил в среднем $7,68 \pm 0,14$ баллов.

В результате проведенного лечения, было отмечено существенное снижение болевого синдрома по сравнению с исходными показателями до лечения в контрольной группе на 40,5% ($p < 0,05$) и в подгруппах прошедших ВН ТЭНС 77,2% ($p < 0,05$) и НВ ТЭНС на 57,3% ($p < 0,05$).

Снижение болевого синдрома, достигнутое после применения курса ВН ТЭНС, превышало снижение болевого синдрома в результате применения НВ ТЭНС на 34,7% ($p < 0,05$).

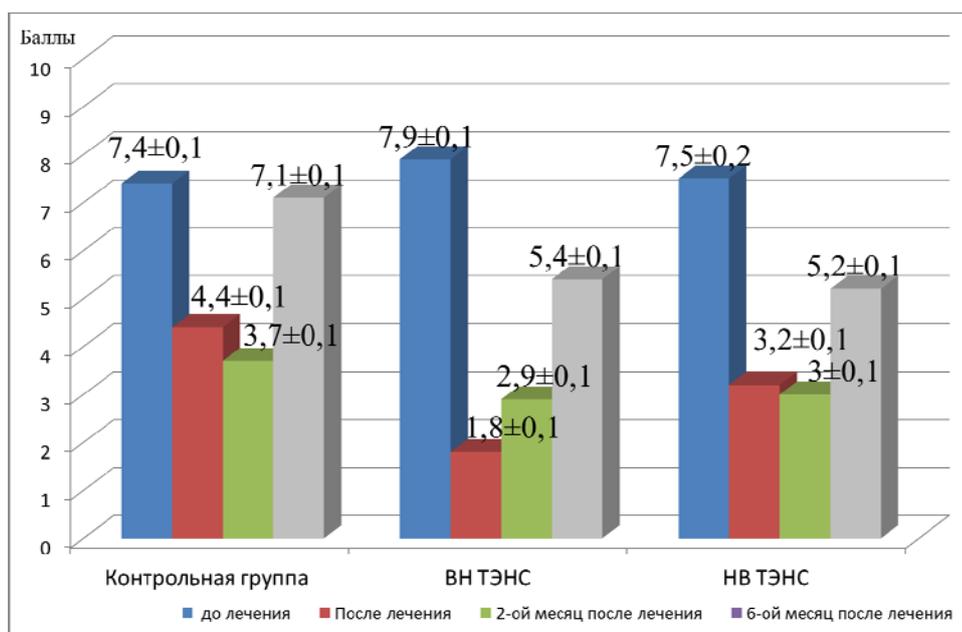


Рис. 1. Динамика болевого синдрома по ВАШ при лечении пациентов с ДПНК с выраженным нейрпатическим болевым синдромом в различные периоды наблюдения

Болевой синдром в первые 2 месяца отдаленного периода в контрольной группе и после курса НВ ТЭНС сохранился без существенной динамики, по сравнению с полученными результатами после лечения ($p>0,05$) в отличие от болевого синдрома в подгруппе, прошедшей курс ВН, где отмечалось достоверное усиление болевого синдрома на 61,1% ($p<0,05$).

В конце отдаленного периода болевой синдром на фоне применения стандартной медикаментозной терапии существенно не отличался по выраженности от уровня болевого синдрома до лечения. При этом снижение выраженности болевого синдрома у пациентов после применения ТЭНС по сравнению с исходными показателями до лечения составило в среднем 31,2% ($p<0,05$).

Признаков достоверного отличия по выраженности болевого синдрома в конце отдаленного периода между подгруппами, прошедшими курсы ВН ТЭНС и НВ ТЭНС не было выявлено.

Результаты исследования болевого синдрома с помощью РМБО (табл.), указывают на сходные значения показателей болевого синдрома в контрольной группе и подгруппах ТЭНС до лечения, которые составили в среднем 28,4±0,33 балла. При этом выраженность болевого синдрома составила в сенсорном классе 15,3±0,48 баллов, в аффективном классе – 9,70±0,42 баллов и в эвальютивном классе – 4,26±0,09 балла.

Непосредственно после лечения было отмечено, что общий *ранговый индекс боли* (РИБ), отражающий выраженность болевого синдрома, в целом оказался существенно ниже после ТЭНС по сравнению с контрольной группой на 32,3% ($p<0,05$). При детальном изучении болевого синдрома в разных его аспектах было выявлено достоверное снижение болевого синдрома в сенсорном, аффективном и эвальютивном классах после ТЭНС по сравнению с контрольной группой на 32%, 22% и 43% соответственно ($p<0,05$).

При сравнении результатов лечения ВН ТЭНС и НВ ТЭНС между собой было выявлено, что РИБ оказался ниже в сенсорном и эвальютивном классах на фоне ВН ТЭНС на 35,1% и 47,6% ($p<0,05$). Значения РИБ в аффективном классе достоверно не отличались между собой в обеих подгруппах ТЭНС.

В конце 2-ого месяца отдаленного периода анальгезирующий эффект ТЭНС в сенсорном классе продолжал уменьшаться у пациентов прошедших курс НВ ТЭНС на 20,2% и увеличился у пациентов после ВН ТЭНС на 18%. В результате чего, признаков отличий между двумя подгруппами не оказались. При этом, болевой синдром оказался ниже исходных значений после ВН ТЭНС и НВ ТЭНС на 51,8%.

Важно отметить, что показатели аффективного класса на фоне ВН ТЭНС и НВ ТЭНС продолжали уменьшаться в среднем на 31,1%.

К концу 6-и месячного отдаленного периода значения РИБ сенсорного, аффективного и эвальютивного классов в контрольной группе достоверно не отличались от исходного уровня этих показателей до лечения. Значения РИБ сенсорного, аффективного и эвальютивного классов в подгруппах, прошедших курсы ВН ТЭНС и НВ ТЭНС достоверно не отличались во всех аспектах боли между собой и оказались ниже исходного уровня до лечения в среднем на 31,5% ($p<0,05$).

Динамика болевого синдрома по РМБО при лечении пациентов с дистальной полиневропатией с выраженным болевым синдромом в различные периоды наблюдения

Сенсорный класс	До лечения	После лечения	Отдаленный период	
			2 месяца	6 месяцев
Контрольная группа	16,2±0,41	11,4±0,56*	10,4±0,4*	14,7±0,49
ВН ТЭНС	15,3±0,42	6,10±0,43*#	7,22±0,43*#	10,3±0,36*#
НВ ТЭНС	15,2±0,43	9,42±0,42*#	7,51±0,42*#	11,1±0,45*#
Аффективный класс	До лечения	После лечения	Отдаленный период	
			2 месяца	6 месяцев
Контрольная группа	10,2±0,39	4,18±0,28*	3,10±0,27*	9,82±0,4
ВН ТЭНС	9,10±0,35	3,20±0,21*#	2,22±0,11*#	5,80±0,29*#
НВ ТЭНС	10,3±0,36	3,28±0,27*#	2,27±0,17*#	5,91±0,34*#
Эвалютивный класс	До лечения	После лечения	Отдаленный период	
			2 месяца	6 месяцев
Контрольная группа	4,10±0,09	2,82±0,12*"	2,41±0,09*	4,04±0,12
ВН ТЭНС	4,31±0,08	1,10±0,05*#	1,68±0,08*#	3,52±0,07*#
НВ ТЭНС	4,42±0,09	2,10±0,10*#	1,88±0,10*#	3,29±0,07*#
Общий РИБ	До лечения	После лечения	Отдаленный период	
			2 месяца	6 месяцев
Контрольная группа	30,5±0,34	18,6±0,32*	15,9±0,25*	28,5±0,33
ВН ТЭНС	28,7±0,29	10,4±0,23*#	11,1±0,14*#	19,6±0,24*#
НВ ТЭНС	29,9±0,34	14,8±0,26*#	11,7±0,20*#	20,3±0,29*#

Примечание: * – $p < 0,05$ – достоверность различий результатов по сравнению с исходными показателями до лечения; # – $p < 0,05$ – по сравнению с аналогичными показателями контрольной группы

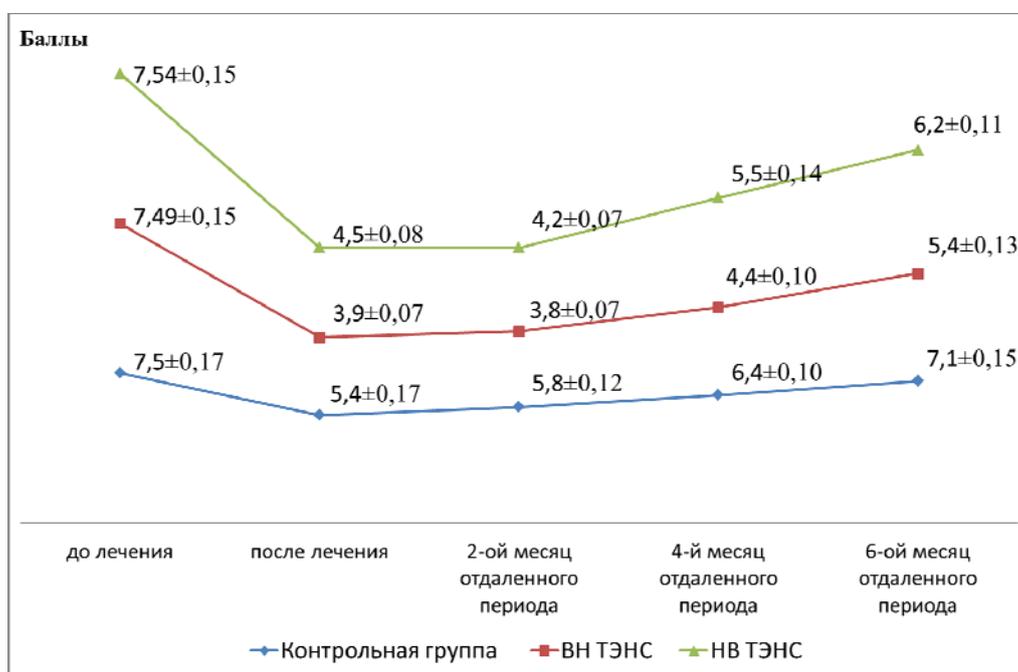


Рис. 2. Динамика DN4 при лечении пациентов с ДПНК с выраженным нейропатическим болевым синдромом в различные периоды наблюдения

У всех исследованных пациентов сумма баллов DN4 превышала 4 балла и составила в среднем $7,52 \pm 0,07$ балла. При изучении динамики нейропатического болевого синдрома по DN4 была отмечена полная регрессия признаков нейропатического болевого синдрома у пациентов, прошедших курсы ВН ТЭНС и НВ ТЭНС у 21,5% пациентов ($p < 0,05$). У пациентов, прошедших исключительно стандартную

медикаментозную терапию, полная регрессия нейропатических симптомов не отмечалась (рис. 2).

При сравнении полученных результатов, можно отметить, что снижение выраженности нейропатического болевого синдрома непосредственно после лечения в подгруппах, прошедших курсы ВН ТЭНС и НВ ТЭНС было более значимым, чем после исключительного применения стандартной медикаментозной терапии на 57,6% ($p < 0,05$).

Сравнивая динамику нейропатических симптомов между подгруппами, прошедшими ВН ТЭНС и НВ ТЭНС можно отметить, что снижение количества баллов *DN4* после применения ВН ТЭНС превышало снижение данного показателя после НВ ТЭНС на 13,3% непосредственно после лечения ($p < 0,05$) и на 12,9% в отдаленном периоде ($p < 0,05$).

Заключение. Результаты проведенного исследования позволили доказать и научно обосновать высокую эффективность ТЭНС различных модальностей при лечении выраженного нейропатического болевого синдрома у пациентов с СД-2. При этом ТЭНС усиливает анальгезирующий эффект стандартной медикаментозной терапии непосредственно после курса лечения на 65,9% и имеет пролонгированное воздействие, которые продолжается в течение 6 месяцев после окончания курса лечения, что не наблюдается при исключительном применении стандартной медикаментозной терапии.

ВН ТЭНС превышает по своему анальгезирующему эффекту НЧ ТЭНС непосредственно после лечения преимущественно в сенсорном и эвальютивном аспектах болевого синдрома. В отдаленном периоде признаков достоверного отличия между ВЧ ТЭНС и НЧ ТЭНС в нашем исследовании не выявлено.

При этом симптоматика нейропатического болевого синдрома больше регрессировала на фоне ВЧ ТЭНС непосредственно после лечения и в конце отдаленного периода.

Литература

1. Аль-Замиль М.Х., Божко С.А., Кудяева Л.М. Применение транскожной электростимуляции в комплексном восстановительном лечении диабетической полинейропатической боли // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 2-121. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4977.pdf> (дата обращения 15.12.2014).
2. Аль-Замиль М.Х., Миненко И.А. Сравнительный анализ между применением электростимуляции и акупунктуры в комплексе с их применением в отдельности при лечении дистальной полиневропатии нижних конечностей // Клиническая неврология. 2017. №1. С. 3–9.
3. Аль-Замиль М.Х., Миненко И.А. Анальгезирующий эффект лабильного и стабильного способов высокочастотной электростимуляции // Клиническая неврология. 2017. №1. С. 9–13.
4. Гладких П.Г., Токарев А.Р., Купеев В.Г. Транскраниальная электростимуляция в сочетании с аминалоном при психоэмоциональном стрессе (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-8.pdf> (дата обращения: 21.11.2017).
5. Киреев С.С., Токарев А.Р., Рублевская И.В. Анальгезия боли у детей (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-4.pdf> (дата обращения: 20.10.2017).
6. Руднева Н.А., Панышина М.В., Токарев А.Р., Купеев Р.В. Сочетанное применение лазерофореза гиалуроната натрия и транскраниальной электростимуляции в косметологии. В сб.: Медико-биологические технологии в клинике. Тула, 2018. С. 38–45.
7. Токарев А.Р., Хадарцев А.А. Аппаратно-программный метод выявления профессионального стресса и возможность его коррекции методом транскраниальной электростимуляции (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-26. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-26.pdf> (дата обращения: 15.12.2017). DOI: 10.12737/article_5a38d3425cbcd3.24947719.
8. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Волков В.Г., Хадарцева К.А., Карасева Ю.В., Хромушин В.А., Гранатович Н.Н., Гусак Ю.К., Чуксева Ю.В., Панышина М.В. Медико-биологические аспекты реабилитационно-восстановительных технологий в акушерстве: монография / Под ред. Хадарцевой К.А. Тула: ООО «Тульский полиграфист», 2013. 222 с.

References

1. Al'-Zamil' MH, Bozhko SA, Kudaeva LM. Primenenie transkozhnoj ehlektro-nejrostimulyacii v kompleksnom vosstanovitel'nom lechenii diabeticheskoy poli-nejropaticheskoy boli [Application transconal electro-stimulation in the complex rehabilitative treatment of diabetic poly-neuropathic pain]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2014 [cited 2014 Dec 15];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4977.pdf>.

2. Al'-Zamil' MH, Minenko IA. Sravnitel'nyj analiz mezhdru primeneniem ehlektronejrostimulyacii i akupunktury v komplekse s ih primeneniem v otdel'nosti pri lechenii distal'noj polinevropatii nizhnih konechnostej [Comparative analysis between the use of electroneurostimulation and acupuncture in combination with their use separately in the treatment of distal polyneuropathy of the lower extremities]. *Klinicheskaya nevrologiya*. 2017;1:3-9. Russian.

3. Al'-Zamil' MH, Minenko IA. Anal'giziruyushchij ehffekt labil'nogo i stabil'nogo sosobov vysokochastotnoj ehlektronejrostimulyacii [Analgetic effect of unstable and stable zasobow high-frequency electroneurostimulation]. *Klinicheskaya nevrologiya*. 2017;1:9-13. Russian.

4. Gladkih PG, Tokarev AR, KupeeV VG. Transkraniyal'naya ehlektrostimulyaciya v sochetanii s aminolonom pri psihoehmocial'nom stresse (kratkoe soobshchenie) [Transcranial electrostimulation in combination with the psycho-emotional stress (brief report)]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie*. 2017 [cited 2017 Nov 21];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-8.pdf>.

5. Kireev SS, Tokarev AR, Rublevskaya IV. Anal'geziya boli u detej (kratkoe soobshchenie). *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij* [pain Analgesia in children (brief report)]. *EHlektronnoe izdanie*. 2017 [cited 2017 Oct 20];4 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-4.pdf>.

6. Rudneva NA, Pan'shina MV, Tokarev AR, KupeeV RV. Sochetannoe primenenie lazeroforeza gialuronata natriya i transkraniyal'noj ehlektrostimulyacii v kosmetologii [the Combined use of laeroporto sodium hyaluronate and transcranial electrostimulation in cosmetology]. V sb.: *Mediko-biologicheskie tekhnologii v klinike*. Tula; 2018. Russian.

7. Tokarev AR, Hadarcev AA. Apparato-programmnyj metod vyyavleniya professional'nogo stressa i vozmozhnost' ego korrekcii metodom transkraniyal'noj ehlektrostimulyacii (kratkoe soobshchenie) [Hardware-software method of detecting occupational stress and the possibility of its correction with the method of transcranial electrostimulation (short message)]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie*. 2017 [cited 2017 Dec 15];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-26.pdf>. DOI: 10.12737/article_5a38d3425cbcd3.24947719.

8. Hadarcev AA, Morozov VN, Volkov VG, Hadarceva KA, Karaseva YUV, Hromushin VA, Granatovich NN, Gusak YUK, CHukseeva YUV, Pan'shina MV. Mediko-biologicheskie aspekty reabilitacionno-vosstanovitel'nyh tekhnologij v akusherstve: monografiya [Medico-biological aspects of the rehabilitation technology in obstetrics: textbook]. Pod red. Hadarcevoj KA. Tula: OOO «Tul'skij poligrafist»; 2013. Russian.

Библиографическая ссылка:

Аль-Замиль М., Миненко И.А., Куликова Н.Г. Сравнительный анализ между высокочастотной низкоамплитудной транскожной электронейростимуляцией и низкочастотной высокоамплитудной транскожной электронейростимуляцией при лечении нейропатического болевого синдрома у пациентов с сахарным диабетом второго типа // *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2018. №5. Публикация 1-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/1-4.pdf> (дата обращения: 26.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16157. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

КОМБИНИРОВАННОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАРОКСИЗМАЛЬНЫХ ФОРМ ФИБРИЛЛЯЦИИ И ТРЕПЕТАНИЯ ПРЕДСЕРДИЙ С УЧЕТОМ МЕХАНИЗМА ИХ РАЗВИТИЯ

Р.Г. ХАБЧАБОВ, Э.Р. МАХМУДОВА, Т.А. ГАДЖИЕВА

*ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» МЗ РФ,
Площадь Ленина 1, Махачкала, 367000, Россия, тел.: +7 (8722) 67-49-03*

Аннотация. В исследовании приняли участие 53 пациента с впервые возникшей пароксизмальной формой фибрилляции и трепетания предсердий, которым проводилось комплексное лечение репарантами, антиаритмическими и антиокислительными препаратами. Больные были рандомизированы на 2 группы методом случайных чисел. Исследуемые с чётными номерами были включены в первую группу ($n=28$), которая являлась основной, с нечётными – во вторую ($n=25$), которая являлась группой контроля. Пациентам контрольной группы проводилась стандартная терапия (кордарон, дабигатран), в исследуемой группе использовалось комплексное лечение (кордарон, гидрокарбонат натрия, кудесан Q10, солкосерил, дабигатран). Проведенное лечение показало, что комплексное фармакологическое воздействие на причины развития фибрилляции и трепетания предсердий, приводит к значимому эффекту, в сравнении только с одним антиаритмическим препаратом. Достигается такой эффект за счет дополнительной антиокислительной терапии гидрокарбонатом натрия и кудесаном (Q10), а так же репаранта – солкосерила. Монотерапия кордароном, вероятно, приводит только к анестезирующей стабилизации эктопических очагов, с последующим включением компенсаторных возможностей организма для восстановления антиокислительного барьера, что также немаловажно, но не всегда достаточно для восстановления ритма сердца.

Ключевые слова: электрическая нестабильность сердца, трепетание, фибрилляция предсердий, репаранты, антиокислительные препараты.

COMBINED TREATMENT OF PAROXYSMAL FORMS OF ATRIAL FIBRILLATION AND ATRIAL FLUTTER TAKING INTO ACCOUNT THE MECHANISM OF THEIR DEVELOPMENT

R.G. KHABCHABOV, E.R. MAKHMUDOVA, T.A. GADZHIYEVA

Dagestan state medical university, Lenin square 1, Makhachkala, 367000, Russia, phone: +7 (8722) 67-49-03

Abstract. The study involved 53 patients with a newly developed paroxysmal form of atrial fibrillation and flutter, who underwent complex treatment with reparaments, antiarrhythmics and antioxidant drugs. Patients were randomized into 2 groups by the random number method. The researchers with even numbers were included in the first group ($n=28$), which was basic, with odd ones in the second ($n=25$), which was a control group. Patients of the control group underwent standard therapy (cordarone, dabigatran), the study group used complex treatment (cordarone, sodium hydrogencarbonate, Qudesan Q10, solcoseryl, dabigatran). The treatment showed that the complex pharmacological effect on the causes of fibrillation and fluttering of the heart leads to a significant effect, in comparison with only one antiarrhythmic drug. This effect is achieved due to additional antioxidant therapy with sodium hydrogencarbonate and coudesan (Q10), as well as reparament - solcoseryl. Cordarone monotherapy probably leads only to anesthetic stabilization of ectopic foci, followed by the inclusion of compensatory capabilities of the body to restore the antioxidant barrier, which is just as important, but not always enough to restore the rhythm of the heart.

Key words: electric instability of heart, flutter, fibrillation.

Введение. Фибрилляция и трепетание предсердий (ФП, ТП) – одно из наиболее распространенных нарушений ритма сердца. По данным, представленным в рекомендациях Европейского общества кардиологов, около 6 млн. человек в Европе страдают ФП и ТП, а в ближайшие 50 лет их число как минимум удвоится. ФП и ТП могут значимо снижать качество жизни пациентов. Все это обуславливает необходимость поиска эффективных методов лечения и профилактики *электрической нестабильности сердца* (ЭНС) [7].

Антиаритмические препараты обладают ограниченной эффективностью в лечении и профилактике ФП, и не модифицируют структурный субстрат при ФП. В настоящее время мало контролируемых клинических исследований, посвященных выбору антиаритмического препарата с учетом множества механизмов и причин ФП. Поэтому современные алгоритмы медикаментозного лечения ФП должны включать комбинированное использование антиаритмических и неантиаритмических препаратов для

того, чтобы комплексно воздействовать на причины и факторы риска формирования данного нарушения ритма [2].

В настоящее время выделяют четыре фактора риска развития трепетания и фибрилляции сердца [4]:

1. Структурная патология сердца – острая ишемия и *инфаркт миокарда* (ИМ), склеротическая и постинфарктная сердечная недостаточность, кардиомиопатия и пороки сердца с гипертрофиями и дилатациями, миокардит, перикардит и т.д.;

2. Синдром слабости синусового узла, который приводит к пассивной гетеротопии, при этом основную функцию автоматизма может взять на себя любой эктопический узел или узлы. Известен факт развития синдрома бради-тахи – это развитие фибрилляции на фоне брадикардии;

3. Тиреотоксикоз и гипернадпочечниковое функционирование надпочечников с развитием длительной тахикардии. Как и при синдроме *Вольфа-Паркинсона-Уайта (WPW)*, тахикардия способствует избыточному раздражению эктопических узлов и активации гетеротопии, в том числе мерцательной.

4. Синдром *WPW*. Известно, при синдроме *WPW* дополнительные пути сердца могут ретроградно проводить электрический импульс обратно в предсердия, что раздражает эктопические узлы предсердий и возникает активная гетеротопия, чаще всего, пароксизмальная тахикардия и фибрилляция предсердий.

В литературных данных отмечается, что при монотопной желудочковой экстрасистолии *кудесан* при курсовом назначении в дозе 2 мг/кг/сут. в составе комплексной терапии оказывает общий противоритмический эффект у 50% больных, вызывая у них полное подавление аритмии и улучшая результаты базисной терапии на 10% [1].

Длительный регулярный прием *кудесана* позволяет восполнить его дефицит в крови и тканях организма, приводя к значительному улучшению функциональных показателей миокарда, сокращению потребности в сопутствующем лечении сердечно-сосудистыми препаратами при полном отсутствии токсичности. Улучшение функции миокарда становилось заметным через месяц после начала приема *кудесана*, через 6 мес. достигало максимума и в дальнейшем оставалось стабильным на фоне приема кофеинта [3].

В исследовании, проведенном Ю.В. Шубиком и Б.А. Татарским, обнаружено, что *солкосерил* оказался достаточно эффективным антиаритмическим средством в лечении желудочковой экстрасистолии высокой градации по *B. Lowin*, эффект которого реализуется посредством мембраностабилизирующего и антигипоксического действия на клетки, в том числе – клетки миокарда [7].

Приводя вышеизложенные данные, мы хотим сказать, что в электрической работе сердца не все однозначно. Возникновение аритмий происходит в силу неких патологических процессов, на которые также необходимо воздействовать.

В исследовании, проведенном профессором Давидом Касса, обнаружено, что фермент под названием *PDE-5* отвечает за нарушения в основных проводящих путях у больных с заболеванием сердца. В этом же исследовании выявлено, что фермент *PDE-9* отвечает за нарушения в других проводящих путях сердца. Более ранние исследования показали, что избыток *PDE-5* приводит к повреждению проводящих путей сердца, сталкиваясь с сигнальной молекулой *циклического гуанозинмонофосфата* (цГМФ) и белком *PKG*. В дальнейшем было обнаружено, что избыток *PDE-9* вызывает сердечную недостаточность, фибрилляцию и остановку сердца, нарушая действие цГМФ в проводящих путях сердца. *PDE-9* ускоряет распад цГМФ, что уменьшает производство белка *PKG*. Исследователи отмечают, что препараты, которые блокируют деятельность *PDE-9*, проходят тестирование при болезни Альцгеймера и могут быть использованы для лечения сердечной недостаточности [8].

Далее представлена электрофизиология и механизм развития ТП и ФП, который был взят за основу проведения данного исследования. Это патологический процесс с демиелинизацией нервных волокон и развитием рассеянного склероза, при котором нервные волокна теряют свой изолирующий миелиновый слой, и работа нервной системы дестабилизируется. Миелиновый барьер помогает быстро проводить по аксонам импульсы от клеток головного мозга к различным органам, защищает аксоны от повреждений. В связи с тем, что ионные токи не могут проходить сквозь миелин, вход и выход ионов осуществляется лишь в области перехватов [10].

Электрофизиологические процессы при ТП и ФП. Существующий в сердце антиокислительный барьер между миокардом и проводящими путями создает соединительнотканная изоляционная оболочка и Т-клетки. Изоляционная оболочка начинается от синусового узла и доходит до волокон Пуркинье предсердий и желудочков, а сами волокна Пуркинье лишены этой оболочки, но их обволакивают антиокислительные Т-клетки, которые описал исследователь Пуркинье, считая, что их главное предназначение заключается в проведении электричества, не в создании барьера. Эти Т-клетки расположены между проводящими В-клетками (Пуркинье) и самим миокардом. И если происходит повреждение антиокислительного барьера, то миокардиальная межклеточная жидкость, которая содержит большое количество ионов Na^+ и Cl^- , а, стало быть, более кислотная, особенно во время гипоксии и ацидоза, проникает к эктопическим узлам. Такая гиперкислотность приводит к раздражению эктопических узлов, что в норме не должно происходить.

Разрушение антиокислительного барьера при структурной патологии сердца возможно и ферментами PDE 5-9, которые описал Дэвид Касса [5].

Механизм формирования волн макро и микро-reentry при трепетании и фибрилляции. В сердце существуют проксимальные и дистальные эктопические узлы. Проксимальные расположены в крупных проводящих путях сердца: тракты Бахмана, Венкебаха, Тореля, АВ узел, пучок Гиса, правая и левая ножка. Дистальные эктопические узлы расположены в ветвях предсердий и желудочков, они меньших размеров, чем проксимальные узлы, но их больше, как больше и ветвей, чем крупных проводящих путей [5].

При окислении одного из ближайшего к повреждению проксимального эктопического узла происходит его активизация и запускается пароксизмальная тахикардия, и, если повреждение окислительного барьера соединительной ткани будет незначительным, то на ЭКГ мы увидим саму пароксизмальную тахикардию, так как большая часть электричества будет проходить до волокон Пуркинье и возбуждать миокард естественным путем. Но если повреждение окислительного барьера соединительной ткани будет значительным, то большая часть электрического импульса будет переходить на миокард через повреждение, и на ЭКГ мы увидим F волны трепетания предсердий, хотя это будет все та же пароксизмальная тахикардия. Объясняется это тем, что мощность выброса электричества напрямую в миокард через повреждение будет столь мощным и беспрепятственным, что приведет к увеличению ЧСС предсердий, по сравнению с ЧСС пароксизмальной тахикардии [5].

Как образуется волна макро-reentry при трепетании предсердий? Все зависит от угла повреждения окислительного барьера соединительной ткани, что сформирует определенный вектор движения электрического импульса в замкнутую цепь или путь вращения волны макро-reentry. Фибрилляция сердца не формирует одного мощного выброса, как при трепетании. Повреждение дистальных ветвей соединительной ткани или переходных T-клеток приведет к окислению 2-3 дистальных эктопических узлов, менее мощных, чем проксимальные. Это сформирует несколько волн микро-reentry, которые будут сталкиваться между собой, от этого движения их будут беспорядочны и хаотичны.

Соответственно, если гипотетически предположить, что при развитии пароксизмальных тахикардий со структурной патологией сердца происходит повреждение антиокислительного барьера, то их лечение должно быть комплексным. Для этого, нужно использовать, как антиаритмические, так и щелочные препараты для устранения переокисления проводящих путей, а также репаратанты, которые должны ускорить восстановление целостности миокарда и антиокислительного барьера.

Цель исследования – оценка эффективности и безопасности комплексного лечения репаратантами, антиаритмическими и антиокислительными препаратами пациентов с трепетанием и фибрилляцией предсердий с учетом вышеизложенного механизма формирования аритмий.

Материалы и методы исследования. Исследовано 53 пациента с впервые возникшей пароксизмальной формой ФП или ТП. Пациенты проходили лечение в кардиологическом отделении Республиканской больницы №2 ЦСЭМП МЗ РД (г. Махачкала) в период с 2012 по 2014 гг. Стационарное лечение длилось в среднем 10 суток, после выписки больных амбулаторное наблюдение и лечение продолжалось один месяц.

Критерии включения: а) впервые возникший пароксизм трепетания и фибрилляции предсердий, давностью не более семи дней; б) информированное согласие пациента на участие в исследовании.

Критерии исключения: а) постоянная форма трепетания и фибрилляции предсердий; б) невозможность проспективного наблюдения; в) участие в любом другом исследовании.

Таблица 1

Исходная клинико-демографическая и лабораторная характеристика групп

Показатели	1-я группа (n=28)	2-я группа (n=25)
Мужчины, n (%)	67,8	62,4
Средний возраст, лет	57,8±7,3	56,5±7,0
Продолжительность ИБС, лет (M±m)	4,2±1,5	3,7±1,3
Курение, n (%)	32,6	26,2
Индекс массы тела: + 25–30 кг/м ² , n (%)	20,8	23,
> 30 кг/м ² , n (%)	32,4	29,0
Гиперхолестеринемия, n (%)	48,2	44,6
Низкая физическая активность, n (%)	47,0	51,2

Примечание: по всем указанным показателям группы статистически значимо не отличались друг от друга (p>0,05)

Больные были рандомизированы на 2 группы методом случайных чисел. Каждому пациенту присваивался номер из таблицы случайных чисел. Затем эти номера ранжировались в порядке возрастания, и в соответствии с выбранным правилом распределялись на 2 группы. Больные с чётными номерами были включены в первую группу ($n=28$), которая являлась основной, с нечётными – во вторую ($n=25$), которая являлась группой контроля.

Соотношение мужчин и женщин составило 44 (83,0%) и 9 (17,0%) соответственно (табл. 1). В исследование вошли больные кардиологического и инфарктного отделения с диагнозами: острый ИМ ($n=32$), стабильная стенокардия ($n=12$) и артериальная гипертензия ($n=9$) (табл. 2).

Таблица 2

Исходная характеристика исследованных пациентов (параметры СМ-ЭКГ, лабораторные данные и ЭКГ признаки перенесенного ИМ)

Показатели	Группы наблюдения	
	1-я ($n=28$)	2-я ($n=25$)
– ИМ передней локализации сердца, n (%)	11 (39,2)	8 (32,0)
– ИМ задней локализации сердца, n (%)	6 (21,4)	7 (28,0)
Стенокардия: – I-II ФК, n (%)	3 (10,7)	2 (8,0)
– III-IV ФК, n (%)	3 (10,7)	4 (16,0)
Артериальная гипертензия, n (%)	5 (17,8)	4 (16,0)
Желудочковая экстрасистолия, n (%)	14 (50,0)	11 (44,0)
Наджелудочковая экстрасистолия, n (%)	8 (28,5)	7 (28,0)
Холестерин, ммоль/л	5,8±1,7	5,6±1,5
Глюкоза, ммоль/л	7,2±2,9	8,6±2,4
Лейкоциты, тыс. в 1 мкл	8,8±2,5	9,2±3,2

Примечание: по всем указанным показателям группы статистически значимо не отличались друг от друга ($p>0,05$)

В 1-й группе пациентам проводилась следующая терапия:

1. *Кордарон (Sanofi-Aventis / Франция)* – в дозе 600 мг/сут. в 1-й день, со 2-го дня по 400 мг/сут., на третий и последующие дни по 200 мг/сут., течение 1 мес., с последующим переходом на бета-адреноблокатор – конкор (*Merck/Германия*) – 5 мг в сутки;

2. *Гидрокарбонат натрия 4%*–200 мл в/в капельно однократно, с последующим переходом на *кудесан Q10 (Аквион/ Россия)* – по 10 капель (0,5 мл) 2 раза в день во время еды в течение 3 мес., предварительно растворив в небольшом количестве воды;

3. *Солкосерил (SolcoBasel/Польша)* – препарат назначался по 2 мл в/в капельно (предварительно разбавив в 250 мл 0,9% раствором натрия хлорида), в течение 5 дней.

Исследуемые во 2-й группе получали:

1. *Кордарон (Sanofi-Aventis / Франция)* – в дозе 600 мг/сут в 1-й день, со 2-го дня по 400 мг/сут., на третий и последующие дни по 200 мг/сут., течение 1 мес., с последующим переходом на бета-адреноблокатор – конкор (*Merck/Германия*) – 5 мг в сутки.

Всем пациентам назначался *дабигатран* – антикоагулянт, прямой ингибитор тромбина для профилактики развития тромбоза на период до восстановления синусового ритма.

Пациентам обеих групп проводились следующие методы исследования: ежедневное, трехразовое ЭКГ обследование с помощью компьютерной программы компании «Поли – спектр» НейроСофт (Иваново); на 2-й день и через месяц *суточное мониторирование ЭКГ (СМ-ЭКГ)* с помощью компьютерной программы «*DiaCard*» компании ЗАО «Медиком» (Москва); эхокардиография – дважды, в начале исследования и через месяц.

Ни в одной из групп не наблюдалось побочных эффектов от проводимой терапии, все пациенты соблюдали режим назначенного им лечения, отказов и выходов из исследования не было.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью пакета программ *STATISTICA 6.0 (StatSoftInc, США)*. Анализ нормальности распределения изучаемых признаков проведен с помощью критерия Шапиро-Уилка. Количественные сведения представлены в виде средних значений и их стандартных отклонений ($M\pm SD$). Статистическую значимость различий оценивали по t -критерию Стьюдента для зависимых и независимых выборок, при неравномерности распределения использовали непараметрический критерий *Wilcoxon* (χ^2). Статистическую значимость различий или эффект сдвига, обусловленный лечением, оценивали на уровне $p\leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. По результатам ЭКГ, в 1-й исследуемой группе *синусовый ритм* (СР) сердца восстановился у 19 (67,8%) пациентов через 6 часов от начала поступления в стационар и лечения. Еще у 5 (17,8%) пациентов ритм сердца восстановился через 48 часов с момента поступления в больницу, а через 7 дней СР сердца восстановился у оставшихся 4 (14,2%) пациентов, соответственно у всех 28 пациентов. Уменьшение от исходных значений статистически значимо ($P<0,001$).

По результатам СМ-ЭКГ – на 2-й день пароксизмы ФП и ТП наблюдались у 9 (32,1%) пациентов, через 1 месяц ни у одного пациента ($P<0,05$) (табл. 3).

Таблица 3

Результаты СМ-ЭКГ в 1-й группе исследования ($M\pm SD$)

Показатели	Через 48 час (1)	Через 1 мес. (2)	Темп прироста, % (48 час-1 мес.)
Количество эпизодов болевой ишемии	3,42±2,68	0,71±1,61	-79,2 $P_{1-2}=0,000009$
Количество эпизодов безболевой ишемии	4,80±3,45	0,90±2,05	-81,2 $P_{1-2}=0,000001$
Средняя длительность эпизодов пароксизма ТП или ФП, мин	18,53±3,85	0,00	-100,0 $P_{1-2}=0,000004$
Желудочковая экстрасистолия, <i>n</i>	14	6	(1-2) ($\chi^2=16,0 p=0,00$)
Наджелудочковая экстрасистолия, <i>n</i>	8	2	(1-2) ($\chi^2=12,0 p=0,009$)

Примечание: статистическая значимость внутригрупповых различий по *t*-критерию для зависимых данных (p_{1-2} – между 1-м и 2-м этапами), *n*-число пациентов с выявленным нарушением ритма и χ^2 до и после по Вилкоксоу, поэтапно

По результатам ЭКГ во 2-й группе, синусовый ритм сердца восстановился у 13 (48,0%) пациентов через 6 часов от начала поступления в стационар и лечения. Еще у 7 (32,0%) пациентов СР восстановился через 48 часов с момента поступления в больницу. Через 7 дней ФП и ТП наблюдалась у 5 (20%) пациентов, соответственно, ритм сердца у них не восстановился. Также уменьшение от исходных значений статистически значимо ($P<0,001$).

По результатам СМ-ЭКГ во 2-й день, пароксизмы ФП и ТП наблюдались у 12 (48%) пациентов, а через 1 месяц у 7 (20,0%) пациентов ($P<0,05$; табл. 4).

Таблица 4

Результаты СМ-ЭКГ во 2-й группе исследования ($M\pm SD$)

Показатели	Через 48 час (1)	Через 1 мес (2)	Темп прироста, % (48 час-1мес)
Количество эпизодов болевой ишемии	3,38±2,95	0,86±1,62	-74,5 $P_{1-2}=0,0003$
Количество эпизодов безболевой ишемии	4,52±3,37	1,00±1,94	-77,8 $P_{1-2}=0,0002$
Средняя длительность эпизодов пароксизма ТП или ФП, мин	15,36±4,22	3,17±2,25	-78,1 $P_{1-2}=0,0003$
Желудочковая экстрасистолия, <i>n</i>	11	5	(1-2) ($\chi^2=20,9 p=0,00$)
Наджелудочковая экстрасистолия, <i>n</i>	7	3	(1-2) ($\chi^2=8,9 p=0,038$)

Примечание: статистическая значимость внутригрупповых различий по *t*-критерию для зависимых данных (p_{1-2} - между 1-м и 2-м этапами), *n*-число пациентов с выявленным нарушением ритма и χ^2 до и после по Вилкоксоу, поэтапно

При анализе эхокардиографических показателей через 1 месяц в обеих группах были выявлены существенные изменения. В основной 1-й группе отмечено значительное увеличение как *конечно-диастолического объема* (КДО) *левого желудочка* (ЛЖ) с 126,9±4,3 до 134,7±4,2 ($p<0,05$), так и *конечно-систолического объема* (КСО) ЛЖ с 73,6±9,01 до 76,8±3,5 ($p<0,05$). *Общая фракция выброса* (ФВ) досто-

верно повысилась по сравнению с исходной: с 42,7±8,4 до 50,8±3,1 ($p<0,05$). Также было отмечено достоверное ($p<0,05$) увеличение ударного объема (УО) ЛЖ с 55,0±6,4 до 62,6±5,1 (табл. 5).

Во 2-й группе также отмечено достоверное увеличение УО ЛЖ с 53,8±4,9 до 58,9±5,7 ($p<0,05$). Изменения остальных исследуемых параметров носили недостоверный характер: КДО ЛЖ увеличился с 145,0±37,4 до 146,9±26,8 ($p>0,05$), КСО ЛЖ увеличился 83,2±7,8 до 85,1±32,6 ($p>0,05$), общая ФВ возросла с 42,6±9,5 до 44,2±68,9 ($p>0,05$).

Таблица 5

Результаты анализа основных эхокардиографических показателей, $M\pm\sigma$

Показатели	I группа			II группа		
	До лечения	Через 1 месяц	p	До лечения	Через 1 месяц	p
КСО, мл.	73,6±9,01	76,8±3,5	<0,05	83,2±7,8	85,1±32,6	>0,05
КДО, мл.	126,9±4,3	134,7±4,2	<0,05	145,0±37,4	146,9±26,8	>0,05
ФВ, %	42,7±8,4	50,8±3,1	<0,05	42,6±9,5	44,2±68,9	>0,05
УО, мл	55,0±6,4	62,6±5,1	<0,05	53,8±4,9	58,9±5,7	<0,05

Примечание: p – достоверность различия значения показателя до начала лечения

Таким образом, в 1-й группе произошло статистически значимое снижение количество пациентов с пароксизмами ТП и ФП по сравнению с группой контроля.

Если провести параллель между всеми пациентами, перенесших ИМ с внезапной структурной перестройкой миокарда сердца, а также пациентами с длительно протекавшей структурной перестройкой, можно с уверенностью сказать, что у пациентов, перенесших ИМ, процессы восстановления проводящих путей и антиокислительного барьера происходят быстрее, чем у пациентов с длительной патологией. Так, из 32 больных с острым ИМ, у 24 пациента ритм сердца восстановился в первые 6 часов, против 16 пациентов с другими нозологическими заболеваниями сердца ($P<0,05$).

У пяти пациентов с ИМ ритм сердца восстановился в период до семи суток, у одного – до месяца, а еще у одного пациента из сравниваемой группы мерцательная аритмия перешла в постоянную форму. Это говорит о том, что внезапно развившиеся некротические процессы миокарда также быстро могут регрессировать вследствие правильного лечения, а длительно протекающая структурная перестройка миокарда требует более длительного сочетанного лечения.

Результаты ультразвукового исследования сердца тоже говорят о положительном влиянии антиаритмического лечения в сочетании с антиокислительным в основной группе за счет длительного устранения мерцательной аритмии и улучшения метаболических процессов миокарда.

Выводы. Проведенное исследование показало, что комплексное фармакологическое воздействие на причины развития фибрилляции и трепетания сердца приводит к значимому эффекту, в сравнении только с одним антиаритмическим препаратом. Достигается такой эффект за счет дополнительной антиокислительной терапии гидрокарбонатом натрия и кудесаном (Q10), а также репаратом – солкосерилом. Монотерапия кордароном, вероятно, приводит только к анестезирующей стабилизации эктопических очагов, с последующим включением компенсаторных возможностей организма для восстановления антиокислительного барьера, что немаловажно, но не всегда достаточно для восстановления ритма сердца.

Литература

1. Голицын С.П., Кропачёва Е.С., Майков Е.Б., Миронов Н.Ю., Панченко Е.П., Соколов С.Ф., Шлевков Н.Б. Клинические рекомендации диагностика и лечение нарушений ритма сердца и проводимости часть II // Кардиологический вестник. 2014. Т. 9, № 3. С. 3–52.
2. Крючкова О.Н., Лугай Ю.А., Ицкова Е.А. Рекомендации по диагностике и лечению фибрилляции предсердий ESC 2010 года, новые аспекты // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. 2011. № 2. С. 100–103.
3. Левченкова О.С., Новиков В.Е. Антигипоксанты: возможные механизмы действия и клиническое применение // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2011. № 4. С. 43–57.
4. Мартынов А.И., Гороховская Г.Н., Юн В.Л., Барвинский А.А., Петина М.М. Расширенные возможности применения коэнзима Q10 у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями // Евразийский кардиологический журнал. 2013. № 1. С. 52–62.
5. Романенко В.В., Романенко З.В. Внезапная сердечная смерть: причины, патофизиология, диагностика, лечение, профилактика (часть 1) // Медицинские новости. 2012. № 6. С. 29–36.

6. Хабчабов Р.Г. Единая причина и механизм электрической нестабильности проводящих путей при всех структурно-патологических заболеваниях сердца // Журнал научных публикаций аспирантов и докторов. 2012. №1 (67). С. 48–55.
7. Шубик Ю.В., Татарский Б.А. Коррекция тканевого метаболизма солкосерила в лечении желудочковой экстрасистолии высокой градации по B. Lown // Вестник аритмологии. 1998. №7. С. 74–76.
8. El-Sherif N., Smith R.A., Evans K. Ventricular arrhythmias in the late myocardial infarction period in the dog. Epicardial mapping free trant circuits // Circ. Res. 2005. Vol. 49 P. 255–265.
9. Khabchabov R.G., Makhmudova E.R. Antiarrhythmic effect of antioxidants in patients with atrial fibrillation // Journal of atrial fibrillation. 2016. Vol. 8. P. 40–45.
10. Lee I.D., Zhu G., Sasaki T., Cho G., Hamdani N., Holewinski R., Jo S., Danner T., Zhang M., Rainer P.P., Bedja D., Kirk J.A., Ranek M.J., Dostmann W.R., Kwon C., Margulies K.B., Van Eyk J.E., Paulus W.J., Takimoto E., Kass D.A. Phosphodiesterase 9A controls nitric-oxide-independent cGMP and hypertrophic heart disease // Nature. 2015. Vol. 519. P. 472–47.
11. Thickbroom G.W., Byrnes M.L., Archer S.A., Kermod A.G., Mastaglia F.L. Corticomotor organisation and motor function in multiple sclerosis // J. Neurol. 2005. Vol. 252, №7. P. 765–771.

References

1. Golicyn SP, Kropachyova ES, Majkov EB, Mironov NYU, Panchenko EP, Sokolov SF, SHlevkov NB. Klinicheskie rekomendacii diagnostika i lechenie narushenij ritma serdca i provodimosti chast' II [Clinical guidelines diagnosis and treatment of cardiac arrhythmias and conduction part two]. Kardiologicheskij vestnik. 2014;9(3):3-52. Russian.
2. Kryuchkova ON, Lutaj YUA, Ickova EA. Rekomendacii po diagnostike i lecheniyu fibrillyacii predserdij ESC 2010 goda, novye aspekty. Krymskij zhurnal ehksperimental'noj i klinicheskoy mediciny [Guidelines for the diagnosis and treatment of atrial fibrillation ESC 2010, new aspects]. 2011;2:100-3. Russian.
3. Levchenkova OS, Novikov VE. Antigipoksanty: vozmozhnye mekhanizmy dejstviya i klinicheskoe primeneniye [Antihypoxants: possible mechanisms of action and clinical use]. Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii. 2011;4:43-57. Russian.
4. Martynov AI, Gorohovskaya GN, YUn VL, Barvinskij AA, Petina MM. Rasshirennye vozmozhnosti primeneniya koenzima Q10 u bol'nyh serdechno-sosudistymi zabolevaniyami [advanced possibilities of application of coenzyme Q10 and in patients with cardiovascular diseases]. Evra-zijskij kardiologicheskij zhurnal. 2013;1:52-62. Russian.
5. Romanenko VV, Romanenko ZV. Vnezapnaya serdechnaya smert': prichiny, patofiziologiya, diagnostika, lechenie, profilaktika (chast' 1) [Sudden cardiac death: causes, pathophysiology, diagnosis, treatment, prevention (part 1)]. Medicinskie novosti. 2012;6:29-36. Russian.
6. Habchabov RG. Edinaya prichina i mekhanizm ehlektricheskoy nestabil'nosti provodyashchih putej pri vsekh strukturno-patologicheskikh zabolevaniyah serdca [a single cause and mechanism of electrical instability of conductive paths in all structurally abnormal heart diseases]. ZHurnal nauchnyh publikacij aspirantov i doktorov. 2012;1 (67):48-55. Russian.
7. SHubik YUV, Tatarskij BA. Korrekciya tkanevogo metabolizma solkoserila v lechenii zheludochkovoj ehkstrasistolii vysokoj gradacii po B. Lown [Correction of tissue metabolism of saline in the treatment of ventricular arrhythmia of high gradation]. Vestnik aritmologii. 1998;7:74-6. Russian.
8. El-Sherif N, Smith RA, Evans K. Ventricular arrhythmias in the late myocardial infarction pe-riod in the dog. Epicardial mapping free trant circuits. Circ. Res. 2005;49:255-65.
9. Khabchabov RG, Makhmudova ER. Antiarrhythmic effect of antioxidants in patients with atrial fibrillation. Journal of atrial fibrillation. 2016;8:40-5.
10. Lee ID, Zhu G, Sasaki T, Cho G, Hamdani N, Holewinski R, Jo S, Danner T, Zhang M, Rainer PP, Bedja D, Kirk JA, Ranek MJ, Dostmann WR, Kwon C, Margulies KB, Van Eyk JE, Paulus WJ, Takimoto E, Kass DA. Phosphodiesterase 9A controls nitric-oxide-independent cGMP and hyper-trophic heart disease. Nature. 2015;519:472–47.
11. Thickbroom GW, Byrnes ML, Archer SA., Kermod AG, Mastaglia FL. Corticomotor organisation and motor function in multiple sclerosis. J. Neurol. 2005;252(7):765-71.

Библиографическая ссылка:

Хабчабов Р.Г., Махмудова Э.Р., Гаджиева Т.А. Комбинированное лечение пароксизмальных форм фибрилляции и трепетания предсердий с учетом механизма их развития // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/1-5.pdf> (дата обращения: 28.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16044.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**ЛАБОРАТОРНЫЕ КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАЛОИНВАЗИВНОГО
УЛЬТРАЗВУК-КОНТРОЛИРУЕМОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО ГИПЕРПАРАТИРЕОЗА**

С.Н. ПАМПУТИС, А.А. КОЛОБАНОВ, Е.Н. ЛОПАТНИКОВА

*ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Революционная, д. 5, г. Ярославль, 150000, Россия*

Аннотация. В работе представлены результаты оценки эффективности применения чрескожной лазерной абляции увеличенной околощитовидной железы при хирургическом лечении первичного гиперпаратиреоза. Для оценки эффективности проводимого малоинвазивного лечения использовали основные лабораторные показатели: уровни паратиреоидного гормона и ионизированного кальция в крови. Приведенные данные свидетельствуют об эффективности малоинвазивного лечения с применением чрескожной лазерной абляции увеличенной околощитовидной железы, что подтверждается лабораторными показателями в виде снижения уровней паратиреоидного гормона и ионизированного кальция до нормальных значений. Снижение уровня паратиреоидного гормона зависит также и от уровня 25(OH)-витамина D. У пациентов с нормальным уровнем 25(OH)-витамина D или его недостатком после проведения последнего сеанса чрескожной лазерной абляции малоинвазивное лечение завершается без применения дополнительных методов коррекции. У пациентов с дефицитом 25(OH)-витамина D, после последнего сеанса чрескожной лазерной абляции требуется коррекция уровня паратиреоидного гормона препаратами альфакальцидола, приводящая к нормализации уровня этого показателя. Таким образом, полученные результаты оценки эффективности предлагаемого способа лечения позволяют использовать чрескожную лазерную абляцию как эффективный вариант хирургического лечения первичного гиперпаратиреоза.

Ключевые слова: первичный гиперпаратиреоз, малоинвазивное лечение, чрескожная лазерная абляция, паратиреоидный гормон, ионизированный кальций, витамин D.

**LABORATORY CRITERIA OF EFFICIENCY OF LOW-INVASIVE WITH REAL-TIME
ULTRASOUND MONITORING TREATMENTS OF PRIMARY HYPERPARATHYREOSIS**

S.N. PAMPUTIS, A.A. KOLOBANOV, E.N. LOPATNICOVA

Yaroslavl State Medical University, Revolutionary St., 5, Yaroslavl, 150000, Russia

Abstract. The article presents the results of assessment of efficiency of performance low-invasive with real-time ultrasound monitoring treatment with use of a percutaneous laser ablation at surgical treatment of primary hyperparathyreosis. To assess the effectiveness of low-invasive treatment, the main laboratory indicators were used: the levels of parathyroid hormone and ionized calcium in the blood. These data indicate the effectiveness of low-invasive treatment using percutaneous laser ablation of the enlarged parathyroid gland, which is confirmed by laboratory indicators in the form of lowering the levels of parathyroid hormone and ionized calcium to normal values. The decrease in the level of parathyroid hormone also depends on the level of 25 (OH) - Vitamin D. In patients with a normal level of 25 (OH) -Vitamin D or its deficiency, after the last session of percutaneous laser ablation, low-invasive treatment is completed without the use of additional correction methods. In patients with a deficiency of 25 (OH) -Vitamin D, after the last session of percutaneous laser ablation correction of the level of parathyroid hormone with preparations of alfacalcidol is required, which leads to the normalization of the level of this index. Thus, the obtained results of the evaluation of the efficacy of the proposed method of treatment make it possible to use percutaneous laser ablation as an effective variant of surgical treatment of primary hyperparathyroidism.

Key words: primary hyperparathyroidism, surgical low-invasive treatment, percutaneous laser ablation, parathyroid hormone, ionized calcium, vitamin D.

Актуальность Развитию, изучению эффективности и целесообразности использования малоинвазивных ультразвуком-контролируемых методов лечения *первичного гиперпаратиреоза* (ПГПТ) способствует прогрессивное совершенствование методов топической диагностики этого заболевания. В современной литературе известны следующие варианты ультразвуком-контролируемого лечения ПГПТ: чрескожные инъекции кальцитриола и различных склерозантов в ткань увеличенных *околощитовидных желез* (ОЩЖ), интерстициальная лазерная и радиочастотная абляция, криотерапия.

Хирурги-эндокринологи, занимающиеся лечением ПГПТ, указывают на хорошие результаты использования этих малоинвазивных способов удаления увеличенной ОЩЖ. Так Александров Ю.К. и соавт. (2012) и *Jiang T.* и соавт. (2015) изучая эффективность лазерной абляции с помощью лабораторных критериев, указывают на снижение уровня *паратиреоидного гормона* (ПТГ) и *кальция ионизированного* (Ca^{++}) через 1 год после лечения в 81% случаев [1, 2, 9]. *Andrioli M.* и соавт. (2012) указывают на снижение лабораторных показателей до нормы через 2 месяца после лечения [6]. На нормализацию уровней ПТГ и Ca^{++} и уменьшение в размерах увеличенной ОЩЖ указывают и другие авторы, применяющие чрескожную микроволновую абляцию [10, 12]. *Altherabi A.Z.* (2015) указывает на выздоровление пожилого пациента с ПГПТ и тяжелой сопутствующей патологией с использованием чрескожных инъекций этанола [5]. Опубликованы данные об успешном лечении вторичного гиперпаратиреоза с применением лазерной абляции и чрескожных инъекций этанола в увеличенные ОЩЖ [7, 8, 11, 12]. Хирурги-эндокринологи указывают на хорошую переносимость выполняемых ультразвук-контролируемых методов лечения и отсутствие осложнений не зависимо от варианта малоинвазивного удаления увеличенной ОЩЖ [3, 4, 6, 9-12]. Однако нет единого мнения об эффективности ультразвук-контролируемых методов лечения, а полученные данные о их применении не окончательные, поскольку выводы о проведенном лечении основываются на небольшом количестве пролеченных пациентов наравне с минимальным количеством исследований по данному вопросу [5, 11].

Цель исследования – оценить с помощью основных лабораторных показателей эффективность ультразвук-контролируемой *чрескожной лазерной абляции* (ЧЛА) увеличенных ОЩЖ при хирургическом лечении ПГПТ.

Материалы и методы исследования. В работу были включены 50 пациентов с подтвержденным диагнозом ПГПТ, средний возраст их составил $64,2 \pm 9,7$ лет. Критерием включения в исследование служило наличие у пациента ПГПТ с выполненным малоинвазивным лечением. Критериями исключения стали: отсутствие факта малоинвазивного лечения и наличие факта оперативного лечения в виде одномоментной паратиреоидэктомии у пациентов с ПГПТ, наличие у пациента хронической почечной недостаточности и наличие у пациента критических отклонений от референсных значений в результатах биохимических показателей. Для подтверждения диагноза использовали лабораторные показатели (ПТГ и Ca^{++}) и результаты топической диагностики (последовательное выполнение УЗИ ОЩЖ и тонкоигольной аспирационной пункционной биопсии с гормональным исследованием). Уровни лабораторных показателей определяли в лаборатории «Ситилаб» с помощью автоматической модульной аналитической платформы *COBAS 8000* фирмы *Roche Diagnostics GmbH (Germany)* и тест системами того же производителя. ТАПБ/ПТГ выполняли, используя собственную оригинальную методику (Пампутис С.Н., патент №2432906 «Способ диагностики патологически измененных околощитовидных желез»). В качестве малоинвазивного хирургического лечения ПГПТ применяли ультразвук-контролируемую чрескожную лазерную абляцию, также, по собственной оригинальной методике (Пампутис С.Н., патент №2392898 «Способ лечения первичного и вторичного гиперпаратиреоза»). Оценка эффективности выполнялась на основании изучения основных лабораторных критериев: уровней ПТГ и Ca^{++} в крови. Выполненное ультразвук-контролируемое лечение считалось эффективным в случае снижения до нормальных значений или ниже нормы основных лабораторных показателей. Статистическая обработка результатов исследования выполнялась с помощью *MedCalc Statistical Software version 15.8 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; 2015)* и пакета прикладных программ *STATISTICA (data analysis software system), version 10, StatSoft, Inc. (2011)*. Достоверным считались различия, в случае достижения критического уровня, не превышающего 5%.

Результаты и их обсуждение. Изучение лабораторных показателей выполняли только после выявления ультразвуковых критериев эффективности проводимого лечения, то есть после последнего сеанса ЧЛА, независимо от количества выполненных сеансов. Ультразвуковыми критериями эффективности являлась визуализация в проекции ранее существовавшей увеличенной ОЩЖ аваскулярного участка рубцовой ткани.

Среднее значение уровня Ca^{++} в крови до начала малоинвазивного лечения соответствовало гиперкальциемии и соответствовало $1,25 \pm 0,11$ ммоль/л. Уже через 1 месяц после завершения лечения (после последнего выполненного сеанса ЧЛА) уровень Ca^{++} значительно достоверно ($p \leq 0,05$) снизился до уровня нормокальциемии – $1,1 \pm 0,06$ ммоль/л. Через 6 месяцев показатель оставался на уровне нормокальциемии и составил $1,1 \pm 0,06$ ммоль/л, через 6 месяцев – $1,1 \pm 0,06 \rightarrow 1,09 \pm 0,06$ ммоль/л.

Среднее значение уровня ПТГ в крови до начала малоинвазивного лечения определялось выше нормы и составляло $167,78 \pm 63,86$ пг/мл. Уже через 1 месяц после завершения лечения (после последнего выполненного сеанса ЧЛА) уровень ПТГ существенно достоверно ($p \leq 0,05$) снизился до $79,8 \pm 37,96$ пг/мл, оставаясь на этом же уровне и через 6 месяцев – $79,8 \pm 37,96 \rightarrow 74,98 \pm 19,81$ пг/мл, не достигнув нормального значения. Несмотря на наличие достоверной разницы и существенное снижение среднего уровня ПТГ в крови уже через 1 месяц после завершения лечения и дальше через 6 месяцев, уровень ПТГ не снизился до нормальных значений. При достигнутой нормокальциемии, полученные результаты повышенного уровня ПТГ в крови через 1 и 6 месяцев после последнего сеанса ЧЛА, могут

свидетельствовать либо о недостаточной эффективности малоинвазивного лечения, либо о наличии других причин, препятствующих снижению уровня ПТГ до нормальных значений.

При более детальном рассмотрении полученных результатов оказалось, что у одной группы пациентов средний уровень ПТГ в крови, по сравнению с начальным уровнем, через 1 месяц после завершения лечения снизился до нормы и сохранялся на нормальных значениях и через 6 месяцев после. У второй группы пациентов, средний уровень ПТГ в крови через 1 месяц после завершения лечения существенно снижался, но не до нормы и оставался повышенным и через 6 месяцев.

В первой группе пациентов, средний уровень ПТГ в крови до ЧЛА составил $125,81 \pm 47,58$ пг/мл. Через 1 месяц после последнего сеанса, средний уровень ПТГ достоверно ($p \leq 0,05$) снизился до нормы и составил $48,04 \pm 10,08$ пг/мл. Через 6 месяцев этот показатель оставался также в пределах нормы – $57,81 \pm 5,15$ пг/мл (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения уровня ПТГ в крови до ЧЛА, через 1 и через 6 месяцев после завершения малоинвазивного лечения у пациентов первой группы

	Среднее	ДИ– -95,000%	ДИ– 95,000%	Мин.	Макс.	Ст. отклонение	Ст. ошибка
До ИЛФ	125,81	91,77	159,86	70,0	208,4	47,58	15,04
Через 1 месяц	48,04	40,83	55,26	33,07	63,1	10,08	3,18
Через 6 месяцев	57,81	54,12	61,5	47,8	64,3	5,15	1,63

Средний уровень Ca^{++} у пациентов этой группы до начала малоинвазивного лечения составил $1,23 \pm 0,11$ ммоль/л. Через 1 месяц после последнего сеанса ЧЛА средний уровень Ca^{++} достоверно ($p \leq 0,05$) снизился до нормы и составил $1,1 \pm 0,05$ ммоль/л, оставаясь в пределах нормы и через 6 месяцев – $1,1 \pm 0,05 \rightarrow 1,09 \pm 0,06$ ммоль/л.

Таким образом, полученные лабораторные показатели среднего уровня ПТГ и среднего уровня Ca^{++} в крови подтверждают эффективность проводимого малоинвазивного лечения и свидетельствуют о его завершении, подтверждением этому служит достижение ожидаемого результата, выражающегося в нормальном уровне ПТГ в крови и нормокальциемии.

У пациентов второй группы средний уровень ПТГ в крови до ЧЛА составлял $191,1 \pm 62,24$ пг/мл. Через 1 месяц после последнего сеанса средний уровень ПТГ достоверно ($p \leq 0,05$) существенно снизился, оставаясь при этом выше нормы – $98,06 \pm 35,75$ пг/мл. Через 6 месяцев показатель оставался на этом же уровне – $98,06 \pm 35,75 \rightarrow 86,73 \pm 14,89$ пг/мл (табл. 2).

Таблица 2

Средние значения уровня ПТГ в крови до ЧЛА, через 1 и через 6 месяцев после завершения малоинвазивного лечения у пациентов второй группы

	Среднее	ДИ– -95,000%	ДИ– 95,000%	Мин.	Макс.	Ст. отклонение	Ст. ошибка
До ИЛФ	191,1	160,15	222,05	126,1	357,2	62,24	14,67
Через 1 месяц	98,06	80,28	115,84	43,9	172,0	35,75	8,42
Через 6 месяцев	86,73	79,32	94,14	67,1	122,0	14,89	3,51

Средний уровень Ca^{++} до начала малоинвазивного лечения составлял $1,27 \pm 0,1$ ммоль/л. Через 1 месяц после последнего сеанса ЧЛА средний уровень Ca^{++} достоверно ($p \leq 0,05$) снизился до нормы и составил – $1,1 \pm 0,06$ ммоль/л, оставаясь в пределах нормы и через 6 месяцев – $1,1 \pm 0,06 \rightarrow 1,09 \pm 0,07$ ммоль/л.

Снижение среднего значения уровня Ca^{++} с уровня гиперкальциемии до нормальных значений уже через 1 месяц после последнего сеанса ЧЛА и закрепление этого эффекта и через 6 месяцев, могло бы свидетельствовать об эффективности проводимого лечения, если при этом не учитывать уровень ПТГ в крови.

Отсутствие снижения среднего уровня ПТГ в крови до нормальных значений через 1 и 6 месяцев после последнего сеанса на фоне наличия минимального участка рубцовой ткани в проекции ранее существовавшей измененной ОЦЖ и нормального уровня Ca^{++} заставило нас искать причину этого феномена.

Проанализировав средний уровень 25(ОН)-витамина D в крови у пациентов обеих групп, который оказался на уровне дефицита и составил $17,98 \pm 7,6$ нг/мл, мы пришли к следующим результатам.

У пациентов первой группы, у которых после последнего сеанса ЧЛФ уровень ПТГ в крови снизился до нормы и сохранялся на нормальных значениях и через 6 месяцев, средний уровень 25(OH)-витамина D выявлен 28,01±6,59 нг/мл. У пациентов второй группы, у которых средний уровень ПТГ существенно снизился, но остался повышенным, средний уровень 25(OH)-витамина D выявлен 14,13±4,78 нг/мл. На основе анализа вариаций мы получили достоверную ($p \leq 0,05$) разницу между средними значениями уровня 25(OH)-витамина D у пациентов первой и второй группы. У пациентов первой группы средний уровень 25(OH)-витамина D оказался в пределах недостатка, а у пациентов второй группы – на уровне дефицита (табл. 3).

Таблица 3

Средние значения уровня 25(OH)-витамина D до ЧЛА у пациентов первой и второй групп

	Среднее	ДИ– -95,000%	ДИ– 95,000%	Мин.	Макс.	Ст. отклонение	Ст. ошибка
1 группа	28,01	23,29	32,73	21,1	41,1	6,59	2,08
2 группа	14,13	11,75	16,51	3,0	20,7	4,78	1,12

Таким образом, первая группа пациентов, у которых средний уровень ПТГ в крови через 1 месяц после последнего сеанса снизился до нормы и через 6 месяцев оставался в пределах нормальных значений, имела нормальное значение 25(OH)-витамина D или его недостаток. Пациенты второй группы, у которых средний уровень ПТГ в крови существенно снизился через 1 месяц после последнего сеанса ЧЛА, но оставался выше нормы и через 6 месяцев, имели дефицит и тяжелый дефицит 25(OH)-витамина D. Следовательно, у пациентов первой группы, имеющих нормальный уровень или недостаток 25(OH)-витамина D, лечение ПППГ завершили, использовав для достижения ожидаемого результата только сеансы ЧЛА.

Пациентам второй группы для достижения ожидаемого результата, помимо сеансов ЧЛА, мы перорально назначали *альфакальцидол*. Дозировка подбиралась индивидуально, в зависимости от уровня 25(OH)-витамина D.

Средний уровень Ca^{++} в крови у пациентов второй группы, снизившись до нормальных значений уже через 1 месяц после последнего сеанса ЧЛА, оставался на уровне нормокальциемии через 2 и 6 месяцев после начала коррекции альфакальцидолом: $1,09 \pm 0,007 \rightarrow 1,09 \pm 0,04 \rightarrow 1,11 \pm 0,04$ ммоль/л (табл. 4).

Таблица 4

Средние значения уровня Ca^{++} до начала коррекции альфакальцидолом, через 2 и 6 месяцев

	Среднее	ДИ– -95,000%	ДИ– 95,000%	Мин.	Макс.	Ст. отклонение	Ст. ошибка
До лечения	1,09	1,05	1,13	0,98	1,23	0,07	0,01
Через 2 месяца	1,09	1,07	1,12	1,04	1,2	0,04	0,01
Через 6 месяцев	1,11	1,09	1,13	1,07	1,22	0,04	0,01

Средний уровень ПТГ в крови до начала коррекции *альфакальцидолом* составил $86,73 \pm 14,89$ пг/мл. Через 2 месяца после начала коррекции выявлено достоверное ($p \leq 0,05$) снижение этого показателя до нормального уровня – $47,07 \pm 13,86$ пг/мл, которое сохранялось и через 6 месяцев – $53,65 \pm 8,9$ пг/мл (табл. 5).

Таблица 5

Средние значения уровня ПТГ до начала коррекции альфакальцидолом, через 2 и 6 месяцев

	Среднее	ДИ– -95,000%	ДИ– 95,000%	Мин.	Макс.	Ст. отклонение	Ст. ошибка
До лечения	86,73	79,32	94,14	67,1	122,0	14,89	3,51
Через 2 месяца	47,07	40,18	53,97	23,8	65,8	13,86	3,26
Через 6 месяцев	53,65	49,22	58,07	34,53	64,85	8,9	2,09

Через 2 месяца после начала коррекции альфакальцидолом, средний уровень ПТГ в крови снизился до нормальных значений и продолжал оставаться в пределах нормальных значений и через 6 месяцев. Средний уровень Ca^{++} на фоне коррекции альфакальцидолом оставался в пределах нормальных значений. Средние уровни ПТГ и Ca^{++} в крови, находящиеся в пределах нормальных значений, свидетельствуют о достижении ожидаемого результата и подтверждают окончание лечения ППТ.

Таким образом, у пациентов с дефицитом 25(OH)-витамина D мы также зафиксировали снижение уровня ПТГ в крови после проведенного малоинвазивного лечения. Но, в отличие от пациентов с недостатком 25(OH)-витамина D, у пациентов с его дефицитом для достижения желаемого результата необходимо было в дополнение к проведенным сеансам ЧЛА произвести коррекцию уровня ПТГ в крови препаратами альфакальцидола. В результате проведенного комбинированного лечения в виде сеансов ЧЛА и последующей коррекции уровня ПТГ альфакальцидолом, уровень ПТГ в крови в течение 1 года оставался в пределах нормальных значений.

Отсутствие снижения среднего уровня ПТГ до нормального значения после завершения малоинвазивного лечения на фоне нормокальциемии или гипокальциемии дает право полагать, что это не рецидив заболевания, и нет необходимости в повторной топической диагностике для выявления еще одной или нескольких не удаленных увеличенных ОЩЖ. Этот факт подтверждается назначением альфакальцидола с последующим снижением среднего уровня ПТГ до нормальных значений и сохранением среднего значения Ca^{++} на уровне нормокальциемии.

Заключение. Таким образом, приведенные данные свидетельствуют об эффективности малоинвазивного лечения с применением ЧЛА, что подтверждается лабораторными критериями в виде снижения до нормальных значений уровней ПТГ и Ca^{++} . У пациентов с нормальным уровнем 25(OH)-витамина D или его недостатком после проведения последнего сеанса ЧЛА малоинвазивное лечение завершается без применения дополнительных методов коррекции. У пациентов с дефицитом 25(OH)-витамина D, после последнего сеанса ЧЛА требуется коррекция уровня ПТГ препаратами альфакальцидола.

Литература

1. Александров Ю.К., Пампутис С.Н., Патрунов Ю.Н. Использование интерстициальной лазерной фотокоагуляции в лечении первичного гиперпаратиреоза // Практическая медицина. 2012. № 9 (65). С. 106–109.
2. Александров Ю.К., Пампутис С.Н., Патрунов Ю.Н. Результаты лечения первичного гиперпаратиреоза с использованием интерстициальной лазерной фотокоагуляции. Современные аспекты хирургической эндокринологии: Материалы XX Российского симпозиума (с международным участием). Казань, 2012. С. 217–220.
3. Александров Ю.К., Пампутис С.Н., Патрунов Ю.Н. Чрескожная лазерная абляция под контролем УЗИ при патологии щитовидной и околощитовидных желез. Материалы VII Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов «Радиология-2016». Российский электронный журнал лучевой диагностики. Москва, 2016. № 2 (3). С. 4.
4. Патрунов Ю.Н., Пампутис С.Н., Лопатникова Е.Н. Интерстициальная лазерная фотокоагуляция как альтернатива традиционной паратиреоидэктомии. Морфологическая диагностика в эндокринологии: клинические потребности и современная реальность. Материалы международного научного форума «Современные технологии в эндокринной хирургии». Санкт-Петербург, 2014. С. 2–6.
5. Alherabi A.Z. Percutaneous ultrasound-guided alcohol ablation of solitary parathyroid adenoma in a patient with primary hyperparathyroidism // Am. J. Otolaryngol. 2015. Vol. 36 (5). P. 701–703.
6. Andrioli M. Long-term effectiveness of ultrasound-guided laser ablation of hyperfunctioning parathyroid adenomas: present and future perspectives // Am. J. Roentgenol. 2012. Vol. 199 (5). P. 1164–1168.
7. Chen H.H. Chemical ablation of recurrent and persistent secondary hyperparathyroidism after subtotal parathyroidectomy // Ann. Surg. 2011. Vol. 253 (4). P. 786–790.
8. Douthat Walter. Use of Percutaneous Ethanol Injection Therapy for Recurrent Secondary Hyperparathyroidism after Subtotal Parathyroidectomy // International Journal of Nephrology. 2011. Vol. 4. P. 6.
9. Jiang T. Percutaneous Ultrasound-Guided Laser Ablation with Contrast-Enhanced Ultrasonography for Hyperfunctioning Parathyroid Adenoma: A Preliminary Case Series // Int. J. Endocrinol. 2015. Vol. 673. P. 604.
10. Liu C. US-Guided percutaneous microwave ablation for primary hyperparathyroidism with parathyroid nodules: feasibility and safety study // C. Liu, J. Vasc. Interv. Radiol. 2016. Vol. 27 (6). P. 867–875.
11. Yu M.A. Safety and efficiency of microwave ablation for recurrent and persistent secondary hyperparathyroidism after parathyroidectomy: A retrospective pilot study // Int. J. Hyperthermia. 2016. Vol. 32 (2). P. 180–186.
12. Zhao J. Efficacy of ablation therapy for secondary hyperparathyroidism by ultrasound guided percutaneous thermoablation // Ultrasound. Med. Biol. 2016. Vol. 42 (5). P. 1058–1065.

References

1. Aleksandrov YUK, Pamputis SN, Patrunov YUN. Ispol'zovanie intersticial'noj lazernoj fotokoagulyacii v lechenii pervichnogo giperparatireoza [The use of interstitial laser photocoagulation in the treatment of primary hyperparathyroidism]. *Prakticheskaya medicina*. 2012;9 (65):106-9. Russian.
2. Aleksandrov YUK, Pamputis SN, Patrunov YUN. Rezul'taty lecheniya pervichnogo giperparatireoza s ispol'zovaniem intersticial'noj lazernoj fotokoagulyacii. *Sovremennye aspekty hirurgicheskoy ehndokrinologii* [The results of treatment of primary hyperparathyroidism with the use of interstitial laser photocoagulation]: Materialy HKH Rossijskogo simpoziuma (s mezhdunarodnym uchastiem). Kazan'; 2012. Russian.
3. Aleksandrov YUK, Pamputis SN, Patrunov YUN. CHreskozhnaya lazernaya ablyaciya pod kontrolem UZI pri patologii shchitovidnoj i okoloshchitovidnyh zhelez. Materialy VII Vserossijskogo nacional'nogo kongressa luchevyh diagnostov i terapevtov «Radiologiya-2016» [Percutaneous laser ablation under ultrasound in the pathology of thyroid and parathyroid glands. Proceedings of the VII all-Russian national Congress of ray diagnosticians and therapists "Radiology-2016"]. *Rossijskij ehlektronnyj zhurnal luchevoj diagnostiki*. Moscow; 2016. Russian.
4. Patrunov YUN, Pamputis SN, Lopatnikova EN. Intersticial'naya lazernaya fotokoagulyaciya kak al'ternativa tradicionnoj paratireoidehktomii. *Morfologicheskaya diagnostika v ehndokrinologii: klinicheskie potrebnosti i sovremennaya real'nost'* [Interstitial laser photocoagulation as an alternative to traditional parathyroidectomy. Morphological diagnostics in endocrinology: clinical needs and modern reality]. Materialy mezhdunarodnogo nauchnogo foruma «Sovremennye tekhnologii v ehndokrinnoj hirurgii». Sankt-Peterburg; 2014. Russian.
5. Alherabi AZ. Percutaneous ultrasound-guided alcohol ablation of solitary parathyroid adenoma in a patient with primary hyperparathyroidism. *Am. J. Otolaryngol*. 2015;36 (5):701-3.
6. Andrioli M. Long-term effectiveness of ultrasound-guided laser ablation of hyperfunctioning parathyroid adenomas: present and future perspectives. *Am. J. Roentgenol*. 2012;199 (5):1164-8.
7. Chen HH. Chemical ablation of recurrent and persistent secondary hyperparathyroidism after subtotal parathyroidectomy. *Ann. Surg*. 2011;253 (4):786-90.
8. Douthat Walter. Use of Percutaneous Ethanol Injection Therapy for Recurrent Secondary Hyperparathyroidism after Subtotal Parathyroidectomy. *International Journal of Nephrology*. 2011;4:6.
9. Jiang T. Percutaneous Ultrasound-Guided Laser Ablation with Contrast-Enhanced Ultrasonography for Hyperfunctioning Parathyroid Adenoma: A Preliminary Case Series. *Int. J. Endo-crinol*. 2015;673:604.
10. Liu C. US-Guided percutaneous microwave ablation for primary hyperparathyroidism with parathyroid nodules: feasibility and safety study. *C. Liu, J. Vasc. Interv. Radiol*. 2016;27 (6):867-75.
11. Yu MA. Safety and efficiency of microwave ablation for recurrent and persistent secondary hyperparathyroidism after parathyroidectomy: A retrospective pilot study. *Int. J. Hyperthermia*. 2016;32 (2):180-6.
12. Zhao J. Efficacy of ablation therapy for secondary hyperparathyroidism by ultrasound guided percutaneous thermoablation. *Ultrasound. Med. Biol*. 2016;42 (5):1058-65.

Библиографическая ссылка:

Пампутис С.Н., Колобанов А.А., Лопатникова Е.Н. Лабораторные критерии эффективности малоинвазивного ультразвуков-контролируемого лечения первичного гиперпаратиреоза // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/1-6.pdf> (дата обращения: 09.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16109. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 618.3-06:613.25

ЧАСТОТА ОЖИРЕНИЯ СРЕДИ БЕРЕМЕННЫХ

Е.Р. ФРОЛОВА

ФГБОУ ВО «Тульский Государственный университет», пр. Ленина, 92, Тула, 300028, Россия

Аннотация. В структуре причин материнской смертности в РФ экстрагенитальная патология занимает 1 место, в Тульской области за период с 2001 по 2015 г. – 3 место. Ожирение является важной медико-социальной проблемой и во всем мире по своей распространенности достигает масштабов эпидемии. Однако частота ожирения у беременных требует изучения. Цель исследования: выявить частоту ожирения среди беременных в стационаре высокой группы риска и оценить ее влияние на течение беременности и родов. Материалы и методы исследования: работа выполнена на базе ГУЗ «Тульский Областной Перинатальный центр», в период с 01.06 по 31.06.2016 г. В исследование включено 512 родильниц. Всем женщинам определяли индекс массы тела по формуле: $ИМТ = \text{вес (кг)} / \text{рост (м)}^2$. За начальные показатели принимали массу тела в момент постановки на учет. Результаты: установлено, что ожирение имели 142 родильницы (27,7%), в том числе 65 (45,8%) избыточный вес, 48 (33,8%) – 1 степень ожирения, 20 (14,1%) – 2 степень, 9 (6,3%) – 3 степень. При ожирении увеличивается частота преэклампсии, гестационного сахарного диабета, патологии околоплодных вод, хронической плацентарной недостаточности, крупного плода. Заключение: согласно данному исследованию, частота ожирения при беременности составляет 27,7%. Избыточная масса тела и ожирение определяют негативное влияние на здоровье, течение беременности и родов.

Ключевые слова: ожирение; беременность; роды; осложнения беременности.

THE FREQUENCY OF OBESITY AMONG PREGNANT

E.R. FROLOVA

Tula State University, Lenin Ave., 92, Tula, 300028, Russia

Abstract. Extragenital pathology takes the 1st place among maternal mortality in the Russian Federation and the 3rd place in Tula region for the period from 2001 till 2015. Obesity is an important medical and social problem and it reaches epidemic scope due to its prevalence. However, the frequency of obesity among pregnant women requires special investigations. The research purpose is to determine the frequency of obesity among high-risk pregnant women in a hospital and to estimate its influence on pregnancy and childbirth. Material and methods. This work is performed on the basis of the State Educational Institution "Tula Regional Perinatal Center" in the period from 01.06.2016 till 31.06.2016. Totally 512 women in childbirth took part in the study. For each woman was performed a determination of the Body Mass Index (BMI) according to the following formula: $BMI = \text{weight (kg)} / \text{height (m)}^2$. Weights of women at the time of registration are taken as initial indicators. Results: it was found that obesity had 142 women (27,7%), including 65 (45,8%) are overweight, 48 (33,8%) - 1 degree of obesity, 20 (14,1%) – 2nd degree, 9 (6,3%) – 3 degree. Obesity increases the frequency of preeclampsia, gestational diabetes mellitus, pathology of amniotic fluid, chronic placental insufficiency, fetal macrosomia. Conclusion: according to this study, the frequency of obesity during pregnancy is 27.7%. Overweight and obesity have a negative impact on the health of a pregnant woman, on processes of pregnancy and childbirth.

Key words: obesity; pregnancy; childbirth; complications of pregnancy.

Актуальность. В структуре причин материнской смертности в РФ экстрагенитальная патология занимает 1 место [2], в Тульской области за период с 2001 по 2015 г. – 3 место [1]. Ожирение остается серьезной медико-социальной проблемой современной медицины и, согласно докладу ВОЗ, по своей распространенности достигает в мире масштабов эпидемии. В 2014 году более 1,9 миллиарда взрослых старше 18 лет имели избыточный вес. Из них свыше 600 миллионов страдали ожирением [4]. Частота ожирения среди беременных в странах Западной Европы и США колеблется в пределах от 6 до 28%, а в России достигает 25% [5]. Оказывая неблагоприятное в целом влияние на работу основных систем организма, ожирение значительно повышает риск патологического течения беременности, родов, послеродового периода и остается весомым фактором перинатальной заболеваемости и смертности [7]. Несмотря на усовершенствование системы антенатального наблюдения и родовспоможения, частота осложнений беременности и родов у женщин с ожирением остаётся высокой и колеблется от 32 до 83%, таким образом, актуальность данной темы остаётся значимой [3, 5].

Цель исследования – выявить частоту ожирения среди беременных в стационаре высокой группы

риска и оценить ее влияние на течение беременности и родов.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на базе ГУЗ «Тульский Областной Перинатальный центр», в период с 01.06 по 31.06.2016 г. В исследование включено 512 родильниц, у которых произошли роды в указанный период. Всем женщинам определяли *индекс массы тела* (ИМТ) по формуле: $ИМТ = \text{вес (кг)} / \text{рост (м)}^2$. За начальные показатели массы тела принимали массу тела в момент постановки на учет. Интерпретация показателей ИМТ: ≤ 16 – выраженный дефицит массы тела; 16-18,5 – недостаточная (дефицит) масса тела; 18,5-24,99 – норма; 25-29,99 – избыточная масса тела; степени ожирения: 30-34,99 – I степень; 35-39,99 – II; 40 и более – III.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ «Statistica for Windows 6.0». Количественные данные представляли в виде средней величины (*M*) и стандартной ошибки средней (*m*). Для показателей, характеризующих качественные признаки, указывали абсолютное значение и относительную величину в процентах.

Результаты и их обсуждение. Из 512 женщин – 142 (27,7%) имели избыточную массу тела и ожирение. Частота встречаемости различных типов ожирения была представлена следующим образом: 65 (45,8%) женщин из 142 имели избыточный вес, 48 (33,8%) – I степень ожирения, 20 (14,1%) – 2 степень, 9 (6,3%) – 3 степень. Среди беременных с избыточной массой тела и ожирением – первородящих было 46 (32,4%), вторые роды у 72 (50,7%), третьи у 16 (11,3%), более 3 родов у 8 (5,6%). Роды через естественные родовые пути произошли у 92 (64,8%), у 50 (35,2%) выполнена операция кесарева сечения.

Таблица

Частота осложнений у беременных и родильниц с ожирением

Осложнения	Избыточная масса тела (n=65)	I степень ожирения (n=48)	II степень ожирения (n=20)	III степень ожирения (n=9)	Всего (n=142)
Преэклампсия (абс/%)	22/15,5	32/22,5	11/7,7	4/2,8	69/48,6
Гестационный СД* (абс/%)	9/6,3	11/7,7	6/4,2	4/2,8	30/21,1
Многоводие, маловодие (абс/%)	10/7	10/7	3/2,1	3/2,1	26/18,3
ХПН** (абс/%)	16/11,3	6/4,2	4/2,8	2/1,4	28/19,7
Крупный плод (абс/%)	6/4,2	6/4,2	1/0,7	2/1,4	15/10,6

Примечание: *СД – сахарный диабет; **ХПН – хроническая плацентарная недостаточность

Из таблицы видно, что при ожирении увеличивается частота преэклампсии, гестационного сахарного диабета, патологии околоплодных вод, хронической плацентарной недостаточности, крупного плода.

Полученные результаты сопоставимы с данными эпидемиологических исследований, проведенных в ряде стран. Частота встречаемости ожирения у беременных в разных странах мира не однозначна. Так, в Великобритании и США колеблется от 19% до 25% [8-10]. В РФ от 25% [5] до 31,2% [6], таким образом, ожирение и избыточная масса тела встречается у каждой третьей беременной, чаще у повторнородящих (62,8%), обращает внимание высокий процент оперативного родоразрешения (37,8%) [6]. Полученные в настоящем исследовании данные о высокой частоте осложнений беременности и родов согласуются с работами зарубежных авторов (преэклампсия встречается в 37,8-82% случаев, гестационный сахарный диабет в 14%, хроническая плацентарная недостаточность в 26-83%, крупный плод в 11,6-38,2%) и отечественных авторов (преэклампсия у 81 женщины из 156 (51,9%), многоводие у 22 (14,1%), крупный плод у 21 (13,5%) [6]. Для лечения беременных с экстрагенитальной патологией зачастую требуется мультидисциплинарный подход.

Заключение. Согласно данному исследованию, ожирение среди родильниц встречается в 27,7% случаев. Избыточная масса тела и ожирение определяют негативное влияние на здоровье, течение беременности и родов. Это влечёт за собой не столько медицинские, но в большей степени экономические проблемы, которые связаны с высокой частотой госпитализаций, увеличением стоимости медикаментозной терапии, оперативного родоразрешения и приводит к длительному пребыванию пациентки в акушерском стационаре. Таким образом, женщинам с избыточным весом необходимо корректировать рацион питания для снижения рисков развития неблагоприятных перинатальных исходов. Таких пациенток должен консультировать диетолог и эндокринолог ещё до наступления беременности.

Литература

1. Волков В.Г., Гранатович Н.Н. Материнская смертность от экстрагенитальных заболеваний в Тульской области // Проблемы женского здоровья. 2016. № 11(4). С. 42–45.
2. Волков В.Г., Гранатович Н.Н. Основные причины материнской смертности в Тульской области в XXI В // Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение. 2017. № 2(16). С. 10–14.
3. Волков В.Г., Сычёва О.Ю., Кузьмина И.В., Савкина Е.А. Медико-социальная характеристика беременных с различной массой тела // Вестник новых медицинских технологий. 2011. №18(3). С. 148–149.
4. Всемирная Организация Здравоохранения. Ожирение и избыточный вес. Информационный бюллетень. 2017 г. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru>.
5. Макаров И.О., Боровкова Е.И., Байрамова М.Ю. Течение беременности и родов у пациенток с ожирением // Акушерство, гинекология и репродукция. 2011. Т. 5, № 1. С. 22–28.
6. Сычева О.Ю., Волков В.Г., Копырин И.Ю. Оценка течения беременности и исхода родов при ожирении: ретроспективное когортное исследование // Проблемы женского здоровья. 2011. № 6(4). С. 41–45.
7. Чухарева Н.А., Рунихина Н.К., Дудинская Е.Н. Особенности течения беременности у женщин с ожирением // Акушерство и гинекология. 2014. №2. С. 9–13.
8. Fattah C., Farah N., Barry Sc. Maternal weight and body composition in the first trimester of pregnancy // Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica. 2010. № 89(7). P. 952–955.
9. Huda S.S., Brodie L.E., Sattar N. Obesity in pregnancy: prevalence and metabolic consequences // Seminars in Fetal and Neonatal Medicine. 2010. № 15(2). P. 70–76.
10. Lynch C.M., Sexton D.J., Hession M., Morrison J.J. Obesity and mode of delivery in primigravid and multigravid women // American Journal of Perinatology. 2008. № 25(3). P. 163–167.

References

1. Volkov VG, Granatovich NN Materinskaya smertnost' ot ehkstragenital'nyh zabolevanij v Tul'skoj oblasti [Maternal mortality from extragenital diseases in the Tula region]. Problems of women health. 2016; 11(4): 42-5. Russian.
2. Volkov VG, Granatovich NN. Osnovnye prichiny materinskoj smertnosti v Tul'skoj ob-lasti v XXI V [The main causes of maternal mortality in the Tula region in the XXI Century]. Akusherstvo i ginekologija: novosti, mnenija, obuchenie. 2017; 2(16): 10-4. Russian.
3. Volkov VG, Sychjova OJu, Kuz'mina IV, Savkina EA. Mediko-social'naya harakteristika beremennyh s razlichnoj massoj tela [Medico-social characteristics of pregnant women with various body mass]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2011; 18(3): 148-9. Russian.
4. Vsemirnaya Organizaciya Zdravoohraneniya. Ozhirenie i izbytochnyj ves. Informacionnyj byulleten'. 2017 g. [The World Health Organization. Obesity and overweight. Informationnyj bjulleten'. 2017 g.] Russian. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru>
5. Makarov IO, Borovkova EI, Bajramova MJu. Tечenie beremennosti i rodov u pacientok s ozhireniem [Pregnancy and labor in patients with obesity. Akusherstvo, ginekologija i reprodukcija]. 2011;5(1):22-8. Russian.
6. Sycheva OJu, Volkov VG, Kopyrin IJu. Ocenka techeniya beremennosti i iskhoda rodov pri ozhireanii: retrospektivnoe kogortnoe issledovanie [Evaluation of pregnancy and birth outcomes in obesity: a retrospective cohort study]. Problemy zhenskogo zdorov'ja. 2011; 6(4): 41-5. Russian.
7. Chuhareva NA, Runihina NK, Dudinskaja EN. Osobennosti techeniya beremennosti u zhenshchin s ozhireniem [Peculiarities of pregnancy in women with obesity]. Akusherstvo i ginekologija. 2014; (2): 9-13. Russian.
8. Fattah C, Farah N, Barry Sc. Maternal weight and body composition in the first trimester of pregnancy. Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica. 2010; 89(7): 952-5.
9. Huda SS, Brodie LE, Sattar N. Obesity in pregnancy: prevalence and metabolic consequences. Seminars in Fetal and Neonatal Medicine. 2010; 15(2): 70-6.
10. Lynch CM, Sexton DJ, Hession M, Morrison JJ. Obesity and mode of delivery in primigravid and multigravid women. American Journal of Perinatology. 2008; 25(3):163-7.

Библиографическая ссылка:

Фролова Е.Р. Частота ожирения среди беременных // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 1-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/1-7.pdf> (дата обращения: 19.10.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 616-092:616-009:616-008

**ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТКАНИ СЕЛЕЗЕНКИ
ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА**

М.В. КОНДАШЕВСКАЯ

ФГБУ «НИИ морфологии человека», ул. Цюрупы, 3, Москва, 117418, Россия

Аннотация. Посттравматическое стрессовое расстройство характеризуется поведенческими изменениями, проявлением тревожно-депрессивного состояния и снижением уровня кортикостерона в сыворотке крови. Хорошо известно, что иммунная система обладает высокой чувствительностью к стрессорным воздействиям различной природы. Нарушения функции иммунной системы могут быть как основным проявлением соматической патологии, так и усугублять тяжесть других сопутствующих заболеваний. Предаторный стресс при моделировании посттравматического стрессового расстройства у крыс Вистар обусловил изменения в ткани самого большого органа иммунной системы – селезенке. Установлено, что при посттравматическом стрессовом расстройстве в лимфоидных узелках появляются герминативные центры, кроме того, в мантийной и маргинальной зонах лимфоидных узелков, а также в периартериолярных лимфоидных муфтах значительно меньше лимфоцитов и они расположены более рыхло чем в контроле. При этом оставались неизменными масса органа и уровень интерлейкина-6 (ИЛ), продуцируемого спленоцитами, стимулированными конканавалином А, тогда как продукция ИЛ-10 достоверно значимо снижалась. Полученные данные указывают на усиление процессов рециркуляции иммунокомпетентных клеток селезенки, которые, по сведениям литературы, могут проникать в головной мозг. При этом возможны aberrантные изменения фенотипа лимфоцитов, что может трансформировать иммунные реакции и нарушать ключевые функциональные взаимодействия между иммунной системой и головным мозгом, что в конечном итоге повышает вероятность влияния на поведение и психоэмоциональное состояние животных с дополнительным усилением тревожно-депрессивных проявлений.

Ключевые слова: посттравматическое стрессовое расстройство, селезенка, лимфоциты, интерлейкины, иммунная система, поведение, кортикостерон, крысы Вистар.

**CHARACTERIZATION OF SPLEEN TISSUE STRUCTURE
AT THE POSTTRAUMATIC STRESS DISORDER SIMULATION**

M.V. KONDASHEVSKAYA

*Federal State Budgetary Institution “Scientific Research Institute of Human Morphology”,
Tzurupa St., 3, Moscow, 117418, Russia*

Abstract. Posttraumatic stress disorder (PTSD) is characterized by behavioral changes, manifestation of an anxiety-depressive condition and a decreasing in the level of corticosterone in the blood serum. It is well known that the immune system has a high sensitivity to stressors of various natures. Disturbances in the function of the immune system can be both the main manifestation of somatic pathology and aggravate the severity of other concomitant diseases. Predatory stress in the modeling of PTSD in Wistar rats caused changes in the tissues of the largest organ of the immune system – the spleen. It was found that with PTSD, germinal centers appear in the lymphoid nodules, in addition, in the mantle and marginal zones of the lymphoid nodules, as well as in the periarteriolar lymphoid clutches, there are significantly fewer lymphocytes and they are more friable than in the control. At the same time, the organ mass and the level of interleukin-6 (IL) produced by splenocytes stimulated with concanavalin A remained unchanged, while IL-10 production decreased significantly. The data obtained indicate an intensification of the recycling processes of immune competent spleen cells, which, according to the literature, can penetrate the brain. In this case, aberrant changes in the phenotype of lymphocytes are possible, which can transform immune responses and disrupt the key functional interactions between the immune system and the brain, which ultimately increases the likelihood of influencing the behavior and psychoemotional state of animals with an additional increase in anxiety-depressive symptoms.

Key words: posttraumatic stress disorder, spleen, lymphocytes, interleukins, immune system, behavior, corticosterone, Wistar rats.

Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) возникает при столкновении с ситуацией смерти или обстоятельствами, угрожающими жизни, или с сексуальным насилием. В настоящее

время ПТСР входит в пятерку самых распространенных психологических патологий. Наиболее изученными причинными факторами являются военные конфликты, вызывающие у активных участников «военный невроз». Характерной особенностью ПТСР является отсроченное начало, чаще всего не ранее полугода после травматического события, хотя проявление некоторых симптомов может быть незамедлительным. ПТСР с успехом диагностируется, если в анамнезе пациента имеются указания на перенесенный стресс и развитие тревожно-депрессивного состояния [2]. Признаки дистресса при ПТСР часто соматизируются, кроме того, могут обостряться хронические заболевания, наблюдавшиеся до развития ПТСР. Медикаментозная терапия, назначаемая при ПТСР также может способствовать соматизации заболевания.

Общеизвестно, что иммунная система обладает высокой чувствительностью к стрессорным воздействиям различной природы. Нарушения функции иммунной системы могут быть как основным проявлением соматической патологии, так и усугублять тяжесть других сопутствующих заболеваний. К настоящему времени основные проявления заболеваний иммунной системы при ПТСР изучены недостаточно, отсутствуют сведения о реакции органа периферической иммунной системы – селезенки.

Цель исследования – выявление закономерностей структурно-функциональных изменений самого крупного органа периферической иммунной системы – селезенки при моделировании посттравматического стрессового расстройства у самцов крыс Вистар.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено в осенне-зимний период на 20 половозрелых самцах крыс Вистар (питомник Столбовая, исходная масса тела 180 ± 25 г), содержащихся в отдельных клетках по 10 особей. Все экспериментальные процедуры проводили в соответствии «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу МЗ СССР №755 от 12.08.1977 г.) и Правилами лабораторной практики в Российской Федерации (GLP), утвержденными Приказом МЗ РФ N 267 от 19.06.2003.

Для изучения патогенеза ПТСР, разработки методов прогнозирования течения и лечения данного заболевания, разработаны модели и методы исследования на животных. В настоящее время наиболее адекватной психосоматическим признакам развития ПТСР и современным требованиям работы с экспериментальными животными считается модель витального предаторного стресса – страха жертвы перед хищником (лабораторных грызунов, например перед котом, или его мочой) [4]. Исследование выполнено на 2-х группах животных: 1 – крысы, у которых моделировали ПТСР, помещая их в условия воздействия запаха хищника (кошачьей мочи) в течение 10 сут по 10 мин ежедневно, с последующим содержанием 14 сут. в обычных условиях (группа ПТСР); 2 – контрольную группу составили интактные животные, не подвергавшиеся стрессорным воздействиям. Общая длительность эксперимента – 24 дня.

Для выявления тревожно-депрессивного состояния животных чаще всего тестируют в *приподнятом крестообразном лабиринте* (ПКЛ), регистрируя весьма небольшой спектр психоэмоциональных проявлений, тогда как лабораторные грызуны демонстрируют достаточно обширный репертуар реакций. В наших работах мы регистрировали не менее 17 разновидностей психоэмоциональных проявлений, позволяющих корректно и достоверно оценить психоэмоциональное состояние животных [9]. С целью выявления ситуативных поведенческих и психоэмоциональных проявлений развития ПТСР, всех животных в конце эксперимента (на 24-й день) тестировали поодиночке в ПКЛ модифицированном М.В. Кондашевской. В тесте ПКЛ регистрировали в течение 600 с: время нахождения в открытых и закрытых рукавах; *локомоторную активность* (ЛА) – число зон, пересекаемых за 600 с); виды психоэмоциональных проявлений (всего 17), разделенных на классы [1, 11].

На 25-й день животных выводили из эксперимента передозировкой диэтилового эфира. Объектами исследований были: селезенка, *интерлейкин-6* (ИЛ) и ИЛ-10. Селезенку взвешивали, для гистологического исследования фрагменты селезенки фиксировали в 10% забуференном формалине, заливали в парафин, изготавливали гистологические срезы толщиной 5–7 мкм, окрашивали гематоксилином и эозином. Цифровые версии микрофотографий получали на микроскопе «*Axioplan 2 imaging*», проводили морфометрическую обработку при помощи программы «*AxioVision*». Измерение всех параметров в нашем эксперименте осуществляли слепым методом.

Для изучения цитокинового профиля клеток селезенки применяли культуральный метод и метод *иммуноферментного анализа* (ИФА). Клетки селезенки выделяли с помощью гомогенизатора Поттера. Полученные клетки центрифугировали в среде RPMI 1640 в течение 10 минут при 1000 об/мин. Далее проводили лизис эритроцитов. Конечная клеточная взвесь содержала: лимфоциты, макрофаги, моноциты, ретикулярные клетки. Для индукции синтеза и секреции интерлейкинов суспензию клеток селезенки в концентрации 5×10^6 /мл культивировали 24 ч в полной ростовой среде с добавлением конканавалина А (5 мкг/мл) в 24-луночных культуральных планшетах при 37°C в атмосфере 5% CO₂. Среда для культивирования состояла из RPMI 1640 (ПанЭко) с 5% инактивированной телячьей эмбриональной сыворотки, 2 мМ глутамин и 50 мкг/мл гентамицина. По окончании инкубации отбирали надосадочную жидкость, содержащую *интерлейкины* (ИЛ). Для проведения ИФА использовали тест-системы фирмы

eBioscience (США), определяли концентрацию ИЛ-6 и ИЛ-10, используя микропланшетный иммуноферментный анализатор «ANTHOS 2010» (Австрия). В сыворотке крови определяли уровень кортикостерона, ИФА наборы («IBL», Германия).

Для обработки результатов исследования использован пакет прикладных программ *Statistica 8.0*. В связи с отсутствием нормального распределения, множественные статистически значимые различия определяли с помощью критерия Краскела-Уоллисса, предназначенного для проверки разности медиан нескольких выборок. Результаты выражали как *Me (Q_n; Q_v)* – медиана, нижний и верхний квартили. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0.05$.

Результаты и их обсуждение. Так же, как и в других наших работах, в настоящем эксперименте состоятельность модели ПТСП подтверждалась, по данным поведенческих тестов, достижением тревожно-депрессивного состояния и снижения уровня циркулирующего кортикостерона у крыс Вистар [1, 11].

Селезенка – периферический орган иммунной системы, принимающий участие в формировании гуморального и клеточного иммунитета, разрушении старых и поврежденных эритроцитов, а также в депонировании крови. Между контрольной и опытной группами не выявлено достоверно значимых отличий по массе селезенки и общему плану строения органа, хорошо визуализировались две функциональные зоны – красная и белая пульпа. Белая пульпа представлена лимфоидными узелками и *периартериальными лимфоидными муфтами* (ПАЛМ) (рис.). У крыс контрольной группы лимфоидные узелки, окруженные маргинальной зоной, состояли из плотно расположенных лимфоцитов, имели округлую или овальную форму, герминативные центры отсутствовали (рис. А). Тогда как при ПТСП значительно уменьшалась площадь лимфоидных узелков и маргинальной зоны (в 2,5 и 1,9 раз соответственно), при этом отмечено появление герминативных центров (рис. Б, табл.).

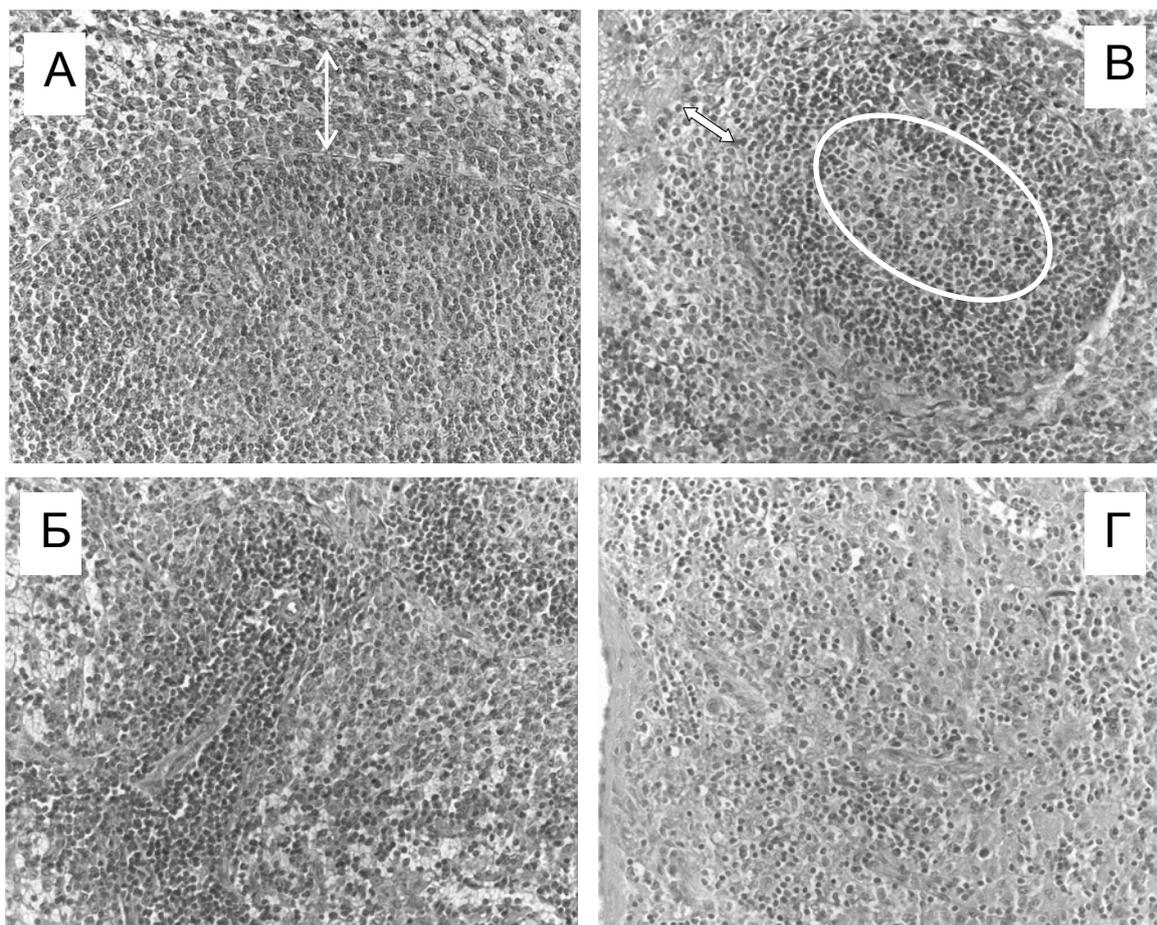


Рис. 1. Функциональные зоны селезенки интактной крысы Вистар (А и Б) и при моделировании посттравматического стрессового расстройства (В и Г) окраска гематоксилином и эозином, Ув 200. А и В – лимфоидные узелки, Б и Г – периартериальные лимфоидные муфты. Стрелками отмечена ширина маргинальной зоны, внутри круга герминативный центр лимфоидного узелка

Показатели морфофункционального состояния селезенки крыс Вистар при моделировании
 ПТСР $Me (Q_n; Q_d)$

Группы / Показатели	Контроль	ПТСР
Площадь лимфоидного узелка, мкм ²	725,28 (591,68; 987,73)	282,16* (248,37; 386,59)
Площадь маргинальной зоны, мкм ²	86,76 (67,73; 112,14)	44,71* (36,58; 57,89)
Площадь герминативного центра, мкм ²	0	18,76* (16,91; 24,48)
Площадь периартериолярных лимфоидных муфт, мкм ²	33,91 (22,78; 39,67)	16,89* (10,37; 23,18)
Количество лимфоцитов в мм ² мантийной зоны	52478,12 (43125,46; 76593,38)	35688,42* (23280,74; 39762,43)
Содержание ИЛ-6, пг/мл	64,74 (48,76; 85,24)	56,45 (45,88; 71,12)
Содержание ИЛ-10, пг/мл	163,12 (119,61; 201,23)	81,72* (48,67; 112,73)

Примечание: * $p \leq 0,05$ – достоверно значимые отличия от контроля

Установлено, что при ПТСР в мантийной и маргинальной зонах лимфоидных узелков значительно меньше лимфоцитов и они расположены более рыхло чем в контроле (рис. Б). Следовательно, при ПТСР приток к белой пульпе лимфоцитов и макрофагов существенно снижен. Тем не менее, появление при ПТСР реактивных, светлых, герминативных центров, в которых располагаются ретикулярные клетки, макрофаги, презентующие антиген, дифференцирующиеся плазматические клетки, продуцирующие антитела и делящиеся В-лимфоциты, позволяет сделать вывод о реактивных адаптивных процессах, происходящих в селезенке. В отличие от контроля, где зона ПАЛМ представляла собой компактные скопления лимфоцитов, расположенных в 4-8 рядов, при ПТСР плотность расположения лимфоцитов была в 2 раза ниже и состояла из 1-4 рядов клеток (табл., рис. Г).

Анализ содержания провоспалительного цитокина ИЛ-6 и противовоспалительного ИЛ-10 в спленocyтцах, стимулированных конканавалином А, позволил установить, что при ПТСР достоверно значимые изменения происходили только с уровнем продукции ИЛ-10 – по сравнению с контрольными значениями он снижался в 2 раза (таблица). Полученные данные свидетельствуют об ослаблении реакции иммуносупрессии, которую осуществляет ИЛ-10 в отношении провоспалительных цитокинов. Кроме того, возможно снижение ингибирующего действия ИЛ-10 в отношении Т-хелперов 1-го типа и стимулирующего действия в отношении Т-хелперов 2-го типа. По данным литературы известно, что при стрессе снижается продукция ИЛ-10 макрофагами в большей степени, чем другими иммунокомпетентными клетками, что объясняется некоторыми авторами как смена фенотипа макрофагов и их активности [4, 5, 7].

Отсутствие в нашем эксперименте повышения продукции ИЛ-6, которое обнаруживают исследователи при других видах стресса, вероятно, объясняется более быстрыми изменениями нейроиммунноэндокринного статуса животных в случае использования предаторного стресса – эволюционно закрепленного страха жертвы перед хищником. Подтверждением этого мнения служат данные исследований с применением социального стресса, через 24 дня после которого отмечается усиление в костном мозге продукции моноцитов и гранулоцитов – клеток, которые в процессе рециркуляции попадают в селезенку увеличивая ее объем, массу и продукцию провоспалительных цитокинов [3, 12]. Тогда как в нашем эксперименте указанные изменения в те же сроки отсутствовали. Вероятно, это объясняется характерным для состояния ПТСР развитием быстрой патологической отрицательной обратной связи, индуцирующей форсированное торможение выброса в кровь глюкокортикоидов, причиной которого по нашим данным является состояние дисфункции коры надпочечников [6, 11, 15].

Обобщая данные, полученные в нашем эксперименте и сведения литературы, можно заключить, что при ПТСР, так же, как и при других видах стресса, происходят изменения состояния гипоталамо-гипофизарно-адреналовой оси и симпатической нервной системы, сигналы от которых через нейроэндокринные пути передаются иммунной системе [7, 14]. В нашей работе мы установили, что селезенка, как орган периферической иммунной системы, отвечает усилением рециркуляции иммунокомпетентных клеток, которые, по сведениям литературы, могут проникать в головной мозг [12]. Этому процессу способствует трансформация под действием стрессора эндотелиальных клеток сосудов мозга, увеличивающих экспрессию молекул клеточной адгезии, облегчающих адгезию и экстравазацию иммунокомпетентных клеток. Проникающие в головной мозг клетки изменяют свой фенотип и начинают продуцировать преимущественно провоспалительные цитокины, что приводит к инициации воспалительного

ответа в структурах мозга – нейровоспаления, сопровождающегося усилением проявлений тревожно-депрессивного состояния [6-8, 12, 13].

Выводы:

1. Установлено, что у самцов крыс Вистар при моделировании ПТСР, развивающегося в результате предаторного стресса, наблюдаются реактивные изменения функциональных зон белой пульпы селезенки – снижение количества лимфоцитов в периартериальных лимфоидных муфтах и лимфоидных узелках, в которых появляются герминативные центры. Опустошение белой пульпы селезенки свидетельствует об усилении процессов рециркуляции лимфоцитов, что косвенно отражает роль иммунной системы во взаимодействии с центральной нервной системой и, возможно обуславливает длительность тревожно-депрессивного состояния.
2. При ПТСР редукция лимфоидной ткани сопровождается снижением продукции клетками селезенки противовоспалительного ИЛ-10, при этом образование провоспалительного ИЛ-6 не изменяется.
3. Изменения морфофункционального состояния селезенки можно рассматривать в качестве предикторов развития иммунной недостаточности.

Литература

1. Кондашевская М.В., Пономаренко Е.А. Характеристика поведенческих изменений, сопровождающихся снижением уровня кортикостерона при посттравматическом стрессовом расстройстве. Использование новых моделей и методов тестирования в эксперименте // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2017. Т. 103, № 1. С. 61–70.
2. Молчанова Е.С. Посттравматическое стрессовое и острое стрессовое расстройство в формате DSM-V: внесенные изменения и прежние проблемы // Медицинская психология в России. 2014. Т. 6, № 1. С. 2.
3. Насиббулин Б.А., Змиевский А.В., Павлова Е.С. Особенности реакций популяций клеток периферической крови и лимфоидной ткани на действие длительного иммобилизационного стресса // Світ медицини та біології. 2011. Т. 7, № 2. С. 034–036.
4. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С. Продукция цитокинов клетками цельной крови реконвалесцентов внебольничной пневмонии под влиянием низкоинтенсивного СВЧ-облучения // Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). 2014. №1. Публикация 2-57. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4815.pdf> (дата обращения 30.06.2014). DOI: 10.12737/5025.
5. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С. Морфо-функциональные проявления остро́го респираторного дистресс-синдрома и его коррекция СВЧ-излучением в эксперименте // Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). 2014. №1. Публикация 2-58. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4817.pdf> (дата обращения 30.06.2014). DOI 10.12737/5026.
6. Cohen H. Maintaining the clinical relevance of animal models in translational studies of post-traumatic stress disorder // Institute for Laboratory Animal Research. 2014. Vol. 55, № 2. P. 233–245.
7. Cohen, S. Chronic stress, glucocorticoid receptor resistance, inflammation, and disease risk // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2012. Vol. 109, №16. P. 5995–5999.
8. Cole S.W. Transcript origin analysis identifies antigen-presenting cells as primary targets of socially regulated gene expression in leukocytes // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2011. Vol. 108, № 7. P. 3080–3085.
9. Frank M.G. Microglia serve as a neuroimmune substrate for stress-induced potentiation of CNS pro-inflammatory cytokine responses // Brain Behavior and Immunity. 2007. №21. P. 47–59.
10. Hammamieh R. Murine model of repeated exposures to conspecific trained aggressors simulates features of post-traumatic stress disorder // Behavioural Brain Research. 2012. Vol. 235, № 1. P. 55–66.
11. Kondashevskaya M.V. Experimental evaluation of the effects of low-dose heparin on the behavior and morphofunctional status of the liver in Wistar rats with posttraumatic stress disorders // Bulletin of experimental biology and medicine. 2018. Vol. 164, № 10. P. 490–494.
12. Ramirez K. GABAergic modulation with classical benzodiazepines prevent stress-induced neuro-immune dysregulation and behavioral alterations // Brain Behavior and Immunity. 2016. №51. P. 154–168.
13. Wohleb E.S. Stress-induced recruitment of bone marrow-derived monocytes to the brain promotes anxiety-like behavior // Journal of Neuroscience. 2013. Vol. 33, №34. P. 13820–13833.
14. Wohleb E.S. Re-establishment of anxiety in stress-sensitized mice is caused by monocyte trafficking from the spleen to the brain // Biological Psychiatry. 2014. Vol. 75, № 12. P. 970–981.
15. Yehuda R. Neuroendocrine aspects of PTSD // Handbook of Experimental Pharmacology. 2005. №169. P. 371–403.

References

1. Kondashevskaya MV., Ponomarenko EA. Charakteristika povedencheskih izmenenij, soprovozhdajushchihsya snizheniem urovnya kortikosterona pri posttravmaticheskom stressovom rasstrojstve. Ispol'zovanie novyh modelej i metodov testirovaniya v ehksperimente [The characteristic of the behavioural changes which are followed by decrease in level of a kortikosteron at post-traumatic stressful frustration. Use of new models and methods of testing in an experiment]. Rossijskij fiziologicheskij zhurnal im. IM. Sechenova. 2017; 103(1):61-70. Russian.
2. Molchanova ES. Posttravmaticheskoe stressovoe i ostroe stressovoe rasstrojstvo v formate DSM-V: vnesennye izmeneniya i prezhnije problemy [Post-traumatic stressful and sharp stressful frustration in the DSM-V format: the made changes and former problems]. Medicinskaya psixologiya v Rossii. 2014;6(1):2. Russia.
3. Nasibbulin BA, Zmievsckij AV, Pavlova ES. Osobennosti reakcij populyacij kletok perifericheskoj krovi i limfoidnoj tkani na dejstvie dlitel'nogo immobilizacionnogo stressa [Peculiarities of responses populations of peripheral blood cells and lymphoid tissue to prolonged immobilization stress]. Svit medicini ta biologii. 2011; 7(2): 034–0,36. Ukraine.
4. Terekhov IV, Hadarcev AA, Nikiforov VS, Bondar' SS. Produkcija citokinov kletkami cel'noj krovi rekonvalescentov vnebol'ничной пневмонии под vliyaniyam nizkointensivnogo SVCH-oblucheniya [Production of cytokines by whole blood cells of patients with community-acquired pneumonia under the influence of low-intensity microwave irradiation]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij (ehlektronnyj zhurnal). 2014 [cited 2014 Jun 30];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4815.pdf>. DOI 10.12737/5025.
5. Terekhov IV, Hadarcev AA, Nikiforov VS, Bondar' SS. Morfo-funkcional'nye proyavleniya ostrogo respiratornogo distress-sindroma i ego korrekciya SVCH-izlucheniem v ehksperimente [Morpho-functional manifestations of acute respiratory distress syndrome and its correction by microwave radiation in experiment]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij (ehlektronnyj zhurnal). 2014 [cited 2014 Jun 30];1 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4817.pdf>. DOI 10.12737/5026.
4. Cohen H, Matar MA, Zohar J. Maintaining the clinical relevance of animal models in translational studies of post-traumatic stress disorder. Institute for Laboratory Animal Research. 2014; 55(2):233-45.
5. Cohen S, Janicki-Deverts D, Doyle WJ, Miller GE, Frank E, Rabin BS. Chronic stress, glucocorticoid receptor resistance, inflammation, and disease risk. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2012; 109(16):5995-9.
6. Cole SW, Hawkey LC, Arevalo JM, Cacioppo JT. Transcript origin analysis identifies antigen-presenting cells as primary targets of socially regulated gene expression in leukocytes. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2011; 108(7):3080-5.
7. Frank MG, Baratta MV, Sprunger DB, Watkins LR, Maier SF. Microglia serve as a neuroimmune substrate for stress-induced potentiation of CNS pro-inflammatory cytokine responses. Brain Behavior and Immunity. 2007; 21:47-59.
8. Hammamieh R, Chakraborty N, De Lima TC, Meyerhoff J, Gautam A, Muhie S, D'Arpa P, Lumley L, Carroll E, Jett M. Murine model of repeated exposures to conspecific trained aggressors simulates features of post-traumatic stress disorder. Behavioural Brain Research. 2012; 235(1):55-66.
9. Kondashevskaya MV. Experimental evaluation of the effects of low-dose heparin on the behavior and morphofunctional status of the liver in Wistar rats with posttraumatic stress disorders. Bulletin of experimental biology and medicine. 2018; 164(10):490-4. Russia.
10. Ramirez K, Niraula A, Sheridan JF. GABAergic modulation with classical benzodiazepines prevent stress-induced neuro-immune dysregulation and behavioral alterations. Brain Behavior and Immunity. 2016; 51:154-68.
11. Wohleb ES, Powell ND, Godbout JP, Sheridan JF. Stress-induced recruitment of bone marrow-derived monocytes to the brain promotes anxiety-like behavior. Journal of Neuroscience. 2013; 33(34):13820-33.
12. Wohleb ES, McKim DB, Shea DT, Powell ND, Tarr AJ, Sheridan JF. Re-establishment of anxiety in stress-sensitized mice is caused by monocyte trafficking from the spleen to the brain. Biological Psychiatry. 2014; 75(12):970-81.
13. Yehuda R. Neuroendocrine aspects of PTSD. Handbook of Experimental Pharmacology. 2005; 169:371-403.

Библиографическая ссылка:

Кондашевская М.В. Характеристика структурной организации ткани селезенки при моделировании посттравматического стрессового расстройства // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/1-8.pdf> (дата обращения: 20.10.2018). *
* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**РАЗВИТИЕ МОТИВАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ
МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ
(обзор литературы)**

Д.А. КАНЕВА*, А.В. БРЕУСОВ*, В.В. ХАРЧЕНКО**

**Российский Университет Дружбы Народов, ул. Миклухо-Маклая, д.6, Москва, 117198, Россия*

***Курский государственный медицинский университет, ул. К.Маркса, д.3, Курск, 305041, Россия*

Аннотация. Приоритетными задачами сферы здравоохранения Российской Федерации являются повышение качества медицинской помощи населению, и, как следствие, – снижение показателей заболеваемости и смертности в ее регионах. Однако, эти задачи неосуществимы без должной заинтересованности коллективов медицинских организаций в их решении. В связи с этим их руководители должны быть максимально заинтересованы в повышении мотивации своих сотрудников. Стимулирование медицинских работников является весьма актуальной задачей отечественного и мирового здравоохранения. В работах отечественных и зарубежных авторов в описаниях методов мотивации часто встречаются элементы грейдинга, что подчеркивает его важность в создании эффективной системы мотивации сотрудников. По своей специфике он является наиболее оптимальным и объективным методом для оценки сотрудников, охватывая большое количество критериев работы сотрудников и их личных качеств/достижений. Для оценки эффективности используемых методов стимулирования, в первую очередь, предлагается проведение ее мониторинга, который должен включать определение ключевых показателей системы: динамику производительности компании, отношение оплаты труда к выручке и т.д. Необходимо также учитывать удовлетворенность сотрудников новой системой посредством проведения анкетирования, опросов.

Ключевые слова: персонал, мотивация, государственные медицинские организации, частные медицинские организации, управление.

**DEVELOPMENT OF MOTIVATIONAL MECHANISMS IN HUMAN RESOURCE MANAGEMENT
OF THE MEDICAL ORGANIZATIONS OF VARIOUS FORMS OF OWNERSHIP
(literature review)**

D.A. KANEVA*, A.V. BREUSOV*, V.V.HARCHENKO**

**Peoples Friendship University of Russia, st. Miklukho-Maclay, 6, Moscow, 117198, Russia*

***Kursk state medical university, st. K.Marks, 3, Kursk, 305041, Russia*

Abstract. Priority problems of health sector of the Russian Federation are improvement of quality of medical care to the population, and as a result decrease in indicators of incidence and mortality in her regions. However, these tasks are not feasible without the proper interest groups of health care organizations in their decision. In this regard their heads have to be most interested in increase in motivation of the employees. Stimulation of health workers is very relevant problem of domestic and world health care. In works of domestic and foreign authors greying elements often occur in descriptions of methods of motivation that emphasizes its importance in creation of effective system of motivation of employees. On the specifics it is the most optimum and objective method for assessment of employees, covering a large amount of criteria of work of employees and their personal qualities / achievements. To evaluate the effectiveness of incentive methods, first of all, it is proposed to conduct its monitoring, which should include the definition of key indicators of the system: the dynamics of company productivity, the ratio of pay to revenue, etc. It is necessary to consider satisfaction of employees with new system, by means of questioning, poll.

Key words: personnel, motivation, public healthcare organizations, private healthcare organizations, management.

Основные положения теории мотивации персонала. Мотивация для каждого отдельного сотрудника является совокупностью движущих им сил, действующих на подсознательном уровне и оказывающих влияние на его психологию и поведение. Силы, через которые работает мотивация, находятся на разных уровнях, и оказывают неоднозначное влияние на различных людей, так, при воздействии одной и той же силы два человека отреагируют по-разному на одну и ту же ситуацию. Каждый сотрудник имеет индивидуальную мотивационную структуру, мотивы которой меняются по мере прохождения им по карьерной лестнице и в определенных условиях жизни. Указанные факты должны принимать во внима-

ние и учитывать непосредственные руководители [2, 4, 15, 25].

Мотивация находится в тесной взаимосвязи со стимулированием. Последнее в свою очередь представляет собой комплекс мероприятий, проводимый вышестоящим руководством в целях повышения качества работы, производительности труда и др. [8, 18]. Считается, что стимулирование является основным инструментом руководящих работников в отношении своих подчиненных и может быть нематериальным и материальным (денежным и не денежным). В свою очередь, оба вида стимулирования могут иметь положительную и отрицательную направленность. Под материальным денежным стимулированием понимается адекватная заработная плата, соответствующая темпу инфляции в стране, доплаты, надбавки, компенсации, ссуды, льготные кредиты и также ряд других методов. Материальное не денежное стимулирование подразумевает общественное признание работника, его престиж, выдачу путевок в оздоровительные центры, курсы повышения квалификации, дополнительный отпуск. По мнению респондентов, в число которых входил персонал российских и зарубежных медицинских организаций, выделение преимущественного фактора стимулирования представляется трудным, поскольку как денежное, так и не денежное стимулирование оказывают приблизительно одинаковое воздействие на сотрудников [4].

Для организации мотивации через такой фактор, как стимулирование, по данным исследователей, необходимо соблюдать следующие требования [15]:

1. Комплексность – руководитель первоначально должен учитывать факторы стимулирования, которые являются общими для его подчиненных, но также не забывать учитывать индивидуальные достижения работников (Пример: за внеочередной и продолжительной операцией для операционной бригады должны следовать бонусы к заработной плате и дополнительный выходной день; возможность выбора смен для сотрудников).

2. Дифференцированность – индивидуальный подход в стимулировании работников в зависимости от их выслуги лет, количества детей в семье, возраста, квалификации, личных достижений на рабочем месте (Пример: работники с кандидатской/докторской степенью имеют больший оклад по сравнению с сотрудниками без степени).

3. Гибкость и оперативность – изменение стимулов в зависимости от изменяющихся условий как в коллективе, так и на государственном уровне (Пример: рост темпа инфляции).

Для анализа мотивации работников, ее индивидуализации, выявления первичного стимулирующего фактора использовались различные теории мотивации.

По довольно популярной теории *A. Maslow*, представленной в виде пирамиды, человеческие потребности разделялись на первичные и вторичные. К первичным относились крайне необходимые физиологические потребности, без которых невозможно выживание человека: еда, вода, жилье, одежда, здоровье, половое влечение. На уровень выше находились потребность в безопасности и уверенности в завтрашнем дне, в будущем, то есть защита от опасностей, потребность в любви и уверенность в дальнейшем удовлетворении физиологических потребностей. По мнению автора, именно они изначально мотивируют человека и без удовлетворения этих, фундаментальных потребностей, невозможно формирование последующих. По мере удовлетворения первичных потребностей появляются вторичные (социальные): признание индивидуума в обществе, взаимодействие с другими людьми, самоактуализация (реализация своих возможностей), уважение со стороны общества, личные достижения, познавательные и эстетические потребности [14].

Теория мотивации *D.C. Mc Clelland* основана на том, что по мере развития экономических отношений и совершенствования управления потребности человека приобретают более высокий уровень, человек начинает стремиться к власти, признанию. На этом этапе успех начинает расцениваться уже как новая ступень в принятии сложных решений, способность нести ответственность за принятые решения. Работник начинает проявлять в своем коллективе способности лидера, старается отстаивать свое мнение в коллективе и начинает убеждать окружающих в его правильности. Такие люди имеют достаточно широкий круг общения и постоянно его расширяют. Мотивировать такого сотрудника считается возможным назначением на вышестоящую должность посредством аттестаций, направлением на курсы повышения квалификации [20].

По теории, предложенной *F.I. Herzberg*, выделяются две группы факторов: гигиенические и мотивационные. К первой группе автор относил заработную плату, межличностные отношения в коллективе, политику компании. При этом отмечалось, что если данные факторы являются негативными для работника, то его неудовлетворенность рабочим процессом увеличивается, однако, даже при положительном влиянии только гигиенических факторов работник остается нейтральным к своей деятельности. Вторую группу составляли мотивационные факторы, связанные с деятельностью персонала: личные достижения работника, его признание в коллективе, степень ответственности, возможность карьерного роста. Позитивное воздействие факторов данной группы мотивирует работника на более продуктивную трудовую деятельность, и в целом оказывает положительное влияние на весь рабочий процесс. Однако, отмечалось, что отсутствие факторов этой группы не во всех случаях оказывало негативное влияние. Таким образом, психолог *F.I. Herzberg* в своей теории указывает, прежде всего, на то, что достижение максималь-

ной эффективности в работе сотрудника возможно при обязательном его пребывании в условиях положительных факторов гигиенической и стимуляционной групп [17, 21].

Теория ожидания, автором которой является *V. Vroom*, к главным факторам мотивации относит потребность работника и тип поведения работника и руководителя. Согласно данной теории, руководитель при определенных условиях поощряет работу сотрудника; сотрудник, опираясь на личные умозаключения, уверен, что при определенном поведении он получит дополнительное поощрение. Исходя из этого, сотрудник должен сопоставлять качество выполняемой работы к возможному поощрению, а руководитель должен быть информирован об индивидуальных потребностях сотрудников и гарантировать им поощрения в зависимости от количества/качества выполненной работы. Так, например, успешная деятельность сотрудников поощряется определенными товарами/услугами данной компании, в которых нуждаются ее сотрудники [22].

Согласно теории справедливости, предложенной *J.B. Rawls* работники оценивают свою работу в отношении других работников. При этом принимая во внимание следующие факторы: квалификацию, условия работы, продолжительность рабочего дня, выслугу лет, заработную плату, а также различные бонусы и поощрения [16].

Теория мотивации *L. Porter – E. Lawler* включает в себе элементы теории справедливости и теории ожидания. Теория ожидания здесь проявляется в том, что работник сопоставляет затраченные на работу ресурсы, силу и время, надеясь на адекватное вознаграждение за выполненную работу. Элемент теории справедливости заключается в том, что работники оценивают вознаграждение на основании результатов своей работы по сравнению со своими коллегами, и делают соответствующие выводы. Авторы включили три фактора, которые, по их мнению, влияют на возможность вознаграждения: усилия, затраченные работником; личные качества работника и осознание им своей роли на рабочем месте. При этом главным фактором удовлетворенности сотрудника авторы считают результаты труда, улучшая которые, сотрудники могут рассчитывать на увеличение вознаграждения [30].

Изучение данного направления не заканчивается на теориях мотивации, так американский психолог *E.H. Schein* в своей работе отметил восемь «карьерных якорей», под которыми он понимал основные ценности в работе коллектива, являющиеся индивидуальными для каждого сотрудника [28].

1. *Технико-функциональный*. При этом сотрудник заинтересован в своем профессиональном развитии, старается поддерживать общение с коллегами на рабочие темы, а также со специалистами высших категорий, прежде всего для своего самоусовершенствования. Работник получает моральное удовлетворение от признания коллегами в обществе как профессионала. При этом автор для поддержания этого якоря в сотрудниках советует руководителям проводить следующие мероприятия:

- сотрудник по мере своего профессионального развития должен выполнять новые задачи, которые бы превосходили по своей сложности предыдущие;
- руководитель должен обеспечивать почву сотрудникам для выполнения новых задач, благодаря чему сотрудник будет испытывать моральное удовлетворение и признание со стороны коллег;
- руководителю необходимо искать индивидуальный подход к интересам своих сотрудников и направлять их деятельность по более интересному для них пути.

2. *Общее руководство*. Данный подход определяет сотрудника как руководящее звено. При этом сотрудник максимально проявляет инициативу в организации рабочего процесса, ответственность за выполнение коллективных поручений. Подход руководителя к сотрудникам с таким «якорем» должен быть следующим:

- назначить сотрудника управляющим в каком-либо рабочем процессе;
- развивать в работнике ответственность за порядок и координацию работы коллектива;
- поощрять сотрудника (слова, грамоты), что расценивается работником, как стимул для дальнейшего продвижения по карьерной лестнице.

3. *Самостоятельность и независимость*. Подразумевает индивидуализацию рабочего процесса сотрудника, для него важен собственный стиль работы, и он не приемлет стереотипность. Для мотивации сотрудников этого якоря руководство должно принять следующие меры:

- минимизация контроля действий сотрудника, независимость его действий;
- ведение сотрудником собственного дела/работы/проекта, которое требует большой ответственности;
- освобождение от стереотипной работы, требующей постоянного контроля.

4. *Чувство безопасности и стабильность*. Сотрудникам этого «якоря» чужда новизна рабочего процесса, освоение новых рабочих ролей. Они консерваторы своего дела/профессии. Сотрудник при этом заинтересован в сохранении своего рабочего места на длительный срок, отрицательно относится к длительным командировкам, стажировкам. Тактика управляющего персонала должна быть следующей:

- назначение стереотипной работы с минимальным риском;
- поручение долгосрочных заданий;
- ставить выполнение измененных/новых задач, выполняемых сотрудником ранее.

5. *Предпринимательская жилка*. Такие сотрудники быстро находят общий язык с коллективом, в

них есть стремление к новаторству, свой взгляд на решение задач. Для работников этого «якоря» стимулом будет являться следующее:

- коллективные задания по внедрению новых подходов в работу предприятия;
- отсутствие лимитов в рабочем процессе;
- назначить сотруднику выполнение проекта;
- не давать сотруднику сидеть без дела, постоянно привлекать его к новым видам работы.

6. *Стремление быть полезным и преданность делу.* Эти сотрудники преданны своему делу и получают моральное удовлетворение от консультирования других сотрудников. Руководящему персоналу при работе с такими сотрудниками следует придерживаться следующей тактики:

- содействовать им в консультировании других работников;
- предоставлять «рабочее поле» предрасполагающие их к поведению «консультантов»;
- направлять их деятельность на устранение конфликтов в коллективе;
- направлять их на помощь к другим сотрудникам, в том числе назначать кураторами для нового персонала.

7. *Испытание сил в чистом виде.* Работникам этого «якоря» не интересны стереотипные задачи, они привыкли все время испытывать себя в чем-то новом, постоянно проверяют свои силы. Этот «якорь» является противоположным по отношению к якорю под названием «чувство безопасности и стабильности». Для таких сотрудников стимулом будет следующее:

- назначение ранее не выполняемых сотрудником задач в большом количестве;
- проведение с ними бесед на тему их интересов;
- поручение им заданий, требующих немедленных решений и коротких сроков выполнения.

8. *Стиль жизни.* Работники этого «якоря» связывают свою профессиональную деятельность со своей жизнью, стараются выбирать гибкий график, который бы не мешал им проводить свое личное время. Здесь будут приемлемыми следующие действия:

- назначение таких сотрудников на неполную ставку с гибким графиком работы;
- дистанционная работа сотрудника;
- оценка и оплата труда по качеству выполняемой работы;
- отсутствие продолжительных командировок.

Советский психолог и философ С.Л. Рубинштейн считал, что труд, направленный на производство, и подкрепленный мотивацией, является по своей природе мощным развивающим для человека фактором. Через труд человек открывает в себе новые способности, возможности, познает себя, способствует социализации индивидуума. При этом, для руководящего состава труд его подопечных является неотъемлемой валютой, качество и производительность которой находятся в тесной взаимосвязи со стимулированием. Таким образом, руководитель должен быть заинтересован в поиске оптимального стимула для каждого работника в первую очередь для оптимизации рабочего процесса и повышения производительности своего предприятия/отделения. Зачастую в одном коллективе руководящему персоналу приходится работать с сотрудниками разных типов «якорей», для работы с которыми следует придерживаться разных стратегий для достижения максимальной отдачи персонала и идеальной организации труда на предприятии. Применение теорий стимулирования также не должно ограничиваться одной или двумя, к каждому сотруднику всегда необходимо применять свою теорию, в зависимости от его интересов, типа личности и других факторов [1].

Таким образом, мотивация сотрудников является основополагающим звеном в достижении положительного результата рабочего процесса. По данным исследователей, предложено немало теорий мотивации, механизмы которых во многом схожи, однако пути достижения положительного результата определяется прежде всего определенным подходом к сотрудникам и рабочему процессу.

Сравнительный анализ мотивационных факторов российских и иностранных медицинских работников. В настоящее время большинство авторов считают главным мотивационным фактором работников здравоохранения Российской Федерации – материальную мотивацию. В связи с этим необходимо отметить, что по данным министерства здравоохранения, зарплата медицинского персонала должна состоять из следующих компонентов: тарифная ставка, оклад, компенсирующие и стимулирующие выплаты. При ухудшении качества работы сотрудник освобождается от стимулирующих выплат [11].

Как свидетельствуют данные литературы, общепринятыми в отношении всего мира являются три системы решения социально-трудовых проблем, которые основываются на опыте западноевропейских стран, США и Японии.

Американская система направлена на совершенствование труда своих работников через мотивационные факторы, непрерывное разнообразие и обогащение труда, использование в полной мере потенциала своих работников (творческого, нравственного и интеллектуального). В здравоохранении США оплата труда является почасовой, с 8-ми часовым рабочим днем. Иными словами, мотивационная деятельность данной системы работает через сотрудников, которым предлагается максимальная реализация собственного потенциала, благодаря которому работник может в короткие сроки добиться профессиональных успехов.

Однако данная модель также имеет и обратную сторону. Так, при недостаточной заинтересованности, халатности в выполнении своей работы сотрудник также может лишиться своего статуса и поощрений на своем рабочем месте [21].

Ряд западноевропейских стран, в состав которых входят Австрия, Германия, Швеция придерживаются другой модели. В данном случае активная роль в регулировании отводится государству, которое участвует в решении социально – трудовых проблем. При возникновении последних в этих странах работает принцип трипартизма, то есть в урегулировании проблем равноправно участвуют государство, работодатель и сотрудник [29].

Также следует отметить особенности организации труда в здравоохранении в других европейских странах. Здравоохранение Франции старается индивидуализировать зарплату сотрудников [27]. Итальянское руководство максимально следит за экономической ситуацией в стране и постоянно пересматривает уровень зарплаты для своих сотрудников в связи с изменением экономической ситуации [19].

При этом оплата труда в европейских странах зависит от следующих факторов: квалификационные требования – профессиональные навыки и умения врача; условия рабочего процесса, влияние работы на организм человека; сверхурочные часы работы, при условии 40 часовой рабочей недели (что является особенно важным для работников здравоохранения); изменение цен на потребительские товары и услуги [22].

Японская система решения социально-трудовых проблем совершенно отличается от представленных выше. Здесь работают пять систем: пожизненного найма, кадровой ротации, подготовки на рабочем месте, репутаций и оплаты труда. Данные системы слагаются в сложный механизм и способствуют подготовке высококвалифицированных сотрудников, создания максимальных условий для реализации способностей работников. Для полного понимания функционирования японской системы необходимо ознакомиться с ними [23].

Государство в Японии оказывает большое влияние (контроль качества, начисление субсидий и т.д.) на здравоохранение, в равной мере как на частный, так и на государственный сектор. В Японии также существует почасовая оплата труда медицинских работников. В случае работы сверх нормы, государством начисляются дополнительные выплаты для *лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ)*. Сотрудники ЛПУ могут консультировать больных по телефону, эта услуга также оплачивается государством. В состав министерства здравоохранения входит совет социального страхования, который отвечает за разработку стратегий в области качества, безопасности и контроля над расходами, так же устанавливает принципы сборов, определяет пакет льгот для граждан и оплату графика медицинских сотрудников. Совет по качеству здравоохранения работает над улучшением качества оказываемой помощи, разработкой клинических рекомендаций, проводит бенчмаркинг для ЛПУ, что является эффективным направлением в развитии мотивации сотрудников. Благодаря наличию центра поддержки медицинской безопасности, сотрудники медицинских организаций могут получать поддержку при возникновении нежелательных клинических ситуаций. В отношении лечения заболеваний, занимающих лидирующие места по смертности в стране сотрудники получают дополнительные бонусы к заработной плате. Также государство осуществляет координацию и поддержку в отношении получения последипломного образования выпускниками медицинских вузов, принимая во внимание структуру заболеваемости, смертности, а также нуждаемость ЛПУ в определенных профессиях. Органы государственного управления, а также префектуры осуществляют мотивацию в отношении сотрудников, которая осуществляется через пациентов. С одной стороны, они формируют группы пациентов по определенным заболеваниям, для которых составляют специальные страховые пакеты, в которые включены необходимые им специальности врачей. Таким образом, сохраняется принцип индивидуализации в отношении пациентов и рост количества консультаций для различных специальностей медицинских работников [26].

Система оплаты труда включает в себя ряд особенностей. Зависимость от стажа и возраста сотрудника – при условии продолжительного пребывания сотрудника на одном месте работы ему полагаются надбавки «за выслугу лет», которые имеют тенденцию к дальнейшему повышению. Зависимость от жизненных пиков – при изменении социальных условий работников (появление семьи, рождение ребенка, начало кредитной истории) работодатель вынужден повысить зарплату работника. Зависимость от трудового вклада – от трудового вклада сотрудника зависит около 60% его зарплаты. Зависимость оплаты от результатов деятельности – зарплата сотрудника зависит от показателей качества оказываемой помощи. Низкая дифференциация труда подразумевает то, что зарплата главного врача всего в 4-5 раз отличается от зарплаты сотрудника, имеющего низкую квалификацию.

Таким образом, отсутствие дифференциации, система обеспечения труда, юридическая защита сотрудников здравоохранения в Японии предрасполагает к наилучшей мотивации, и, как следствие, высокой производительности труда сотрудников и справедливой оплате труда, в связи с чем считается одной из лучших в мире.

В Российской Федерации основным источником доходов медицинских работников в условиях обязательного медицинского страхования является фонд оплаты труда, который формируется по мере

оказания населению помощи в рамках лечебно-профилактических учреждений. При этом гарантированная зарплата зависит от величины дохода ЛПУ [9].

В дальнейшем из фонда оплаты труда формируется фонд заработной платы. При таком подходе действует принцип «деньги следуют за пациентом». Дополнительными источниками доходов для ЛПУ также являются высокотехнологическая помощь и добровольное медицинское страхование. Таким образом, врач должен быть заинтересован в оказании помощи населению. При этом происходит начисление зарплаты врачам в зависимости от следующих критериев: квалификации, специфики занимаемой должности, условий труда, сложности оказываемых услуг [5].

В Российской Федерации проблема оплаты труда работникам здравоохранения является актуальной и по сегодняшний день. С 2010 года была внедрена новая система оплаты труда, однако, и это не решило основной проблемы. К 2013 году заработная плата сферы «здравоохранение и оказание социальных услуг» по статистическим данным выросла на 17,2% (по данным на 2008 год) и составила 87,9% по отношению к средней по экономике. Но вместе с тем увеличилась и дифференциация между должностями в сфере здравоохранения, что негативно сказалось на трудовой мотивации сотрудников, не занимающих руководящие должности. На снижении мотивации сотрудников здравоохранения также сказывается рост темпов инфляции ввиду несвоевременного проведения индексации. Данный факт сказывается на укомплектованности медицинских организаций кадрами, которые в силу вышеуказанных причин стараются уйти в более прибыльные отрасли [6].

Таким образом, основным мотивирующим фактором для работников здравоохранения Российской Федерации является денежный, что отличает ее от наиболее распространенных мировых систем. Так, для сотрудников здравоохранения, которым присуща американская система мотивации, главными в равной степени будут являться и неденежные мотивирующие факторы: возможность повышения квалификации за счет компании, общественное признание работников коллективом, улучшение условий труда путем модернизации рабочего места.

При анализе японской системы выделяются ряд особенностей мотивационных факторов – с одной стороны, система кадровой ротации и низкая дифференциация труда предрасполагают к нивелированию значимости денежного фактора мотивации, с другой стороны - зависимость от трудового вклада наоборот способствует денежной мотивации работников здравоохранения Японии. Наличие системы репутаций, подготовки на рабочем месте и пожизненного найма предрасполагают к первостепенности неденежных факторов мотивации, к которым относятся общественное признание работника в коллективе, его престиж, дополнительные курсы повышения квалификации, улучшение рабочего места сотрудников.

Работники системы здравоохранения европейских стран так же заинтересованы в повышении своей квалификации, улучшении условий труда и признания их в коллективе. В то же время система здравоохранения Российской Федерации по своему финансированию и по уровню зарплаты своих сотрудников отстает от западноевропейских стран, США и Японии. Достижение достаточного уровня, которым были бы удовлетворены сотрудники возможно при выполнении следующих мероприятий: нивелирование дифференциации оплаты труда медицинских работников; установлением соотношения между низкооплачиваемой и высокооплачиваемой категориями не более 1:10 с учетом масштабов ЛПУ; увеличением доли гарантированной части до 65-70% в общем заработке; расширении спектра нематериальных мотивационных факторов (льгот, путёвок и др.) [4].

Современные методы стимулирования российских и иностранных медицинских работников.

В настоящее время развитие медицинской отрасли происходит очень быстро, в связи с чем с каждым годом повышаются требования к работе персонала для достижения высоких результатов. Достижение данной цели возможно при выполнении определенных условий: правильного отбора персонала, привлечения молодых специалистов, и главное – разработки эффективных методов стимулирования персонала. При этом руководитель должен понимать, что каждый работник является выгодной инвестицией, особенно по мере накопления им профессионального опыта и навыков [12].

Роль стимулирования заключается в создании условий для персонала, которые способствуют заинтересованности в труде, объективности оценки выполняемой им работы, ответственному подходу к выполняемым заданиям и повышению требований персонала к своим способностям. Уровень мотивации находится в тесной корреляции с реализацией собственного потенциала в том случае, если предприятие использует широкий спектр мотивационных факторов и методов стимулирования [1].

В связи с трудной экономической ситуацией в стране, за последние годы в системе здравоохранения возникли определенные проблемы: недостаточное финансирование из государственного бюджета, недостаточное оснащение лечебно-профилактических учреждений современной медицинской техникой, нехватка кадров, концентрация высококвалифицированных сотрудников в крупных городах, что послужило почвой для проведения реформ в здравоохранении, среди которых присутствует оптимизация и поиск новых методов стимулирования медицинских работников. Для разработки методов мотивации персонала предлагается пользоваться следующими системами мотивации: грейдинг (дифференциация персонала), выбор системы оплаты труда и ее форм и видов, выбор системы дополнительных льгот и

нематериальной мотивации, определение структуры компенсационных пакетов [4].

Грейдинг, или дифференциация персонала, является одной из наиболее часто встречающихся систем мотивации, который подразумевает собой классификацию персонала на определенные классы (грейды). В ЛПУ специфика труда медицинского персонала зависит от вида оказываемой помощи и, как следствие, от квалификации персонала. Исходя из этого, для объективизации оплаты труда персонала и пресечения внутренних и межличностных конфликтов оптимальным способом оценки квалификации считается ранжирование персонала. Этот метод позволяет проводить независимый мониторинг сотрудников на соответствие занимаемым должностям, а также разработать эффективную систему вознаграждения, которая будет являться стимулирующим фактором для медицинских работников. В настоящее время предлагается применение грейдинга на практике ЛПУ в несколько этапов. Первым этапом должен выступать анализ значимых факторов каждой должности внутри учреждения. Для персонала ЛПУ значимыми являются следующие факторы: эрудиция сотрудника; владение навыками, соответствующими его специализации; заинтересованность сотрудником занимаемой должностью (энтузиазм, инициативность, ответственность); условия работы персонала. Вторым этапом – определение субфакторов и их характеристика для выделения уточняющих факторов, стандартизированных под должность/специализацию каждого сотрудника, а также присвоения грейда каждому уточняющему фактору. Наиболее оптимальные для оценки грейда сотрудников уточняющие факторы: участие сотрудника в организационной деятельности медицинской организации; опыт его работы; требование специальных знаний, согласно занимаемой должности; прилагаемые умственные/физические усилия; инициатива; условия работы. Третьим этапом является оценка грейдов – субфакторов на основе бальной системы. Четвертый этап заключается в распределении позиций по рангам и их группировка. На этом этапе выявляется максимальный разрыв в баллах и производится анализ и формирование рейтинга должностей по значимости их в ЛПУ. Пятый этап – определение стоимости позиции. Проводится при сравнении других позиций с учетом значимости позиций на момент внедрения грейдинговой системы оценки. Шестой этап – распределение вознаграждения. Проводится в зависимости от ранга. Вознаграждение составляется из переменной и постоянной частей [3].

При рассмотрении структуры заработной платы представляется важным выделить ряд особенностей, а также рассмотреть конкретные ее элементы. Так, она состоит из следующих элементов: оклад (обеспечивает дифференцированную оплату труда работника в зависимости от его должностных обязанностей, квалификации), надбавки (за личные достижения сотрудников, дополнительное время работы, ученую степень/звание), премия (за результаты деятельности предприятия – стимулирует результативность труда, ориентирует коллектив организации на благо компании) [13].

Таким образом, структура заработной платы, помимо основного оклада, включает надбавки и премии, что является несомненным стимулом персонала, однако, необходимо отметить и ряд особенностей ЛПУ, в связи с которыми размеры данных составляющих могут значительно изменяться. В настоящее время используются следующие формы оплаты труда:

- сдельная – оплата производится за единицу выполненных услуг;
- сдельно-премиальная – включает в себя сдельный заработок и премиальные выплаты за сокращение времени, высокую производительность;
- аккордная форма – эффективна при бригадном труде, оплата осуществляется на основании выполненных комплексов работ;
- аккордно – премиальная система – заработок по аккордной системе и получение дополнительной премии в случае роста производительности, экономии времени, ресурсов;
- повременная оплата труда – оплата за отработанное время;
- повременно – премиальная – отличается от повременной наличием премирования.
- тарифная система – заработная плата персонала регулируется при помощи нормативов, разработанных на основании личных качеств сотрудника, его должности, квалификации и др.;
- бестарифная система – оплата труда осуществляется на основании результатов коллективной работы, в зависимости от занимаемой должности, квалификации, условий работы [7].

Немаловажной составляющей мотивации сотрудников является система льгот. На данный момент распространены два вида системы дополнительных льгот: фиксированная система – предприятием принимается определенный список льгот, которые предлагаются сотруднику случайным образом, при этом сотрудник имеет право отказаться от предоставляемых ему льгот; гибкая система – предполагает выбор сотрудником дополнительных льгот, помимо основных, при этом их разнообразие зависит от квалификации сотрудника. Гибкая система встречается довольно редко, и применяется в основном только в крупных ЛПУ, являющихся научными центрами и научно-исследовательских институтах [10].

Установлено, что нематериальная мотивация, имея под собой мотивационную функцию, также способствует сплочению коллектива, созданию общей цели сотрудников, формирует общественное признание каждого сотрудника в обществе. Известны следующие основные формы нематериальной мотивации: прохождение курсов повышения квалификации/дополнительной специализации за счет средств ор-

ганизации; стажировка за рубежом; сертификаты на продукцию/услуги компании; организация корпоративных мероприятий, приуроченных к праздникам [24].

Формирование компенсационного пакета осуществляется на основании анализа данных сотрудников, включая в первую очередь их интересы. Основным требованием представляется удовлетворение потребностей сотрудников. Пакет включает в себя следующие составляющие: постоянную часть заработной платы (оклады/тарифные ставки; доплаты, надбавки в зависимости от квалификации сотрудника); переменную часть зарплаты (премиальные, бонусные выплаты); льготы; нематериальные факторы мотивации и другие выплаты.

Таким образом, сравнительный анализ зарубежных и отечественной систем здравоохранения показал, что система мотивации сотрудников различных стран зависит от системы здравоохранения, присущей каждой стране. Наличие разнообразных систем здравоохранения и территориально обусловленные различия между сотрудниками разных стран определяют мотивационные факторы, являющиеся индивидуальными для сотрудников разных государств.

Заключение. На основании имеющихся данных о системах мотивации были выделены следующие: грейдинг (дифференциация персонала), выбор системы оплаты труда и ее форм и видов, выбор системы дополнительных льгот и нематериальной мотивации, определение структуры компенсационных пакетов. Необходимо отметить, что самой перспективной системой мотивации представляется грейдинг, так как на основании ранжирования факторов и субфакторов данная система позволяет дать объективную оценку каждому работнику, и на основании набранных им баллов определить для него индивидуальную систему мотивации.

Более широкое применение грейдинга в сфере здравоохранения Российской Федерации оказало бы положительное влияние на качество оказываемой помощи населению, а также на снижение дефицита кадров в лечебно-профилактических учреждениях. Положительный эффект данной мотивационной системы, сказался бы и на новых поколениях врачей формированием у них новой системы моральных ценностей.

Несомненно, изучение мотивационных факторов и систем мотивации персонала является актуальной проблемой для современного здравоохранения. Решению данной проблемы может способствовать международное сотрудничество в сфере менеджмента в здравоохранении, проведение межрегиональных семинаров, посвященных этой проблеме.

Литература

1. Ажмухамедов А.И. Математическая модель эффективности работы персонала в зависимости от интенсивности институциональных мер воздействия // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2015. №4. С. 110–117.
2. Борисов К.Н. Мотивация и оплата труда в системе здравоохранения // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2015. №1. С.122–125.
3. Бреусов А.В. Использование грейдинга в системе управления персоналом высокотехнологичной организации // Дальневосточный аграрный вестник. Т. 27, №3. С. 19–23.
4. Бреусов А.В. Практические аспекты управления процессом мотивации персонала медицинской организации // Вестник современной клинической медицины. 2016. Т.9, № 2. С. 117–119.
5. Галимова А.Ш. «Дорожные карты», как одна из мер решения основных проблем в сфере здравоохранения Республики Башкортостан // Гуманитарные научные исследования. 2014. №5. С. 25–36.
6. Дашкова Е.С. Материальное стимулирование работников системы здравоохранения: проблемы и пути решения // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. 2015. №2. С. 9–12.
7. Здравоохранение в России. 2015: Стат. сб. Росстат. М., 2015. 174 с.
8. Ильиченко Г.В. Мотивационные детерминанты в деятельности коллектива медицинских работников МБУ «Славянская ЦРБ» // Международный журнал экспериментального образования. 2014. №10. С. 140–142.
9. Косенко А.А. Проблемы нормирования труда врачей поликлиники // Врач. 2014. № 4. С. 85–88.
10. Стародубов В.И. Эффективный контракт в здравоохранении: возможности и риски // Менеджмент в здравоохранении. 2013. №3. С. 6–15.
11. Стимулирующие системы оплаты труда в здравоохранении в рамках введения эффективного контракта / Кадыров Ф.Н. [и др.]. М.: ИД «Менеджер здравоохранения», 2012. 360 с.
12. Тайц А.Б. Трудовая мотивация врачей поликлиники // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. С. 7–12.
13. Управление человеческими ресурсами / Под ред. Пула М., Уорнера М. СПб.: Питер, 2012. С. 793–815.
14. Хьелл Л. Теории личности. 3-е изд. СПб.: Питер, 2014. 607 с.
15. Шапиро С.А. Факторы повышения эффективности труда персонала Монография. М.: ИД «АТИСО», 2012. 222 с.

16. Ekmekci P.E. Enhancing John Rowl's Theory of Justice to Cover Health and Social Determinants of Health // *ActaBioeth.* 2015. Vol. 21, № 2. P. 227–326.
17. Eshan M.M. Towards Understanding Controversy on Herzberg Theory of Motivation // *World Applied Sciences Journal.* 2013. Vol. 24, № 8. P. 1031–1036.
18. Hoonakker P. Motivation and job satisfaction of Tele-ICU nurses // *Journal of Critical Care.* 2013. Vol. 28, №3. P. 315.
19. Ministero dell'Economia e delle Finanze. Relazione Generale Sulla Situazione Economica Del Paese 2012, Roma. Updated 2012 URL: http://www.mef.gov.it/doc-finanza-pubblica/rgse/2012/documenti/RGE_2012_-_on_line_PROTETTO.pdf
20. Organizational Behavior I. Essential Theories of motivation and leadership / Miner J.B. [et al.]. NY.: Routledge Taylor and Francis group, 2015. P. 416.
21. Pegler Herzberg C. Hygiene and the motivation to reuse: Towards a three – factor theory to explain motivation to share and use OER / C. Pegler [et al.]. // *Journal of Interactive Media in Education.* 2012. №4. P. 1–18.
22. Renko M. Expectancy theory and nascent entrepreneurship // *Small Business Economics.* 2012. Vol.39. P. 667–684.
23. Saijo Y. Job stress and burnout among urban and rural hospital physicians in Japan // *Aust J Rural Health.* 2013. Vol. 21. P. 225–231.
24. Schinske J. Teaching More by Grading Less (or Differently) // *CBE Life Sci Educ.* 2014. Vol. 13, №2. P. 159–166.
25. Seifert C.M. Enhancing intrinsic motivation in health promotion and wellness // *The art of health promotion.* 2012. Vol. 26, №3. P. 1–12.
26. Social Security in Japan. Updated 2014 URL: <http://www.ipss.go.jp/index-e.asp>
27. Touraine M. Health Inequalities and France's National Health Strategy // *The Lancet.* 2014. Vol. 383, №9923. P. 1101–1102.
28. Tuononen T. Career anchors of dentist leaders // *Acta Odontologica Scandinavica.* 2016. Vol.74, №6. P. 487–493.
29. Voltmer E. Job stress and job satisfaction of physicians in private practice: comparison of German and Norwegian physicians // *Int Arch OccEnv.* 2012. Vol. 85. P. 819–828.
30. Wright B.E. Pulling the levers: Transformational Leadership, Public Service Motivation, and Mission Valence // *Public Administration Review.* 2012. Vol.72, № 2. P. 171–316.

References

1. Azhmuamedov AI. Matematicheskaya model' ehffektivnosti raboty personala v zavisi-mosti ot intensivnosti institucional'nyh mer vozdejstviya [Mathematical model of efficiency of work of personnel depending on intensity of institutional measures]. *Vestnik AGTU. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika.* 2015;4:110-7. Russian.
2. Borisov KN. Motivaciya i oplata truda v sisteme zdavoohraneniya [Motivation and remuneration in the health care system]. *MIR (Modernizaciya. Innovacii. Razvitie).* 2015;1:122-5. Russian.
3. Breusov AV. Ispol'zovanie grejdinga v sisteme upravleniya personalom vysokotekhnologichnoj organizacii [the use of grading in the personnel management system of a high-tech organization]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik.* 27(3):19-23. Russian.
4. Breusov AV. Prakticheskie aspekty upravleniya processom motivacii personala medi-cinskoj organizacii [Practical aspects of management of process of motivation of the personnel of the medical organization]. *Vestnik sovremennoj klinicheskoy mediciny.* 2016;9(2):117-9. Russian.
5. Galimova ASH. «Dorozhnye karty», kak odna iz mer resheniya osnovnyh problem v sfere zdavoohraneniya Respubliki Bashkortostan ["Road maps" as one of the measures to solve the main problems in the field of health of the Republic of Bashkortostan]. *Gumanitarnye nauchnye issledovaniya.* 2014;5:25-36. Russian.
6. Dashkova ES. Material'noe stimulirovanie rabotnikov sistemy zdavoohraneniya: problemy i puti resheniya [Material stimulation of health care workers: problems and solutions]. *Vestnik VGU. Seriya: EHkonomika i upravlenie.* 2015;2:9-12. Russian.
7. *Zdavoohranenie v Rossii. 2015: Stat. sb. Rosstat [health in Russia. 2015: Stat. proceedings of the Rosstat].* Moscow; 2015. Russian.
8. Il'ichenko GV. Motivacionnye determinanty v deyatelnosti kollektiva medicinskih rabotnikov MBU «Slavyanskaya CRB» [Motivational determinants in the activities of the medical staff of MBU "Slavyanskaya TSRB"]. *Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimental'nogo obrazovaniya.* 2014;10:140-2. Russian.
9. Kosenko AA. Problemy normirovaniya truda vrachej polikliniki [problems of rationing of work of doctors of polyclinic]. *Vrach.* 2014;4:85-8. Russian.
10. Starodubov VI. EHffektivnyj kontrakt v zdavoohranenii: vozmozhnosti i riski [Effective contract in health care: opportunities and risks]. *Menedzhment v zdavoohranenii.* 2013;3:6-15. Russian.

11. Kadyrov FN, et al. Stimuliruyushchie sistemy oplaty truda v zdavoohranenii v ramkah vvedeniya ehffektivnogo kontrakta [Incentive pay systems in health care as part of the introduction of an effective contract]. Moscow: ID «Menedzher zdavoohraneniya»; 2012. Russian.
12. Tajc AB. Trudovaya motivaciya vrachej polikliniki [work motivation of doctors clinics]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2014;4:7-12. Russian.
13. Upravlenie chelovecheskimi resursami [Human resource management]. Pod red. Pula M, Uornera M. Sankt-Peterburg: Piter; 2012. Russian.
14. H'ell L. Teorii lichnosti [theories of personality]. 3-e izd. Sankt-Peterburg: Piter; 2014. Russian.
15. SHapiro SA. Faktory povysheniya ehffektivnosti truda personala Monografiya [Factors of increase of efficiency of work of the staff Monograph]. Moscow: ID «ATISO»; 2012. Russian.
16. Ekmekci PE. Enhancing John Rowl's Theory of Justice to Cover Health and Social Determinants of Health. *ActaBioeth*. 2015;21(2):227-326.
17. Eshan MM. Towards Understanding Controversy on Herzberg Theory of Motivation. *World Applied Sciences Journal*. 2013;24(8):1031-6.
18. Hoonakker P. Motivation and job satisfaction of Tele-ICU nurses. *Journal of Critical Care*. 2013;28(3):315.
19. Ministerodell'Economia e delle Finanze. Relazione Generale Sulla Situazione Economica Del Paese 2012, Roma. Updated 2012 Available from: http://www.mef.gov.it/doc-finanza-pubblica/rgse/2012/documenti/RGE_2012_-_on_line_PROTETTO.pdf.
20. Miner JB, et al. *Organizational Behavior I. Essential Theories of motivation and leadership*. NY.: Routledge Taylor and Francis group; 2015.
21. Pegler C. et al. Pegler Herzberg C. Hygiene and the motivation to reuse: Towards a three – factor theory to explain motivation to share and use OER. *Journal of Interactive Media in Education*. 2012;4:1-18.
22. Renko M. Expectancy theory and nascent entrepreneurship. *Small Business Economics*. 2012;39:667-84.
23. Saijo Y. Job stress and burnout among urban and rural hospital physicians in Japan. *Aust J Rural Health*. 2013;21:225-31.
24. Schinske J. Teaching More by Grading Less (or Differently). *CBE Life Sci Educ*. 2014;13(2):159-66.
25. Seifert CM. Enhancing intrinsic motivation in health promotion and wellness. *The art of health promotion*. 2012;26(3):1-12.
26. Social Security in Japan. Updated 2014 Available from: <http://www.ipss.go.jp/index-e.asp>
27. Touraine M. Health Inequalities and France's National Health Strategy. *The Lancet*. 2014;383(9923):1101-2.
28. Tuononen T. Career anchors of dentist leaders. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2016;74(6):487-93.
29. Voltmer E. Job stress and job satisfaction of physicians in private practice: comparison of German and Norwegian physicians. *Int Arch OccEnv*. 2012;85:819-28.
30. Wright BE. Pulling the levers: Transformational Leadership, Public Service Motivation, and Mission Valence. *Public Administration Review*. 2012;72(2):171-316.

Библиографическая ссылка:

Канева Д.А., Бреусов А.В., Харченко В.В. Развитие мотивационных механизмов в управлении персоналом медицинских организаций различных форм собственности (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-1.pdf> (дата обращения: 03.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16203. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

МЕТОДОЛОГИЯ ОБОБЩЕННОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

В.А. ХРОМУШИН*, К.Ю. КИТАНИНА*, А.А. ХАДАРЦЕВ*, А.Г. ЛАСТОВЕЦКИЙ**

**Тульский государственный университет, проспект Ленина, д. 92, Тула, 300028, Россия*

***Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения,
ул. Добролюбова, 11, Москва, 127254, Россия*

Аннотация. Многолетняя практика использования обобщенной оценки показателей здравоохранения показывает на необходимость использования различных методик расчета в зависимости от специфики аналитического исследования. В основе таких методик лежат различные методы вычисления отклонений сравниваемых показателей.

Целью данной работы является оценка возможности универсального использования различных методов расчета отклонений в обобщенной оценке показателей здравоохранения на тестовом примере.

Предложенный набор формул для вычисления отклонений охватывает различные варианты расчета отклонений с набором различных нелинейностей, адаптированных под задачи здравоохранения. Предложенный алгоритм обобщенной оценки показателей здравоохранения позволяет для каждого анализируемого показателя задавать свой характер отклонений. Для подтверждения работоспособности предложенного алгоритма была создана специальная программа и был выполнен тестовый расчет, в котором в качестве объекта наблюдения взят для оценки результатов работы здравоохранения в 2016 году Плавский район Тульской области. Расчеты показали, что деятельность здравоохранения Плавского района немногим отличается от показателей всей Тульской области в худшую сторону. Наиболее слабым звеном является обеспеченность врачами.

По результатам работы сделаны выводы в том, что предложенный методологический подход позволяет учесть требуемую совокупность методов обобщенной оценки показателей здравоохранения с различным характером отклонений анализируемых показателей; работоспособность алгоритма подтверждена программной реализацией и тестовым примером, а программа проста в использовании.

Ключевые слова: анализ, алгоритм, методы сравнения, обобщенная оценка.

METHODOLOGY OF THE GENERALIZED ASSESSMENT OF HEALTH INDICATORS

V.A. KHROMUSHIN*, K.YU. KITANINA*, A.A. KHADARTSEV*, A.G. LASTOVETSKIY**

**Tula State University, Lenin Ave., 92, Tula, 300028, Russia*

***Central Research Institute to Organizations and Informatization of the Public Health,
Dobrolyubov Str., 11, Moscow, 127254, Russia*

Abstract. The long-term practice of using a generalized assessment of health indicators shows the need for using different calculation methods depending on the specifics of the analytical study. Such methods are based on various methods for calculating the deviations of the compared indicators.

The purpose of this paper is to evaluate the possibility of universal use of various methods for calculating deviations in the generalized health indicators on a test case.

The proposed set of formulas for the calculation of variances covers various variants of calculating deviations with a set of different nonlinearities adapted to the objectives of public health. The proposed algorithm for the generalized assessment of health indicators makes it possible to determine the nature of the deviations for each analyzed indicator. To confirm the efficiency of the proposed algorithm, a special program was created and a test calculation was performed, in which the object of observation was taken to evaluate the health work results in 2016 in the Plavsk district of the Tula region. Calculations have shown that the health care of the Plavsk district is slightly different from the indicators of the entire Tula region for the worse. The weakest link is the availability of doctors.

Based on the results of the work, conclusions are drawn that the proposed methodological approach allows to take into account the required set of methods of generalized assessment of health indicators with different characteristics of the deviations of the analyzed indicators; the workability of the algorithm is confirmed by the software implementation and test case, and the program is easy to use.

Key words: analysis, algorithm, comparison methods, generalized estimation.

Введение. В настоящее время в здравоохранении для задачи управления используются различные методики обобщенной оценки показателей здравоохранения [1-5, 7-16]. В большинстве этих методик используется:

- линейное относительное отклонение сравниваемых показателей с учетом и без учета их значимости [1, 9, 11, 16];
- специальная кривая отклонения для конкретной задачи с учетом значимости анализируемых показателей [7, 13, 16];
- с произвольно задаваемой кривой отклонения, учитывающей характер и значимость отклонений [2-4, 8, 9].

Первая из этих методик широко используется на практике [1, 9]. Вторая и третья методики используются в сложных аналитических диссертационных исследованиях [8, 9]. Находят также применение модифицированные варианты первой методики в многофакторных аналитических исследованиях [5].

Многолетняя практика авторов в использовании различных методик обобщенной оценки показателей здравоохранения указывает на необходимость разработки универсального и простого в применении подхода. Для этого необходимо достаточно полно учесть различные варианты расчета отклонений, адаптированные под задачи здравоохранения.

Цель работы – оценить возможность универсального использования различных методов расчета отклонений в обобщенной оценке показателей здравоохранения на примере.

Объект, методы и средства исследования. В качестве объекта исследования в данной работе используется методика обобщенной оценки показателей здравоохранения в различных вариантах, используемых в практике аналитических исследований. Положенные в основу методик обобщенной оценки показателей здравоохранения методы расчета отклонений анализируются на предмет достижения поставленной цели данной работы. Предлагаемый алгоритм с универсальным использованием различных методов расчета отклонений в обобщенной оценке показателей здравоохранения оценивается практической программной реализацией и тестовым расчетом, в котором:

- в качестве объекта наблюдения взят Плавский район Тульской области;
- период наблюдения 2016 год;
- в качестве источника информации использован медицинский статистический справочник здравоохранения Тульской области.

Результаты и их обсуждение. В здравоохранении часто бывает необходимым дифференцировать значимость анализируемых показателей. Для этого в методиках расчета обобщенной оценки показателей здравоохранения применяются:

- коэффициент значимости, увеличивающий разность сравниваемых показателей на постоянную величину;
- функциональная зависимость, с помощью которой разности сравниваемых показателей придается нелинейный характер.

Необходимость придания нелинейного характера отклонений в обобщенной оценке показателей здравоохранения определяется:

- целесообразностью уменьшения небольших отклонений и увеличения больших отклонений (например, инфекционных заболеваний), что позволит приблизить оценку к практическому реагированию;
- важностью повышения точности расчетов.

При этом для каждого анализируемого показателя нужно задавать свой характер отклонений. Это реализуется в алгоритме и программном обеспечении с заданием произвольной функции отклонения, что достаточно сложно и трудоемко для большинства медицинских пользователей. Для обеспечения простоты применения целесообразно иметь набор различных вариантов сравнения показателей, покрывающих подавляющее большинство практических аналитических задач. Такую совокупность методов можно представить схемой, показанной на рис. 1.

Характер нелинейностей показан на рис. 2.

Формулы слабого и среднего по величине отклонений встречаются в оценке различий двух структур [6]:

- критерий В.М. Рябцева;
- индекс А.Салаи;
- интегральный коэффициент структурных различий (К. Гатева).

Формула для реализации сильной нелинейности отклонений предлагается авторами.

Для реализации программного обеспечения предлагаются линейный вариант и три нелинейных вариантов, покрывающие, по мнению авторов, большинство аналитических задач в здравоохранении. Вариант с произвольно задаваемой функцией отклонения существенно отличается от предложенной совокупности методов расчета, встречаются редко в сложных специальных аналитических

ческих исследованиях, и по этой причине будет усложнять пользователю использование универсального программного обеспечения.

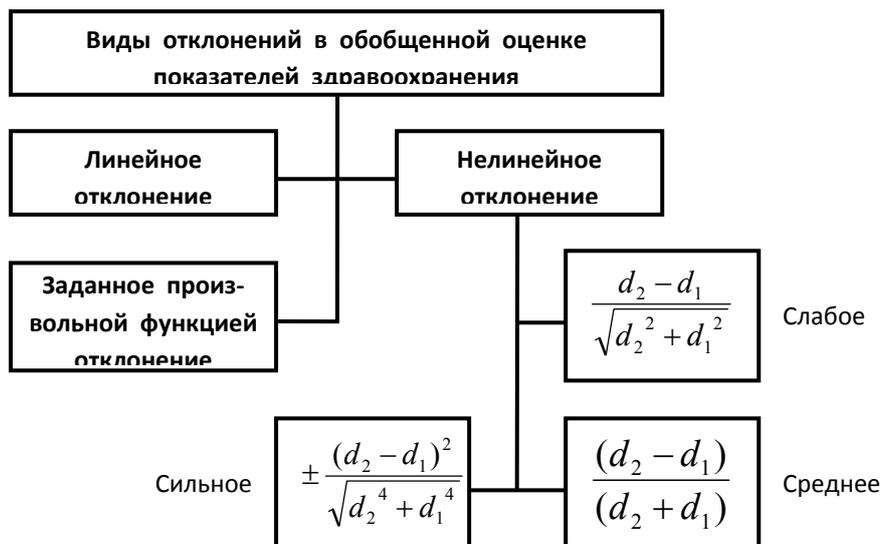


Рис. 1. Совокупность оценок

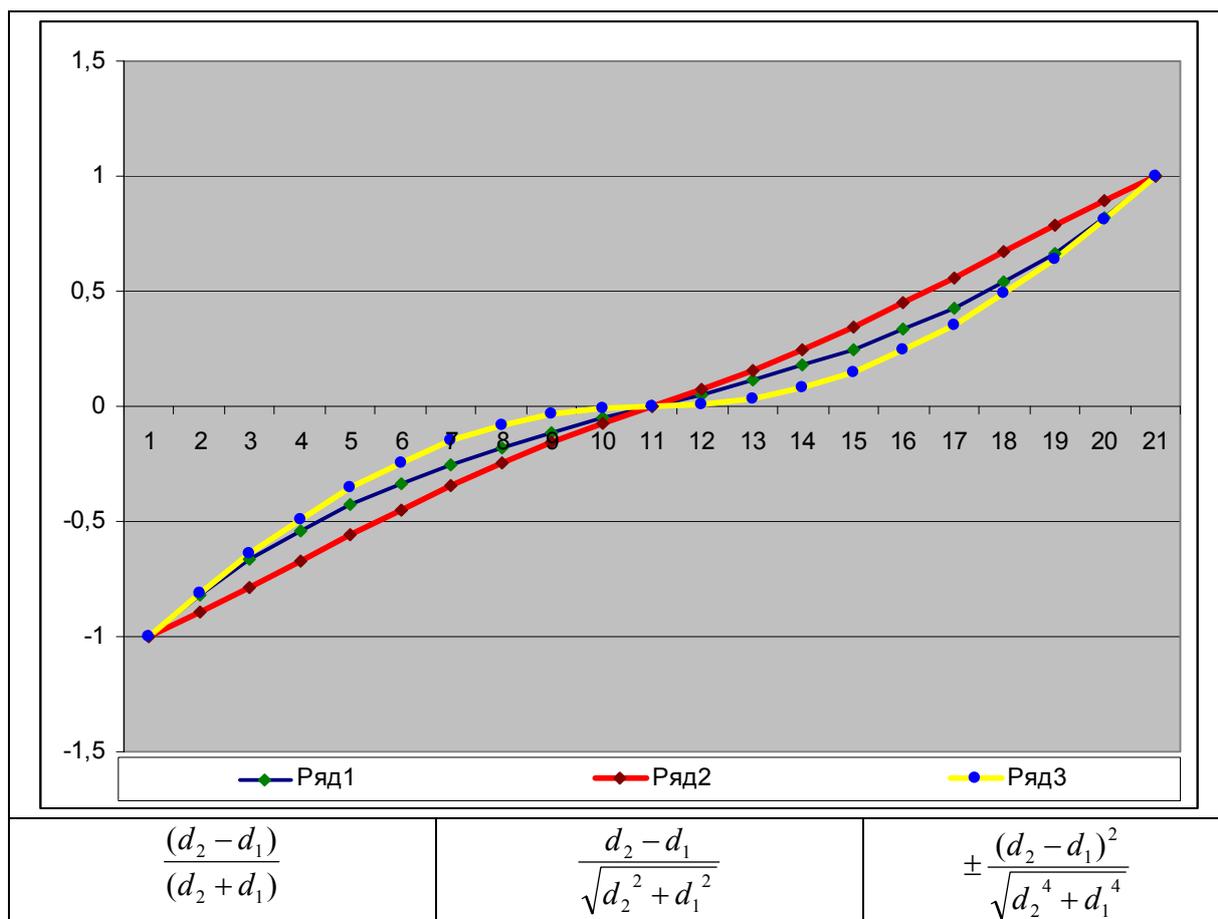


Рис. 2. Нелинейность отклонений

Предлагаемый алгоритм для универсальной обобщенной оценки показателей здравоохранения и пояснения к нему показаны в табл. 1.

Алгоритм расчета обобщенной оценки показателей здравоохранения
 с помощью программы *DUs*

№№	Действие	Пояснения
1.	Определяется перечень анализируемых показателей.	Осуществляется экспертным путем с учетом специфики местных условий и имеющихся региональных проблем
2.	Определяются анализируемые показатели d_{1i} по данным статистических исследований	Выбираются достигнутые показатели за отчетный период анализируемого объекта
3.	Определяются показатели сравнения d_{2i} , совпадающие с перечнем анализируемых показателей	Выбираются планируемые показатели или средние значения по региону показатели за тот же отчетный период (с чем сравниваем анализируемый объект)
4.	Определяется коэффициент относительной важности каждого анализируемого показателя (k_i)	Осуществляется экспертным путем, для чего балльная оценка всех экспертов усредняется по каждому показателю. Этот коэффициент определяет относительный вклад каждого показателя в обобщенную оценку. В ряде случаев возможно коэффициент относительной важности выбирать пропорционально числу случаев
5.	Вычисляется суммарное значение всех коэффициентов относительной важности $\sum k_i$.	Эти коэффициенты определены пунктом 4 алгоритма расчета обобщенной оценки показателей здравоохранения
6.	По каждому анализируемому показателю вычисляется его долевая значимость: $Q_i = \frac{k_i}{\sum_{i=1}^n k_i}$ где n – число анализируемых показателей	Тем самым единица разбивается на доли пропорциональные значимости показателя.
7.	Вычисляем линейное отклонение $S1$: если $d_2 > d_1$, то $S1 = \left \frac{d_2 - d_1}{d_2} \right $; иначе $S1 = \left \frac{d_1 - d_2}{d_1} \right $.	
8.	Вычисляем отклонение по формуле: $S2 = \left \frac{d_2 - d_1}{\sqrt{d_2^2 + d_1^2}} \right $ что соответствует слабой нелинейности.	Виды формул определяются пользователем по каждому показателю, руководствуясь необходимостью усиления больших отклонений (сильная нелинейность) и допустимостью небольших отклонений (линейное отклонение и слабая нелинейность).
9.	Вычисляем отклонение по формуле: $S3 = \left \frac{(d_2 - d_1)}{(d_2 + d_1)} \right $ что соответствует средней нелинейности.	
10.	Вычисляем отклонение по формуле: $S4 = \frac{(d_2 - d_1)^2}{\sqrt{d_2^4 + d_1^4}}$ что соответствует сильной нелинейности.	
11.	Вычисляем произведения: $Q*S1, Q*S2, Q*S3, Q*S4$	
		Тем самым учитываем значимость каждого фактора

12.	Выбирается одно из произведений по п.11 в соответствии выбранной пользователем формуле для каждого показателя	Задается при вводе данных
13.	Полученному значению придаем знак плюс в случае улучшения и знак минус в случае ухудшения ситуации. Результат SS_i будет соответствовать вкладу каждого фактора в обобщенную оценку показателя здравоохранения	Вычисления целесообразно производить с помощью компьютерной программы, в которой нужно выделять (помечать) улучшаемые факторы. Нельзя полагаться на знак разности значений d_2-d_1 . Примером этому могут служить показатели рождаемости и смертности, где увеличение показателя рождаемости воспринимается как улучшение, а увеличение показателя смертности как ухудшение
14.	Вычисляется результат обобщенной оценки показателей здравоохранения R путем суммирования (с учетом знака) значений (п.13) каждого показателя	Результат со знаком «+» будет соответствовать улучшению, а со знаком «-» - ухудшению ситуации
15.	При необходимости вычисляется результат обобщенной оценки в процентах по формуле: $100 + R * 100$	Значениям больше 100% будет соответствовать улучшению, а значения меньше 100% - ухудшению ситуации

Кроме результирующей обобщенной оценки показателей здравоохранения можно рассчитать долевые значения анализируемых показателей, указывающий вклад каждого показателя в итоговый результат (табл. 2). Тем самым можно выделить приоритеты в выработке управляющих воздействий.

Таблица 2

Оценка долевых значений анализируемых показателей

NN	Действие	Пояснения
1.	Суммируем значения по п. 12 алгоритма расчета обобщенной оценки показателей здравоохранения: $\sum_{i=1}^n SS_i$	Все суммируемые значения являются положительными числами
2.	Находим отношение значения по п.13 алгоритма расчета обобщенной оценки показателей здравоохранения к суммарному значению по п.1 для каждого показателя: $DL_i = \frac{100 * SS_i}{\sum_{i=1}^n SS_i}$	Полученное долевое значение (в %) со знаком плюс будет соответствовать улучшению, а со знаком минус - ухудшению ситуации

В соответствии с изложенным алгоритмом была реализована программа DU_s , ввод данных в которую показан на рис. 3.

Название	d1	d2	Значимость	Формула	Лучше
Смертность на 1000 населения	14,200	17,000	10	3	<input checked="" type="checkbox"/>
Рождаемость на 1000 населения	10,500	10,200	10	3	<input checked="" type="checkbox"/>
Обеспеченность врачами на 10000 населения	14,200	28,800	9	4	<input type="checkbox"/>
Периодические осмотры населения (в %)	91,100	90,800	4	3	<input type="checkbox"/>
Общая заболеваемость на 1000 населения	1504,000	1652,000	7	2	<input checked="" type="checkbox"/>
Обеспеченность койками на 10000 населения	52,700	79,200	3	3	<input type="checkbox"/>
*					<input type="checkbox"/>

Рис. 3. Ввод данных

Как видно из этого рис. 3 по каждому показателю можно выбрать один из четырех методов расчета, а также коэффициент значимости. Если ввести одинаковые значения коэффициентов значимости, то значимость анализируемых показателей не будет учитываться в расчете. Также необходимо программе указать, что улучшает и что ухудшает ситуацию.

В данном тестовом примере в колонку *d1* введены значения по Плавскому району Тульской области, пострадавшего от заражения радионуклидами в результате Чернобыльской аварии. В колонку *d2* введены значения по Тульской области.

Результат расчета приведен на рис. 4.

Оценка деятельности здравоохранения Плавского района Тульской области в 2016 году			
Обобщенная оценка показателей здравоохранения: -0,02960 97,04 %			
Название показателя	d1	d2	Доля, %
Смертность на 1000 населения	14,200	17,000	25,83
Рождаемость на 1000 населения	10,500	10,200	4,19
Обеспеченность врачами на 10000 населения	14,200	28,800	-45,93
Периодические осмотры населения (в %)	91,100	90,800	0,27
Общая заболеваемость на 1000 населения	1504,000	1652,000	6,71
Обеспеченность койками на 10000 населения	52,700	79,200	-17,08

Рис. 4. Результат расчета по Плавскому району

Из расчета видно, что деятельность здравоохранения Плавского района немногим отличается от показателей всей Тульской области в худшую сторону. Наиболее слабым звеном является обеспеченность врачами.

В другом тестовом примере в колонку *d1* введены значения по Узловскому району Тульской области, менее пострадавшего от заражения радионуклидами в результате Чернобыльской аварии. В колонку *d2* введены значения по Тульской области.

Результат расчета приведен на рис. 5.

Оценка деятельности здравоохранения Узловского района Тульской области в 2016 году

Обобщенная оценка показателей здравоохранения: **-0,06099** **93,90 %**

Название показателя	d1	d2	Доля, %
Смертность на 1000 населения	16,500	17,000	4,75
Рождаемость на 1000 населения	10,600	10,200	6,12
Обеспеченность врачами на 10000 населения	15,900	28,800	-38,85
Периодические осмотры населения (в %)	101,700	90,800	9,64
Общая заболеваемость на 1000 населения	1824,000	1652,000	-7,79
Обеспеченность койками на 10000 населения	36,700	79,200	-32,85

Рис. 5. Результат расчета по Узловскому району

Из расчета видно, что деятельность здравоохранения Узловского района отличается от показателей всей Тульской области в худшую сторону. Наиболее слабыми звеньями являются обеспеченность врачами и койками.

В сравнении с Плавским районом общая заболеваемость населения Узловского района заметно выше, что привело к ухудшению обобщенного результата. Также можно отметить, что последствия зараженности местности не выявляются выполненными расчетами по выбранным показателям с учетом их отдаленности.

Расчеты по годам с использованием предлагаемого программного обеспечения позволят оценить целенаправленность работы по улучшению показателей здравоохранения [11, 14].

Выводы:

1. Предлагаемый методологический подход позволяет учесть требуемую совокупность методов обобщенной оценки показателей здравоохранения с различным характером отклонений анализируемых показателей.
2. Работоспособность алгоритма подтверждена программной реализацией и тестовым примерами.
3. Программа проста в использовании.

Литература

1. Гасников В.К. Основы научного управления и информатизации в здравоохранении: Учебное пособие. Ижевск: «Вектор», 1997.
2. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Литвяк О.И., Овсянникова Е.Н. Многофакторный подход к анализу первичной инвалидности взрослого населения Тульской области // Медико-социальные проблемы инвалидности. 2012. №2. С. 57–64.
3. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Литвяк О.И., Овсянникова Е.Н. Разработка методики углубленного многофакторного анализа первичной инвалидности, с использованием усовершенствованной методики обобщенной оценки показателей здравоохранения и алгебраической модели конструктивной логики // Медико-социальные проблемы инвалидности. 2012. №4. С. 40–45.
4. Китанина К.Ю. Многофакторный анализ первичной инвалидности взрослого населения тульской области: автореферат дисс... к.м.н. Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации. Тула, 2012.
5. Раннева Л.К., Хадарцева К.А., Китанина К.Ю., Хромушин В.А. Алгоритм обобщенной оценки отклонений от значения медицинских факторов в норме // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №3. Публикация 1-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/1-4.pdf> (дата обращения: 24.08.2016). DOI:10.12737/21276.

6. Сивелькин В.А., Кузнецова В.Е. Статистический анализ структуры социально-экономических процессов и явлений: Учебное пособие. Оренбург: ГОУ ВПО ОГУ, 2002. 99с.
7. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ GenEst №2010612944 // Заявка №2010611113 от 11.03.2010.
8. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ MedGE №2010616980 // Заявка №2010615149 от 24.08.2010.
9. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Бучель В.Ф., Хромушин О.В. Алгоритмы и анализ медицинских данных: учебное пособие. Тула: Тульский полиграфист, 2010. 123 с.
10. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Дайльнев В.И. Расчет обобщенной оценки показателей здравоохранения. Методические рекомендации. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 22 с.
11. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Дайльнев В.И. Оценка деятельности по улучшению показателей здравоохранения. Методические рекомендации. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 28 с.
12. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Китанина К.Ю., Никитин С.В. Анализ медицинских данных: учеб. пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 278 с.
13. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Совершенствование методики обобщенной оценки показателей здравоохранения // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т.17, №1. С. 139–140.
14. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Дайльнев В.И., Ластовецкий А.Г. Оценка целенаправленности действий при использовании обобщенной оценки показателей здравоохранения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2012. №1. Публикация 1-5. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/cd.pdf>
15. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Особенности использования методики обобщенной оценки показателей здравоохранения в аналитической работе. XXXXVI научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ТулГУ "Общественное здоровье и здравоохранение: профилактическая и клиническая медицина": Сборник статей. Тула, 2010. С. 117–125.
16. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Методика работы по обобщенной оценке показателей здравоохранения. XXXXVI научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ТулГУ "Общественное здоровье и здравоохранение: профилактическая и клиническая медицина": Сборник статей. Тула, 2010. С. 135–137.

References

1. Gasnikov VK. Osnovy nauchnogo upravleniya i informatizatsii v zdravookhraneni: Uchebnoye posobiye [fundamentals of scientific management and Informatization in health care: a Training manual]. Izhevsk: «Vektor», 1997. Russian.
2. Kitaniina KYu., Khromushin VA, Litvyak OI, Ovsyannikova YeN. Mnogofaktornyy podkhod k analizu pervichnoy invalidnosti vzoslogo naseleniya Tul'skoy oblasti [Multivariate approach to the analysis of primary disability of adult population of Tula region]. Mediko-sotsial'nyye problemy invalidnosti. 2012;2:57-64. Russian.
3. Kitaniina KYu, Khromushin VA, Litvyak OI, Ovsyannikova YeN. Razrabotka metodiki uglublennogo mnogofaktornogo analiza pervichnoy invalidnosti, s ispol'zovaniyem usovershenstvovannoy metodiki obobshchennoy otsenki pokazateley zdravookhraneniya i algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Development of methods of in-depth multivariate analysis of primary disability, using improved methods of generalized assessment of health indicators and algebraic model of constructive logic]. Mediko-sotsial'nyye problemy invalidnosti. 2012;4. Russian.
4. Kitaniina KYu. Mnogofaktornyy analiz pervichnoy invalidnosti vzoslogo naseleniya tul'skoy oblasti Tsentral'nyy nauchno-issledovatel'skiy institut organizatsii i informatizatsii zdravookhraneniya Ministerstva zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii [Multivariate analysis of primary disability of adult population of Tula region] [dissertation]. Tula (Tula region); 2012. Russian.
5. Ranneva LK, Khadartseva KA, Kitaniina KYu, Khromushin VA. Algoritm obobshchennoy otsenki otkloneniya ot znacheniya meditsinskikh faktorov v norme [Algorithm of generalized evaluation of variance of the value of medical factors in the norm]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoye izdaniye. 2016 [cited 2016 Aug 24];3 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/1-4.pdf>. DOI:10.12737/21276.
6. Sivel'kin VA, Kuznetsova VYe. Statisticheskiy analiz struktury sotsial'no-ekonomicheskikh protsessov i yavleniy: Uchebnoye posobiye [the Statistical analysis of the structure of socio-economic processes and phenomena: a tutorial]. Orenburg: GOU VPO OGU; 2002. Russian.
7. Khromushin VA, Chestnova TV, Kitaniina KYu, Khromushin OV. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM GenEst №2010612944 [Certificate of state registration of computer program GenEst №2010612944]. Zayavka №2010611113 ot 11.03.2010. Russian.

8. Khromushin VA, Chestnova TV, Kitanina KYu, Khromushin OV. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM MedGE №2010616980 [Certificate of state registration of computer program MedGE №2010616980]. Zayavka №2010615149 ot 24.08.2010. Russian.

9. Khromushin VA, Khadartsev AA, Buchel VF, Khromushin OV. Algoritmy i analiz meditsinskih dannykh [Algorithms and analysis of medical data]. Uchebnoe posobie. Tula: Izd-vo «Tul'skiy poligrafist»; 2010. Russian.

10. Khromushin VA, Kitanina KYu, Dail'nev VI. Raschet obobshchennoy otsenki pokazateley zdravookhraneniya. Metodicheskiye rekomendatsii [Calculation of the generalized assessment of health indicators. Methodical recommendation]. Tula: Izd-vo TulGU; 2012. Russian.

11. Khromushin VA, Kitanina KYu, Dail'nev VI. Otsenka deyatelnosti po uluchsheniyu pokazateley zdravookhraneniya. Metodicheskiye rekomendatsii [Assessment of the improvement in health indicators. Methodical recommendation]. Tula: Izd-vo TulGU; 2012. Russian.

12. Khromushin VA, Khadartsev AA, Kitanina KYu, Nikitin SV. Analiz meditsinskih dannykh: ucheb. Posobiye [medical data Analysis: proc. benefit]. Tula: Izd-vo TulGU, 2017. Russian.

13. Khromushin VA, Chestnova TV, Kitanina KYu, Khromushin OV. Sovershenstvovanie metodiki obobshchennoy otsenki pokazateley zdravookhraneniya [Improving the methodology of generalized assessment of health indicators]. Vestnik novykh meditsinskih tekhnologiy. 2010;17(1):139-40. Russian

14. Khromushin VA., Kitanina KYu, Dail'nev VI, Lastovetskiy AG. Otsenka tselenapravlennosti deystviy pri ispol'zovanii obobshchennoy otsenki pokazateley zdravookhraneniya. Vestnik novykh meditsinskih tekhnologiy [assessment of purposeful actions when using the generalized assessment of health indicators]. Elektronnoye izdaniye. 2012;1. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/cd.pdf>.

15. Khromushin VA, Chestnova TV, Kitanina KYu, Khromushin OV. Osobennosti ispol'zovaniya metodiki obobshchennoy otsenki pokazateley zdravookhraneniya v analiticheskoy rabote [Features of use of a technique of the generalized assessment of indicators of health care in analytical work]. XXXXVI nauchno-prakticheskaya konferentsiya professorsko-prepodavatel'skogo sostava TulGU "Obshchestvennoye zdorov'ye i zdravookhraneniye: profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina": Sbornik statey. Tula, 2010. Russian.

16. Khromushin VA, Chestnova TV, Kitanina KYu, Khromushin OV. Metodika raboty po obobshchennoy otsenke pokazateley zdravookhraneniya [Method of operation for a generalized assessment of health indicators]. XXXXVI nauchno-prakticheskaya konferentsiya professorsko-prepodavatel'skogo sostava TulGU "Obshchestvennoye zdorov'ye i zdravookhraneniye: profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina": Sbornik statey. Tula; 2010. Russian.

Библиографическая ссылка:

Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Хадарцев А.А., Ластовецкий А.Г. Методология обобщенной оценки показателей здравоохранения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-2.pdf> (дата обращения: 13.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16210.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**МНОГОФАКТОРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
РОССИИ ОТ ПРЕДНАМЕРЕННЫХ САМОПОВРЕЖДЕНИЙ**

В.А. ХРОМУШИН*, К.Ю. КИТАНИНА*, А.Г. ЛАСТОВЕЦКИЙ**

* *Тульский государственный университет, проспект Ленина, д. 92, г. Тула, 300012, Россия*
e-mail: vik@khromushin.com

** *Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения,*
ул. Добролюбова, 11, Москва, 127254, Россия

Аннотация. Детальный многофакторный анализ смертности от преднамеренных самоповреждений (самоубийств) позволит объективно оценить ситуацию, выработать меры предотвращения формирования суицидального поведения населения (особенно подростков) и в нужном направлении изменить социально-психологическую среду в регионе. Анализ суицидов по регионам России выполнен за 2016 год с помощью модернизированного варианта обобщенной оценки показателей здравоохранения и алгебраической модели конструктивной логики. Расчет произведен с помощью специальной программы по трем факторам смерти: в возрасте 0-17 лет, трудоспособном возрасте и не трудоспособном возрасте. Выполненная обобщенная оценка показателей здравоохранения по всем трем анализируемым факторам с учетом их значимости позволила ранжировать регионы от наиболее проблемных до менее проблемных. Графический анализ позволил выделить 11 самых проблемных регионов. Анализ построенной математической модели показал, что среди проблемных регионов характерна смертность в возрасте 0-17 лет. На втором месте находится смертность в трудоспособном возрасте. Смертность в не трудоспособном возрасте не характерна для проблемных регионов.

Ключевые слова: анализ, математическая модель, показатели здравоохранения, смертность.

**MULTIFACTOR STATISTICAL ANALYSIS OF THE MORTALITY OF RUSSIAN POPULATION
FROM INTENTIONAL SELF-DAMAGES**

V.A. KHROMUSHIN*, K.YU. KITANINA*, A.G. LASTOVECKIY**

* *Tula State University, Lenin Av., 92, Tula, 300028, Russia, e-mail: vik@khromushin.com*

** *Central Research Institute to Organizations and Informatization of the Public Health,*
Dobrolyubov Str., 11, Moscow, 127254, Russia

Abstract. A detailed multi-factor analysis of mortality from intentional self-harm (suicide) will allow an objective assessment of situation, to develop measures to prevent the formation of suicidal behavior of the population (especially adolescents) and in the right direction to change the socio-psychological environment in the region. Analysis of suicides by regions of the Russia was carried out in 2016 with the help of an upgraded version of the generalized assessment of health care indicators and an algebraic model of constructive logic. The calculation was carried out by a special program for three factors of death: at the age of 0-17 years, working age and incapacitated age. The performed generalized assessment of health indicators for all three analyzed factors, taking into account their importance, allowed to ranking the regions from the most problematic to the less problematic. Graphical analysis allowed to identifying 11 of the most problematic regions. The analysis of the constructed mathematical model showed that mortality at the age of 0-17 years is characteristic among problem regions. In second place is the mortality rate of working age. Mortality in the working age is not typical for the problem regions.

Key word: analysis, mathematical model, health indicators, mortality.

Актуальность. Важным аспектом изучения состояния здоровья населения, деятельности органов управления здравоохранением и социальных служб является использование методов многофакторного анализа, существенно расширяющих возможности исследователя. Они позволяют выполнить углубленный анализ, в том числе на массивах статистической информации. В частности, для оценки значимости оцениваемых факторов можно использовать модернизированный вариант обобщенной оценки показателей здравоохранения, а для детального анализа воздействия различных факторов – *алгебраическую модель конструктивной логики (АМКЛ)*, успешно используемую в медицине и биологии [4-6, 11, 12, 14].

Детальный анализ смертности от преднамеренных самоповреждений (самоубийств) (в данном расчете за 2016 год на 100 тысяч населения соответствующего возраста) позволит объективно оценить ситуацию, выработать меры предотвращения формирования суицидального поведения населения (осо-

бенно подростков) и в нужном направлении изменить социально-психологическую среду в регионе [1].

Объект, методы и средства исследования. Разработанный авторами метод многофакторного анализа предполагает:

- формирование массива [3];
- построение АМКЛ [13, 14].

В основу формирования массива данных для выполнения многофакторного анализа положен алгоритм обобщенной оценки показателей здравоохранения, предусматривающий [2, 9, 10]:

1. Выбор анализируемых факторов. В рассматриваемом случае смертность в 2016 году, на 100 тысяч населения соответствующего возраста, от преднамеренных самоповреждений (самоубийств) [7]:

$Y1, X1$ – в возрасте 0-17 лет;

$Y2, X2$ – трудоспособного возраста;

$Y3, X3$ – не трудоспособного возраста,

где X_i – региональные факторы, а Y_i – федеральные факторы.

2. Выбор коэффициентов относительной важности каждого фактора S_i (для рассматриваемого случая выбраны как экспертные оценки: $S1=10$ для возраста 0-17 лет, $S2=8$ для трудоспособного возраста, $S3=6$ для не трудоспособного возраста).

3. Вычисляются нормированные коэффициенты относительной важности:

$$Q_i = S_i / \sum S_i$$

4. Вычисляется относительное отклонение каждого фактора как

$$R_i = (X_i - Y_i) / Y_i$$

5. Вычисляется доленой вклад каждого фактора с учетом нормированного коэффициента относительной важности:

$$X_i\% = 100 \times R_i \times Q_i$$

6. Вычисляется итоговое значение обобщенной оценки показателей здравоохранения: $Itog = \sum R_i \times Q_i$. Одновременно массив данных сортируется по убыванию (от плюса к минусу).

Результат вычислений за 2016 год приведен в табл. 1.

7. Формируется итоговый массив данных для многофакторного анализа, для чего вычисляется значение цели: если $Itog > 0,15$, то $Y=1$ (табл. 1), где 0,15 выбранный порог сравнения. При этом положительные значения $Itog$ соответствуют ухудшению, а отрицательные значения улучшению ситуации с суицидальными случаями по отношению к показателям по Российской Федерации.

8. По целевым значениям $Itog$ строится график (или диаграмма), по которому находится точка перегиба (рис. 2), отделяющего самые проблемные регионы из перечня регионов с $Y=1$, в которых наблюдается повышенная смертность.

Для вычислений была использована специальная компьютерная программа (рис. 1). С ее помощью вычислены значения обобщенной оценки $Itog$ и значимость анализируемых факторов $X1\%$, $X2\%$, $X3\%$ в процентах.

Сбор статистической информации целесообразно осуществлять с учетом разработанной в рамках международного проекта усовершенствованной системы сбора и использования статистических данных о смертности населения в Российской Федерации [8].

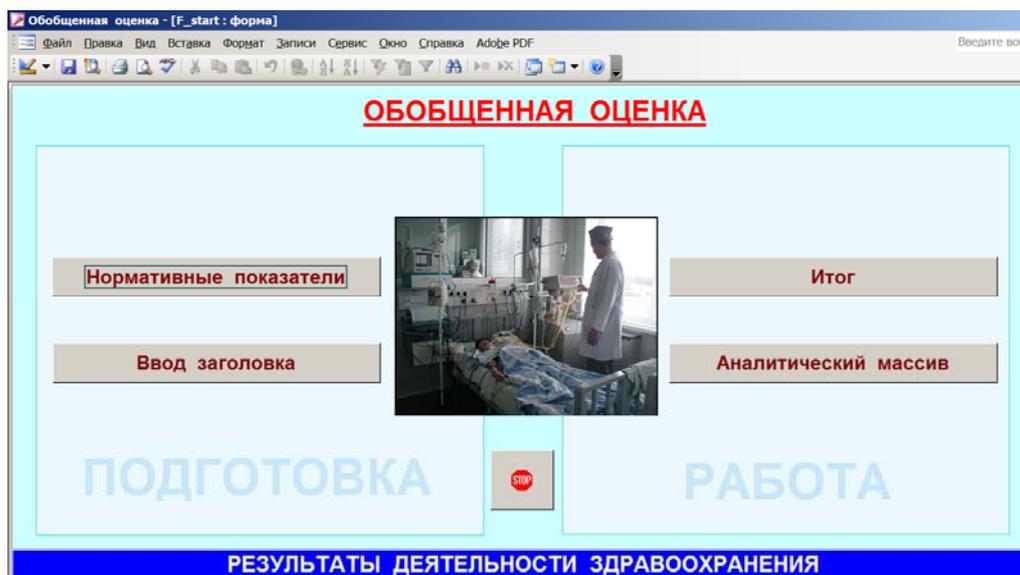


Рис. 1. Внешний вид программы

Вычисления произведены в сравнении с показателями по РФ: 2016 год – $Y1=1,4$; $Y2=20,4$; $Y3=15,9$.

Полученные результаты и их обсуждение. Выполненная обобщенная оценка показателей здравоохранения позволила ранжировать регионы (табл. 1) от наиболее проблемных (положительных значений *Ito**g*) до отрицательных значений (с меньшей смертностью населения). При этом обобщенная оценка *Ito**g* является комплексной оценкой по всем трем анализируемым факторам с учетом их значимости. Одновременно с этим показана долевая значимость анализируемых факторов.

Результат обобщенной оценки показателей здравоохранения показан в табл. 1.

Таблица 1

Смертность от преднамеренных самоповреждений в 2016 году: результат обобщенной оценки

<i>N</i>	Регион	<i>Ito</i> <i>g</i>	<i>X1</i>	<i>X1</i> %	<i>X2</i>	<i>X2</i> %	<i>X3</i>	<i>X3</i> %
83	Чукотский автономный округ	7,54	23,7	663,69	91,2	115,69	0	-25,00
64	Республика Бурятия	3,84	10,5	270,83	66,8	75,82	39,8	37,58
63	Республика Алтай	2,64	7,6	184,52	61,4	66,99	23,6	12,11
68	Забайкальский край	2,30	6,3	145,83	56,4	58,82	32,2	25,63
47	Удмуртская Республика	1,54	3,6	65,48	50	48,37	41,5	40,25
79	Амурская область	1,50	3,9	74,40	48,3	45,59	35	30,03
57	Курганская область	1,35	3,3	56,55	52,2	51,96	33	26,89
20	Республика Коми	1,12	3,2	53,57	42,1	35,46	30,5	22,96
66	Республика Хакасия	1,05	3,2	53,57	46	41,83	22,1	9,75
49	Пермский край	1,04	3,1	50,60	44,6	39,54	24,4	13,36
75	Республика Саха (Якутия)	1,02	3,4	59,52	45,5	41,01	16,8	1,42
43	Республика Башкортостан	0,77	2,4	29,76	38,3	29,25	27,6	18,40
52	Оренбургская область	0,69	2,1	20,83	40	32,03	26	15,88
21	Архангельская область	0,68	1,7	8,93	40,3	32,52	32,5	26,10
31	Республика Калмыкия	0,65	3	47,62	31,3	17,81	15,6	-0,47
71	Кемеровская область	0,65	1,9	14,88	39,2	30,72	28,2	19,34
30	Республика Адыгея	0,65	3,2	53,57	20,6	0,33	22,9	11,01
67	Алтайский край	0,62	1,8	11,90	38,6	29,74	29	20,60
7	Костромская область	0,60	2,3	26,79	31	17,32	25,9	15,72
77	Приморский край	0,59	2,7	38,69	28,6	13,40	20	6,45
82	Еврейская автономная область	0,56	0	-41,67	61,7	67,48	35,3	30,50
62	Челябинская область	0,53	2,1	20,83	33,5	21,41	22,9	11,01
72	Новосибирская область	0,53	2,4	29,76	28,1	12,58	22,7	10,69
73	Омская область	0,47	2,2	23,81	30,9	17,16	19,6	5,82
2	Брянская область	0,46	3,1	50,60	20,3	-0,16	13	-4,56
84	Республика Крым	0,45	2,7	38,69	20,8	0,65	19,6	5,82
45	Республика Мордовия	0,38	2,2	23,81	22,4	3,27	22,6	10,53
50	Кировская область	0,36	0,4	-29,76	40	32,03	37,1	33,33
61	Ямало-Ненецкий автономный округ	0,29	2,1	20,83	30,2	16,01	10,8	-8,02
5	Ивановская область	0,27	1,6	5,95	27	10,78	22,4	10,22
81	Сахалинская область	0,26	3	47,62	12,4	-13,07	10,7	-8,18
55	Саратовская область	0,24	1,8	11,90	23	4,25	21,1	8,18
15	Тверская область	0,24	1,3	-2,98	27,1	10,95	25,8	15,57
27	Новгородская область	0,23	1,7	8,93	27,5	11,60	17,5	2,52
65	Республика Тыва	0,17	2,6	35,71	16,1	-7,03	8,6	-11,48
76	Камчатский край	0,16	3,1	50,60	7,2	-21,57	7,9	-12,58
9	Липецкая область	0,14	1,9	14,88	19,8	-0,98	16,2	0,47
58	Свердловская область	0,13	1,5	2,98	21,5	1,80	21	8,02
70	Иркутская область	0,13	0,7	-20,83	32,5	19,77	24,6	13,68
69	Красноярский край	0,11	1,5	2,98	23,3	4,74	17,8	2,99

24	Калининградская область	0,10	1,6	5,95	23,2	4,58	15,6	-0,47
22	Ненецкий автономный округ	0,03	0	-41,67	62,8	69,28	0	-25,00
53	Пензенская область	0,01	0,9	-14,88	25	7,52	21,4	8,65
19	Республика Карелия	0,00	1,6	5,95	22,9	4,08	9,7	-9,75
59	Тюменская область	-0,01	1,7	8,93	20,5	0,16	9,6	-9,91
3	Владимирская область	-0,01	0,8	-17,86	27,2	11,11	19,5	5,66
44	Республика Марий Эл	-0,02	1,4	0,00	20	-0,65	14,9	-1,57
1	Белгородская область	-0,07	1,1	-8,93	19,6	-1,31	17,7	2,83
14	Тамбовская область	-0,08	1,2	-5,95	16,2	-6,86	18,7	4,40
28	Псковская область	-0,09	0	-41,67	32,4	19,61	24,5	13,52
74	Томская область	-0,09	1,4	0,00	18,2	-3,59	12,5	-5,35
23	Вологодская область	-0,12	0,4	-29,76	24,6	6,86	23	11,16
6	Калужская область	-0,13	1,1	-8,93	18,3	-3,43	15,8	-0,16
13	Смоленская область	-0,14	0,6	-23,81	22,6	3,59	19,6	5,82
25	Ленинградская область	-0,15	0,7	-20,83	21,4	1,63	18,4	3,93
10	Московская область	-0,19	1	-11,90	15,7	-7,68	16,3	0,63
16	Тульская область	-0,23	0,8	-17,86	17,4	-4,90	15,9	0,00
4	Воронежская область	-0,26	0,8	-17,86	18,1	-3,76	13,3	-4,09
42	Ставропольский край	-0,28	1	-11,90	14,3	-9,97	11,8	-6,45
46	Республика Татарстан	-0,29	0,7	-20,83	16,8	-5,88	14,2	-2,67
17	Ярославская область	-0,31	0,9	-14,88	14,8	-9,15	11,5	-6,92
32	Краснодарский край	-0,33	0,8	-17,86	14,6	-9,48	12,6	-5,19
34	Волгоградская область	-0,41	0,8	-17,86	12,2	-13,40	9,6	-9,91
8	Курская область	-0,42	1	-11,90	10,3	-16,50	7,3	-13,52
39	Карачаево-Черкесская Республика	-0,44	0,9	-14,88	11,1	-15,20	7,1	-13,84
60	Ханты-Мансийский автономный округ	-0,47	1	-11,90	10,5	-16,18	3,8	-19,03
85	Город Севастополь	-0,52	0	-41,67	20,1	-0,49	9,6	-9,91
11	Орловская область	-0,54	0	-41,67	15,7	-7,68	13	-4,56
35	Ростовская область	-0,56	0,6	-23,81	8,3	-19,77	8,1	-12,26
51	Нижегородская область	-0,58	0	-41,67	15,6	-7,84	10,3	-8,81
38	Кабардино-Балкарская Республика	-0,59	0,5	-26,79	7,6	-20,92	9	-10,85
29	Город Санкт-Петербург	-0,60	0,4	-29,76	8,4	-19,61	9,2	-10,53
56	Ульяновская область	-0,62	0,4	-29,76	9,9	-17,16	6,3	-15,09
48	Чувашская Республика	-0,62	0,4	-29,76	8,4	-19,61	7,7	-12,89
78	Хабаровский край	-0,70	0,8	-17,86	3,7	-27,29	0,3	-24,53
80	Магаданская область	-0,73	0	-41,67	10,1	-16,83	6,7	-14,47
18	Город Москва	-0,75	0,4	-29,76	3,8	-27,12	4,4	-18,08
54	Самарская область	-0,76	0,3	-32,74	5,4	-24,51	3,8	-19,03
36	Республика Дагестан	-0,77	0,5	-26,79	2,6	-29,08	2,5	-21,07
12	Рязанская область	-0,78	0	-41,67	7,6	-20,92	6	-15,57
26	Мурманская область	-0,82	0	-41,67	6,6	-22,55	4,9	-17,30
40	Республика Северная Осетия-Алания	-0,90	0	-41,67	4	-26,80	2,5	-21,07
41	Чеченская Республика	-0,91	0,2	-35,71	1,1	-31,54	0,7	-23,90
33	Астраханская область	-0,99	0	-41,67	0,5	-32,52	0	-25,00
37	Республика Ингушетия	-0,99	0	-41,67	0,4	-32,68	0	-25,00

В представленном графике (рис. 2) можно выделить точку перегиба: Республика Саха (Якутия), после которой наблюдается стремительное экспоненциальное увеличение итогового значения *I_{tot}*. Это позволяет выделить 11 наиболее проблемных регионов: Республика Саха (Якутия), Пермский край, Республика Хакасия, Республика Коми, Курганская область, Амурская область, Удмуртская Республика, Забайкальский Край, Республика Алтай, Республика Бурятия, Чукотский автономный округ.

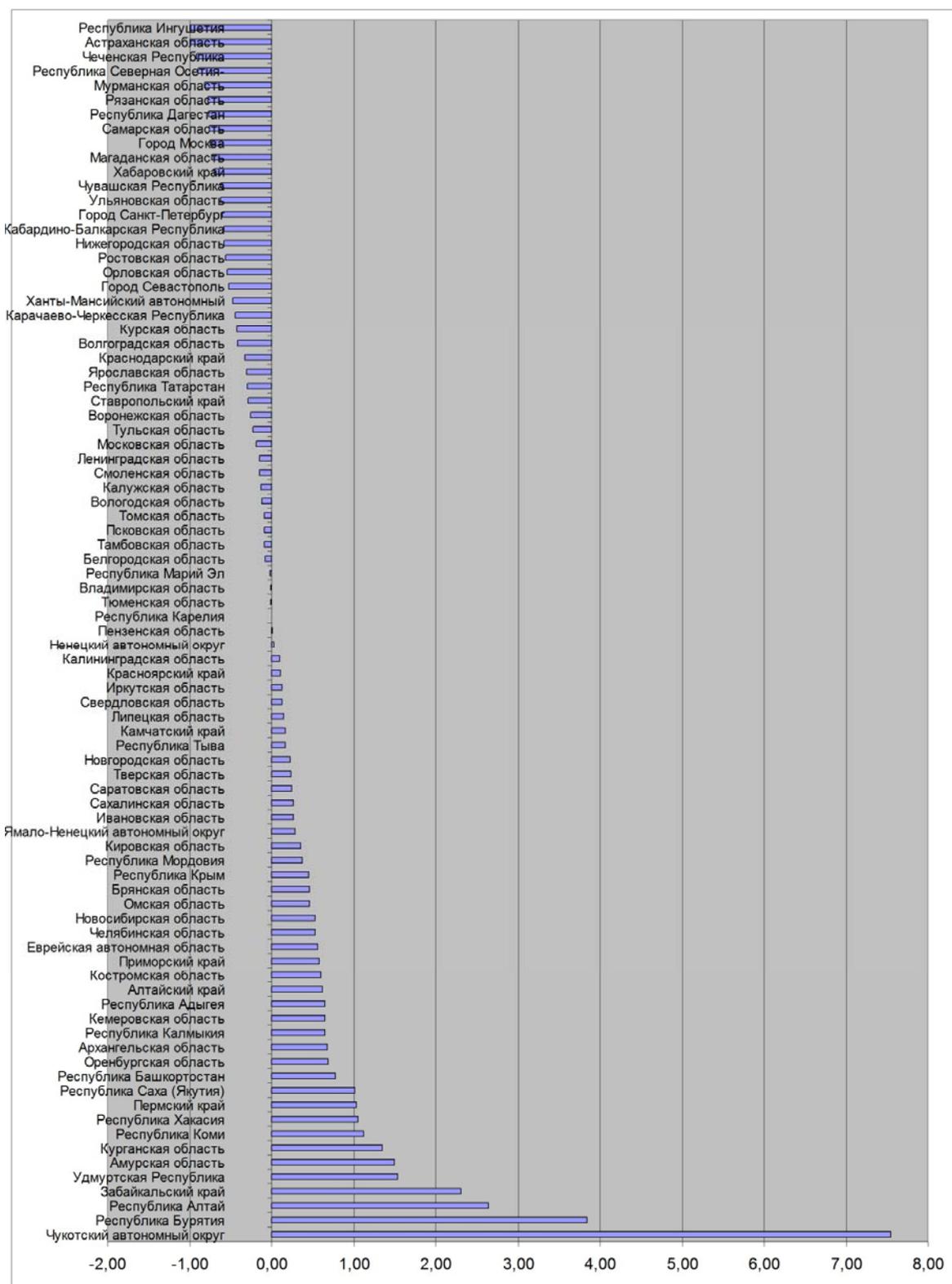


Рис. 2. Диаграмма обобщенной оценки

Сформированный по изложенной выше методике массив данных представлен в табл. 2, где $Y=1$ соответствует достижению цели с пороговым значением 0,15 (т.е. выше 15%), а $Y=0$ – не достижению цели.

Таблица 2

Результирующий массив информации за 2016 год для многофакторного анализа с помощью алгебраической модели конструктивной логики

<i>N</i>	<i>Y</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>N</i>	<i>Y</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>
1	0	1,1	19,6	17,7	44	0	1,4	20	14,9
2	1	3,1	20,3	13	45	1	2,2	22,4	22,6
3	0	0,8	27,2	19,5	46	0	0,7	16,8	14,2
4	0	0,8	18,1	13,3	47	1	3,6	50	41,5
5	1	1,6	27	22,4	48	0	0,4	8,4	7,7
6	0	1,1	18,3	15,8	49	1	3,1	44,6	24,4
7	1	2,3	31	25,9	50	1	0,4	40	37,1
8	0	1	10,3	7,3	51	0	0	15,6	10,3
9	0	1,9	19,8	16,2	52	1	2,1	40	26
10	0	1	15,7	16,3	53	0	0,9	25	21,4
11	0	0	15,7	13	54	0	0,3	5,4	3,8
12	0	0	7,6	6	55	1	1,8	23	21,1
13	0	0,6	22,6	19,6	56	0	0,4	9,9	6,3
14	0	1,2	16,2	18,7	57	1	3,3	52,2	33
15	1	1,3	27,1	25,8	58	0	1,5	21,5	21
16	0	0,8	17,4	15,9	59	0	1,7	20,5	9,6
17	0	0,9	14,8	11,5	60	0	1	10,5	3,8
18	0	0,4	3,8	4,4	61	1	2,1	30,2	10,8
19	0	1,6	22,9	9,7	62	1	2,1	33,5	22,9
20	1	3,2	42,1	30,5	63	1	7,6	61,4	23,6
21	1	1,7	40,3	32,5	64	1	10,5	66,8	39,8
22	0	0	62,8	0	65	1	2,6	16,1	8,6
23	0	0,4	24,6	23	66	1	3,2	46	22,1
24	0	1,6	23,2	15,6	67	1	1,8	38,6	29
25	0	0,7	21,4	18,4	68	1	6,3	56,4	32,2
26	0	0	6,6	4,9	69	0	1,5	23,3	17,8
27	1	1,7	27,5	17,5	70	0	0,7	32,5	24,6
28	0	0	32,4	24,5	71	1	1,9	39,2	28,2
29	0	0,4	8,4	9,2	72	1	2,4	28,1	22,7
30	1	3,2	20,6	22,9	73	1	2,2	30,9	19,6
31	1	3	31,3	15,6	74	0	1,4	18,2	12,5
32	0	0,8	14,6	12,6	75	1	3,4	45,5	16,8
33	0	0	0,5	0	76	1	3,1	7,2	7,9
34	0	0,8	12,2	9,6	77	1	2,7	28,6	20
35	0	0,6	8,3	8,1	78	0	0,8	3,7	0,3
36	0	0,5	2,6	2,5	79	1	3,9	48,3	35
37	0	0	0,4	0	80	0	0	10,1	6,7
38	0	0,5	7,6	9	81	1	3	12,4	10,7
39	0	0,9	11,1	7,1	82	1	0	61,7	35,3
40	0	0	4	2,5	83	1	23,7	91,2	0
41	0	0,2	1,1	0,7	84	1	2,7	20,8	19,6
42	0	1	14,3	11,8	85	0	0	20,1	9,6
43	1	2,4	38,3	27,6					

Полученный массив данных с помощью алгебраической модели конструктивной логики был использован для построения математической модели:

$F:\backslash$ Суицид2016\Base.txt

Переменная цели: Y .

Значение цели: 1.

Маска: N .

Совпало целевых и нецелевых строк: 0.

1. $W=27$. ($1,9 < X1 \leq 3,7$)

Строки: 2; 7; 20; 30; 31; 43; 45; 47; 49; 52; 57; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 68; 72; 73; 75; 76; 77; 79; 81; 83; 84;

2. $W=17$. ($32,5 < X2 < 62,8$)

Строки: 20; 21; 43; 47; 49; 50; 52; 57; 62; 63; 66; 67; 68; 71; 75; 79; 82;

3. $W=7$. ($27,2 < X2 < 32,4$)

Строки: 7; 27; 31; 61; 72; 73; 77;

4. $W=2$. ($25 < X2 < 27,2$)

Строки: 5; 15;

5. $W=2$. ($1,7 < X1 < 1,9$)

Строки: 55; 67.

Из полученной математической модели видно:

1. Результирующие составляющие представлены не сочетанными факторами, что свидетельствует упрощает интерпретацию результата.

2. Первая результирующая составляющая в моделях за 2016 год указывает на фактор $X1$ (смертность в возрасте 0-17 лет) как самый мощный, требующий самого пристального внимания. Большинство проблемных регионов проявили себя в преднамеренных самоповреждениях (самоубийствам) в возрасте 0-17 лет.

3. Для остальных проблемных регионов характерным является смертность в трудоспособном возрасте (фактор $X2$).

4. Фактор $X3$ не характерен для проблемных регионов.

Выводы:

1. Детальный (углубленный) анализ ситуации с помощью построенной математической модели указывает в наибольшей степени повышенную смертность в возрасте 0-17 лет. На втором месте находится смертность в трудоспособном возрасте.

2. Ранжирование регионов после обобщенной оценки и построенный график позволил выявить проблемные регионы с учетом значимости факторов.

Литература

1. Альбицкий В.Ю., Иванова А.Е., Ильин А.Г., Терлецкая Р.Н. Смертность подростков в Российской Федерации. Москва: ООО «БЭСТ-принт», 2010. 66 с.

2. Китанина К.Ю., Хромушин В.А. Анализ инвалидности населения Тульской области // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2012. №1. Публикация 1-1. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/3717.pdf>.

3. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Федоров С.Ю., Хромушин О.В. Формирование аналитических массивов данных для многофакторного анализа с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 1-2. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5219.pdf> (дата обращения 07.09.2015). DOI:10.12737/13074.

4. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Аверьянова Д.А. Совершенствование методов исследования здоровья населения с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т.22. №3. С. 8–14. DOI:10.12737/13291

5. Китанина К.Ю. Методология многофакторного исследования здоровья населения с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. 2016. №3. С. 14–22.

6. Лебедев М.В., Аверьянова Д.А., Хромушин В.А., Ластовецкий А.Г. Травматизм в дорожно-транспортных происшествиях: аналитические исследования с использованием алгебраической модели конструктивной логики. Учебное пособие. М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. 120 с.

7. Сон И.М., Александрова Г.А., Хахалина Е.В., Голубев Н.А., Шелепова Е.А., Буланцева Т.А., Скоробогатов А.М. Медико-демографические показатели Российской Федерации в 2016 году. Статистический справочник. М., 2017. 254 с.

8. Стародубов В.И., Погорелова Э.И., Секриеру Е.М., Цыбульская И.С., Нотсон Ф.К. (США), Хромушин В.А., Вайсман Д.А., Шибков Н.А., Соломонов А.Д. Заключительный научный доклад "Усовер-

шенствование сбора и использования статистических данных о смертности населения в Российской Федерации (Международный исследовательский проект ZAD913)". Москва: ЦНИИ организации и информатизации МЗ РФ, 2002. 59 с.

9. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Совершенствование методики обобщенной оценки показателей здравоохранения // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, №1. С. 139–140.

10. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Методика работы по обобщенной оценке показателей здравоохранения. XXXXVI научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ТулГУ "Общественное здоровье и здравоохранение: профилактическая и клиническая медицина": Сборник статей. Тула, 2010. С. 135–137.

11. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Хромушин О.В., Честнова Т.В. Обзор аналитических работ с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2011. №1. Публикация 3-2. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2011-1/LitObz.pdf> (дата обращения 15.08.2011).

12. Хромушин В.А., Ластовецкий А.Г., Дайльнев В.И., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Опыт выполнения аналитических расчетов с использованием алгебраической модели конструктивной логики в медицине и биологии // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Т. 20, №4. С. 7–12.

13. Щеглов В.Н. Алгебраические модели конструктивной логики для управления и оптимизации химико-технологических систем: автореферат дисс.... к.т.н. Л.: Технологический институт им. Ленсовета, 1983. 20 с.

14. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Алгебраическая модель конструктивной логики: монография. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 245 с.

References

1. Al'bickij VYU, Ivanova AE, Il'in AG, Terleckaya RN. Smertnost' podrostkov v Rossijskoj Federacii. [From teenagers in the Russian Federation]. Moscow: ООО «BEHST-print»; 2010. Russian.

2. Kitanina KYu, Khromushin VA. Analiz invalidnosti naseleniya Tul'skoy oblasti [Analyzing Tula region populations' invalidity level]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnyy zhurnal [internet]. 2012 [cited 2013 Feb 21];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/3717.pdf>.

3. Kitinina KY, Khromushin VA, Fedorov SY, Khromushin OV. Formirovanie analiticheskikh massivov dannykh dlya mnogofaktornogo analiza s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Formation of analytical data sets for multivariate analysis using algebraic model of constructive logic]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (Elektronnoe izdanie). 2015 [cited 2015 Sep 07];3 [about 12 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5219.pdf>. DOI:10.12737/13074.

4. Kitanina KY, Khromushin VA, Aver'yanova DA. Sovershenstvovanie metodov issledovaniya zdorov'ya naseleniya s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Improving the health of the population research methods using algebraic model of constructive logic]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2015;22(3):8-14. DOI:10.12737/13291. Russian.

5. Kitanina KYu. Metodologiya mnogofaktornogo issledovaniya zdorov'ya naseleniya s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Methodology of a multifactorial study of population health using the algebraic model of constructive logic]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;3:14-22. DOI:10.12737/21743. Russian.

6. Lebedev MV, Aver'yanova DA, Khromushin VA, Lastovetskiy AG. Travmatizm v dorozhnotransportnykh proisshestviyakh: analiticheskie issledovaniya s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Injuries in road accidents: analyzes with the use-tion algebraic model of constructive logic]. Uchebnoe posobie. Moscow: RIO TsNIIOIZ; 2014. Russian.

7. Son IM, Aleksandrova GA, Hahalina EV, Golubev NA, SHElepova EA, Bulanceva TA, Skorobogatov AM. Mediko-demograficheskie pokazateli Rossijskoj Federacii v 2016 godu. Statisticheskij spravochnik. [Medical and demographic indicators of the Russian Federation in 2016. Statistical Handbook]. Moscow; 2017. Russian.

8. Starodubov VI, Pogorelova EI, Sekrieru EM, Tsybul'skaya IS, Notson FK, Khromushin VA, Vaysman DA, Shibkov NA, Solomonov AD. Zaklyuchitel'nyy nauchnyy doklad «Uovershenstvovanie sbora i ispol'zovaniya statisticheskikh dannykh o smertnosti naseleniya v Rossiyskoj Federatsii (Mezhdunarodnyy issledovatel'skiy proekt ZAD913)» [The final research report "Improving the collection and use of statistics on mortality in the Russian Federation]. Moscow: TsNII or-ganizatsii i informatizatsii MZ RF; 2002. Russian.

9. Khromushin VA, Chestnova TV, Kitanina KYu, Khromushin OV. Sovershenstvovanie metodiki obobshchennoy otsenki pokazateley zdravookhraneniya [Improving the methodology of generalized assessment of health indicators]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;17(1):139-40. Russian.

10. Khromushin VA, Chestnova TV, Kitanina KYu, Khromushin OV. Metodika raboty po obobshchen-

noy otsenke pokazateley zdravookhraneniya [Method of operation for a generalized assessment of health indicators]. XXXXVI nauchno-prakticheskaya konferentsiya professorsko-prepodavatel'skogo sostava TulGU "Obshchestvennoe zdorov'e i zdravookhranenie: profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina": Sbornik statey. Tula; 2010. Russian.

11. Khromushin VA, Khadartsev AA, Khromushin OV, Chestnova TV. Obzor analiticheskikh rabot s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Review of analytical work with algebraic model of constructive logic]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (Elektronnoe izdanie). 2011;1 [about 4 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2011-1/LitObz.pdf>.

12. Khromushin VA, Lastovetskiy AG, Dail'nev VI, Kitanina KY, Khromushin OV. Opyt vypolneniya analiticheskikh raschetov s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki v meditsine i biologii [Experience performing analytical calculations using algebraic model of constructive logic in medicine and biology]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2013;20(4):7-12. Russian.

13. Shcheglov VN. Algebraicheskie modeli konstruktiv - noy logiki dlya upravleniya i optimizatsii khimikotekhnologicheskikh sistem [dissertation] [Algebraic model of constructive logic for control and optimization of chemical-technological systems]. Leningrad (Leningrad region): Tekhnologicheskii institut im. Lensovet; 1983. Russian.

14. Kitanina KYu, Khromushin VA, Khromushin O.V. Algebraicheskaya model' konstruktivnoy logiki: monografiya. [Algebraic model of constructive logic]. Tula: Izd-vo TulGU; 2017. Russian.

Библиографическая ссылка:

Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Ластовецкий А.Г. Многофакторный статистический анализ смертности населения России от преднамеренных самоповреждений // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-3.pdf> (дата обращения: 14.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16211.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**МОТИВАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ
ГОСУДАРСТВЕННЫМ МЕДИЦИНСКИМ УЧРЕЖДЕНИЕМ**

С.А. КОРОСТЕЛЕВ, Е.В. ПЕСЕННИКОВА, О.В. ГРИДНЕВ, С.Д. МАРЧЕНКО

*Институт профессионального образования, Первый МГМУ им И.М. Сеченова,
ул. Трубецкая, 8, Москва, 119991, Россия, e-mail: korostelevsa@genomed.ru*

Аннотация. Рассмотрена методология разработки мотивационного механизма управления медицинским учреждением. Система мотивации должна включать разнообразный набор инструментов, которые можно применять в зависимости от конкретной ситуации. Определены требования к современной системе материальной мотивации в медицинском учреждении. Разработаны этапы формирования механизма мотивации управления государственным медицинским учреждением. Существует большое количество факторов, которые в то же время являются очень эффективными инструментами мотивации и одновременно не требуют дополнительных расходов, которые условно можно разделить на моральные и организационные. В этой связи проведена характеристика данных факторов как эффективных инструментов мотивации. Мотивацию профессиональной ответственности медицинского работника можно представить как процесс, начинающийся с актуализации мотива и завершающийся формированием побуждения как его результата, который нами структурирован в работе. Установлено, что на данный момент все еще не сформирован постоянно действующий механизм непрерывной целеориентированной мотивации, включающий мониторинг мотивационных потребностей работников, уровня их удовлетворения и ориентированный на иерархию стимулов каждого работника. Также в мотивационном механизме управления медицинскими учреждениями целеориентированная мотивация персонала до сих пор не нашла разработки и применения, в связи с чем предложена этапизация построения модели целеориентированной мотивации персонала. На ее основании представлена модель целеориентированной мотивации медицинского персонала.

Ключевые слова: медицинское учреждение, мотивация управления, мотивационный механизм, факторы управления, целеориентированная модель.

MOTIVATIONAL MECHANISM OF MANAGEMENT STATE MEDICAL INSTITUTION

S.A. KOROSTELEV, E.V. PESENNIKOVA, O.V. GRIDNEV, S.D. MARCHENKO

*Institute of Professional Education, The First Moscow State Sechenov Medical University,
Trubetskaya Str., 8, Moscow, 119991, Russia, e-mail: korostelevsa@genomed.ru*

Abstract. The methodology of developing a motivational mechanism for the management of a medical institution is considered. The motivation system should include a diverse set of tools that can be applied depending on the specific situation. The requirements for a modern system of material motivation in a medical institution are defined. The stages of the formation of a mechanism for motivating the management of a state medical institution have been developed. There are a lot of factors that at the same time are very effective tools of motivation and at the same time do not require additional expenses, which can be conditionally divided into moral and organizational ones. In this regard, the characteristics of these factors are effective tools for motivation. The motivation for the professional responsibility of the medical workers can be presented as a process that begins with the actualization of the motives and ends with the formation of motivation as its result, which we structured in this work. It is established that at the moment there is still no permanent mechanism of continuous goal-oriented motivation that includes monitoring of employees' motivational needs, their level of satisfaction, and a hierarchy of incentives for each employee. Also, in the motivational mechanism for the management of medical institutions, the goal-oriented motivation of the staff has not yet found development and application, and in connection with this, it is suggested that the construction of a model for purpose-oriented staff motivation is suggested. Based on this model, a model of goal-oriented motivation of medical personnel is presented.

Key words: medical institution, management motivation, motivational mechanism, management factors, goal-oriented model.

Актуальность. Построение системы мотивации персонала является неотъемлемым ингредиентом успеха любой организации. Известно, что мотивированные работники более производительны и незаменимы в деятельности, где необходимы быстрые решения и имеют место постоянные изменения. Врачи, медсестры, лаборанты, санитарки, управленческий персонал – все они вместе и каждый отдельно влияют

на успех медицинского заведения. Имидж медицинского заведения в будущем зависит от сегодняшних решений и действий. Поэтому важным становится вопрос мотивации персонала в контексте обеспечения достижения целей развития медицинского учреждения, особенно в аспекте активизации процесса оказания платных медицинских услуг, что составляет цель данной статьи.

Мотивационная сфера исследователями рассматривается в контексте различных научных направлений, связанных с выбором определенной методологической и экспериментальной базы. Это доводит многогранность и сложность этой проблемы. Существуют разные подходы к определению мотивационной сферы, понимания ее структуры, содержания, динамики, механизмов. Этим проблемам посвящено большое количество зарубежных работ в сфере психологии.

Профессиональная деятельность является важнейшей стороной жизнедеятельности человека, которая обеспечивает полную самореализацию личности, актуализацию всех ее возможностей. Проблемы мотивации профессиональной деятельности освещаются в большом количестве.

Цель исследования – формирования механизма мотивации управления государственным медицинским учреждением и построение модели целеориентированной мотивации персонала.

Материалы и методы исследования. Исследование работ, посвященных различным аспектам мотивационной политики медицинских организаций, анализ существующих методов мотивирования, методы классификации, структурный, этапизации и моделирования. Изучение основных аспектов мотивационного процесса позволяет создать совершенный мотивационный механизм.

Результаты и их обсуждение. Современные условия функционирования государственных заведений здравоохранения побуждают к поиску и разработке эффективной системы мотивации, которая будет учитывать специфику деятельности специалистов этой отрасли и обеспечивать заинтересованность в повышении производительности труда, его качества и эффективности предоставления медицинской помощи. Проблемы повышения трудовой мотивации носят системный характер и требуют комплексного подхода к их решению (рис. 1).

Разработка эффективной системы мотивации медицинских работников требует проведения социологических и социально-психологических исследований. Руководитель должен четко определить установки и потребности своих работников, ранжировать их в порядке значимости, выявить, какие стимулы или их комбинации являются наиболее эффективными.

Система мотивации должна включать разнообразный набор инструментов, которые можно применять в зависимости от конкретной ситуации. Стимул должен быть достаточно сильным, чтобы повлиять на поведение, и достаточно слабым, чтобы работники чувствовали свободу в выборе своих действий.

Сегодня медицинские заведения испытывают значительные трудности, связанные с финансированием их деятельности. Поэтому, важное значение имеет оптимизация соотношения материальных и нематериальных стимулов [3].

На наш взгляд, современная система материальной мотивации в медицинском учреждении должна отвечать таким требованиям:

- обеспечение оплаты медицинских работников на уровне средней заработной платы в экономике;
- предоставление финансовой и социальной поддержки молодым специалистам;
- усиление дифференциации оплаты труда, повышение ее стимулирующей части (не менее 25-30%);
- внедрение в медицинских организациях систем экономического стимулирования на основе учета реальных объемов услуг и показателей конечного результата лечебно-профилактической деятельности отдельных подразделений и работников.

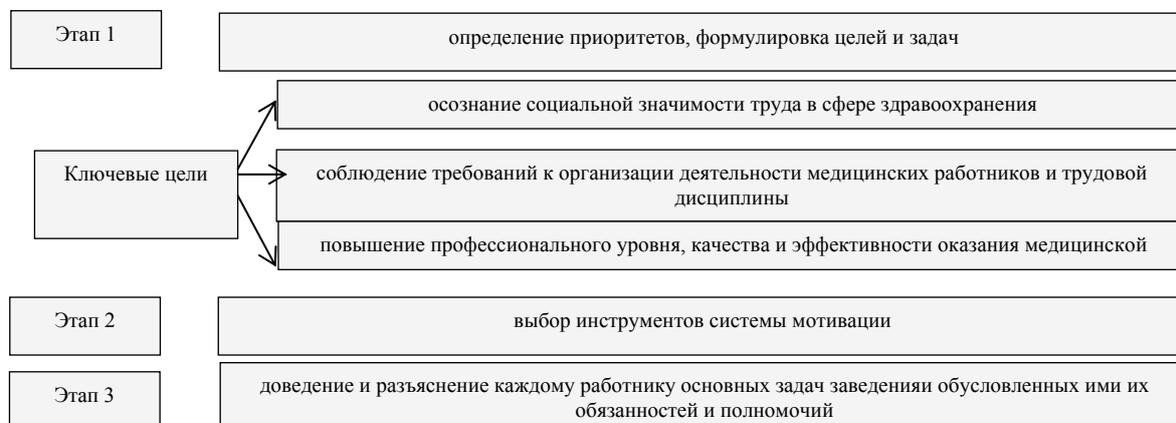


Рис. 1. Этапы формирования механизма мотивации управления государственным медицинским учреждением

Вместе с тем нельзя забывать о том, что деньги являются необходимым, но недостаточным фактором мотивации персонала. Увеличение материального вознаграждения не всегда приводит к повышению трудовой мотивации и стремлению работать лучше. Так у перегруженных узких специалистов центральных районных больниц, которые выполняют большой объем работы, имеют значительный трудовой опыт и высокий уровень профессиональной подготовки трудовая мотивация может даже уменьшиться, если, по их мнению, они не получили соответствующего вознаграждения.

Существует большое количество факторов, которые в то же время являются очень эффективными инструментами мотивации и одновременно не требуют дополнительных расходов. Так, например, признание достижений работников, может стать ключом для создания высокоэффективной команды. Условно их можно разделить на моральные и организационные (табл.).

Таблица

Классификация факторов как эффективных инструментов мотивации

Группа факторов	Виды факторов
моральные	престиж профессии врача, оценка и признание профессиональных достижений, возможность профессионального роста, чувство причастности, понимание руководителями личных проблем
организационные	личный подход к работникам, формирование благоприятного морально-психологического климата, установление четких целей, гарантия занятости, дополнительные выходные, гибкость рабочих часов и распределение обязанностей, сбалансированный график работы и отдыха, доступ к учебе, возможность повышения квалификации, кураторство и партнерство с более опытными специалистами, политика равных возможностей, четкие критерии оценки результативности труда

Последний этап предусматривает доведение и разъяснение каждому врачу, медсестре, работнику *call*-центра или санитарке основных задач заведения и обусловленных ими их обязанностей и полномочий. Важно также обеспечить обратную связь, для дальнейшего совершенствования и адаптации к изменениям.

В изучении мотивации исследователи преимущественно исходят из тезиса, согласно которому индивид действует под непосредственным влиянием актуальной потребности, возникшей независимо от его намерений. При этом допускается, что она должна удовлетвориться в предмете через мотивы, цели и действия (поступки). Но реально дело часто заключается в обратном. Общество и окружение независимо от потребностей личности включают ее в решение разнообразных социальных задач. Примером такой деятельности является деятельность медицинских работников. Перед специалистом с необходимостью появляется проблема обоснования побуждений своей деятельности для достижения профессиональных целей. Если такого «готового» мотива у него не найдется, то ему придется создать новое побуждение, чтобы вписать цели деятельности в свою мотивацию, соединив социальную необходимость и свои потребности.

Исследователями анализируется структура мотива, в которой выделяются отдельные блоки: потребительский, блок внутреннего фильтра и целевой [2, с. 565]. Кроме того, выделяются три стадии его формирования:

- 1) принятие личностью стимула, формирование потребности и первичного (абстрактного) мотива;
- 2) поисковая внутренняя и внешняя активность, связанная с выбором возможных средств удовлетворения потребности при данных обстоятельствах;
- 3) выбор конкретной цели и формирование намерения ее достичь.

Следовательно, мотивацию профессиональной ответственности медицинского работника можно представить как процесс, который начинается с актуализации мотива и завершается формированием побуждения как его результата.

По результатам анализа первоисточников данный процесс можно структурировать таким образом:

- 1) создание готовности к поступку (действию);
- 2) выбор направленности (цели), средств и способов действия, места и времени выполнения;
- 3) оценка вероятности успеха;
- 4) формирование уверенности в правильности и необходимости поступка и т.д.

Исходя из изложенного, можно прийти к выводу, что в процессе мотивации в государственном медицинском учреждении задействованы потребности, мотивы, мировоззрение человека и его ценности, индивидуальные особенности и представления о себе, своих возможностях (физические, психологические, мотивационные, духовные), функциональные и эмоциональные состояния и переживания, знания о

среде, в том числе социальной, и прогноз ее изменений, ожидаемые последствия, включая социальные ожидания и т. п.

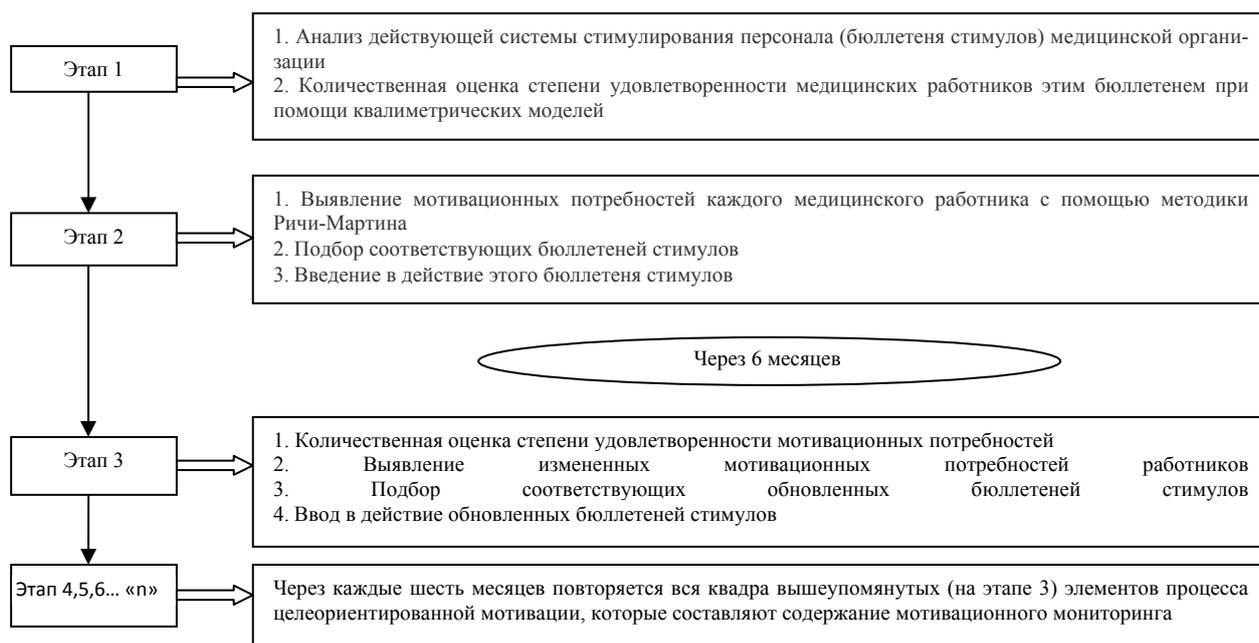


Рис. 2. Этапизация построения модели целеориентированной мотивации персонала

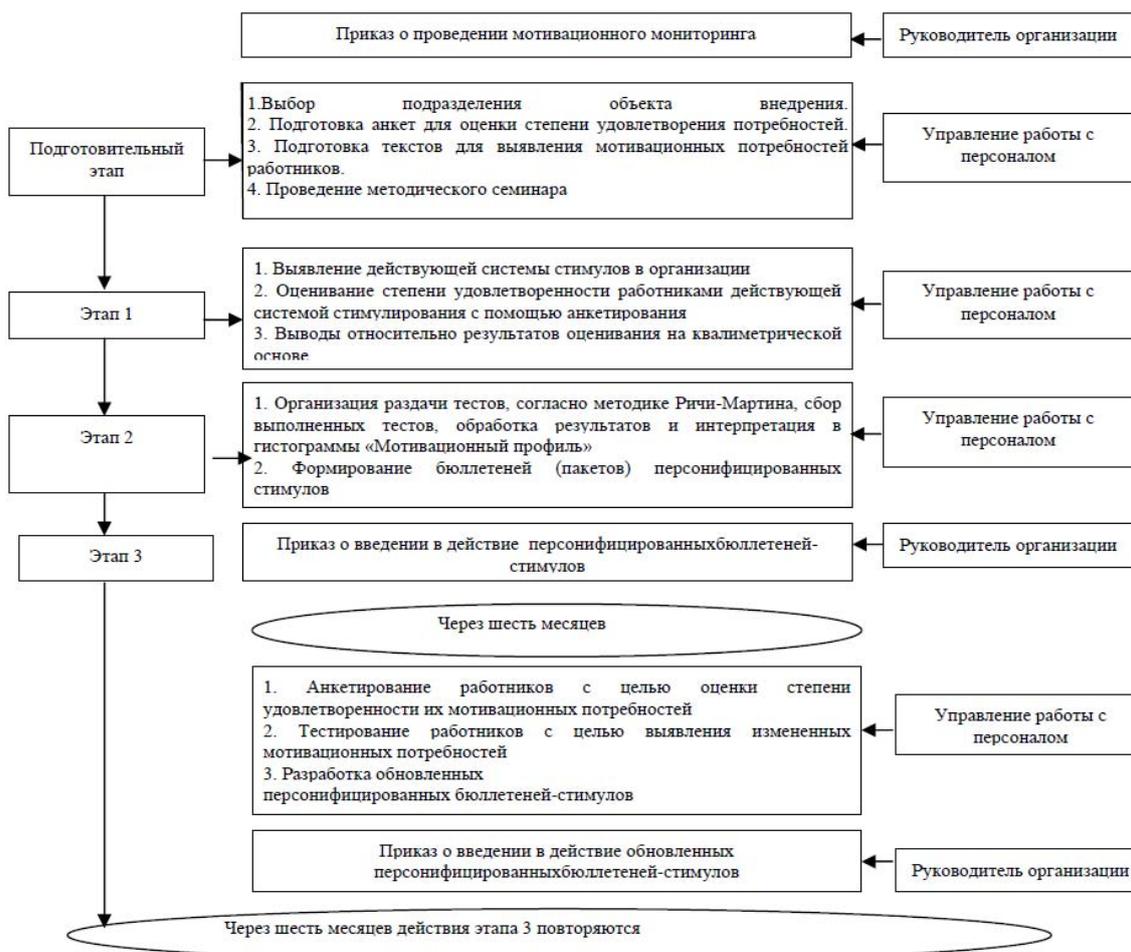


Рис. 3. Модель целеориентированной мотивации медицинского персонала

Однако на данный момент все еще не сформирован постоянно действующий механизм непрерывной целеориентированной мотивации, включающий мониторинг мотивационных потребностей работников, уровня их удовлетворения и ориентированный на иерархию стимулов каждого работника.

В данном процессе выявление мотивационных потребностей работников наиболее целесообразно, на наш взгляд, проводить с использованием модели Ричи-Мартина, результаты в которой отражаются в виде гистограммы «Мотивационный профиль» [1].

В мотивационном механизме управления медицинскими учреждениями целеориентированная мотивация персонала до сих пор не нашла разработки и применения. Поэтапно данный процесс представляется следующим образом, начиная с анализа действующей системы мотивирования работников и заканчивая оценкой степени их удовлетворенности этой системой (рис. 2).

Мотивационные потребности работников выявляются по 12 факторам на основании теста из 33 утверждений, каждое из которых имеет четыре ответа. Работнику расставляет свои приоритеты по четырем ответам по 11-бальной шкале (сумма баллов за ответы по каждому утверждению должна быть равна 11). По ответам на все утверждения строится шкала потребностей каждого работника в виде гистограммы «мотивационный профиль» (рис. 3).

Каждые шесть месяцев данные элементы формирования целеориентированной мотивации персонала медицинской организации повторяются, что позволяет создать эффективный мотивационный мониторинг и постоянно действующий механизм непрерывной целеориентированной мотивации.

Выводы. Таким образом, создание механизма эффективной мотивации в управлении медицинским учреждением требует достаточно больших усилий. Это очень кропотливая работа, поскольку необходимо уделять внимание конкретным людям, а не ориентироваться на среднестатистические запросы. Но ее результат – высокая вероятность формирования крепких, доверительных отношений с работниками и благоприятного климата в коллективе, что в свою очередь позитивно отразится на имидже учреждения здравоохранения.

Литература

1. Ричи Ш., Мартин П. Управление мотивацией: двенадцать факторов. Пер. с англ. М.: ЮНИТИ-ДАИА, 2004. 397 с.
2. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. М.: АПН РСФСР, 1946. 704 с.
3. Татарников М.А. Трудовая мотивация медицинских работников // ГлавВрач. 2007. № 5. С. 88–95.

References

1. Richi SH, Martin P. Upravlenie motivaciej: dvenadcat' faktorov [motivation Management: twelve factors]. Per. s ang. Moscow: YUNITI-DAIA; 2004. Russian.
2. Rubinshtejn SL. Osnovy obshchej psihologii [Fundamentals of General psychology]. Moscow: APN RSFSR; 1946. Russian.
3. Tatarnikov MA. Trudovaya motivaciya medicinskih rabotnikov [work motivation of medical workers]. GlavVrach. 2007;5:88-95. Russian.

Библиографическая ссылка:

Коростелев С.А., Песенникова Е.В., Гриднев О.В., Марченко С.Д. Мотивационный механизм управления государственным медицинским учреждением // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-4.pdf> (дата обращения: 17.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16009. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТАЦИОНАРНОЙ ПОМОЩИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
В ДИНАМИКЕ ЗА 2010-2016 ГОДЫ**

М.Н. БАНТЬЕВА, В.П. КУЗНЕЦОВА, Л.В. РУГОЛЬ

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России,
ул. Добролюбова, д. 11, Москва, 127254, Россия*

Аннотация. В последние годы в России активно идет процесс структурно-функциональной оптимизации коечного фонда.

С использованием данных федерального статистического наблюдения методом описательной статистики проанализированы основные показатели стационарной помощи в Российской Федерации, федеральных округах и субъектах в динамике за 2010-2016 гг.

За исследуемый период уровень госпитализации на койки круглосуточного пребывания в России снизился с 224,8 до 200,1 на 1000 населения (на 11,0 %), число коек уменьшилось на 14,1%; снизились обеспеченность койками (с 87,5 до 73,3 на 1000 населения – на 16,2%), средняя длительность пребывания на койке (с 12,6 до 11,0 – на 12,7%) и, к сожалению, число дней работы койки в году (с 325 до 318 дней – на 2,2%); вырос показатель оборота койки (с 25,8 до 28,5 – на 10,5%). Схожая тенденция прослеживается по всем федеральным округам.

Крайние значения показателя обеспеченности койками круглосуточного пребывания по субъектам РФ различаются в 2,7 раза, среднего числа дней работы койки в году – в 1,2 раза, средней длительности пребывания на койке – в 1,6 раза, оборота койки – в 1,6 раза. Выявленные различия существенны, что свидетельствует о несбалансированности проводимых структурных преобразований.

Оптимизация коечного фонда не предполагает сугубо его сокращение, последнее обязательно должно подкрепляться объективными нуждами и особенностями конкретного региона, с развитием альтернативных медицинских служб.

Ключевые слова: коечный фонд, сокращение коек, обеспеченность койками, оборот койки, длительность пребывания на койке, число дней работы койки в году.

**MAIN INDICATORS OF INPATIENT CARE IN THE RUSSIAN FEDERATION IN THE
DYNAMICS FOR 2010-2016**

M.N. BANTEVA, V.P. KUZNETSOVA, L.V. RUGOL

*Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health
of the Russian Federation, Dobrolyubov Str., 11, Moscow, 127254, Russia*

Abstract. In recent years, the process of structural and functional optimization of the hospital bed fund is actively underway in Russia.

Using the data of federal statistical observation, the main indicators of inpatient care in the Russian Federation, federal districts and regions in the dynamics for 2010-2016 were analyzed using descriptive statistics.

During the period under study, the hospitalization rate in Russia reduced from 224.8 to 200.1 per 1000 population (by 11.0%); decreased: the number of hospital beds by 14.1%, provision bed index (from 87.5 to 73.3 per 1000 population – 16.2%), the average length of stay in hospital bed (from 12.6 to 11.0 – by 12.7%) and, unfortunately, the number of days of hospital bed work in the year (from 325 to 318 days - by 2.1%); the turnover index of the hospital bed increased (from 25.8 to 28.5 – by 10.4%). A similar trend can be traced across all federal districts.

The extreme values of the provision bed index of round-the-clock bed for the regions of the Russian Federation differ by 2.7 times, the average number of days of hospital bed work in the year - 1.2 times, the average length of stay in bed – 1.6 times, the bed turnover – 1.6 times. The revealed differences are significant, what indicates the imbalance of the structural transformations that are being carried out.

Optimization of the hospital bed fund does not imply a purely contraction, the latter necessarily must be supported by the objective needs and characteristics of a particular region, with the development of alternative medical services.

Key words: hospital bed fund, reduction of hospital beds, provision bed index, bed turnover, length of stay on the hospital bed, the average number of days of hospital bed work in the year.

Введение. По данным публикаций многих авторов в оптимизации системы оказания медицинской помощи населению важная роль отводится структурно-функциональным преобразованиям [5,8]. Одной из основных задач Государственной программы «Развитие здравоохранения на 2014-2018 годы» определена оптимизация коечного фонда и сети стационаров [3].

В Российской Федерации основой оказания медицинской помощи по-прежнему остается помощь в стационарах больниц и диспансеров [10], несмотря на то, что она является наиболее затратной поскольку требует системного и постоянного привлечения большого объема основных видов ресурсов (кадрового, материального, технического, финансового, информационного) [11]. Достаточно широки показания к госпитализации, уровень госпитализации и особенно длительность пребывания на койке заметно выше, чем в европейских странах. Число койко-дней на 1 жителя почти в 2 раза выше, чем в среднем по Европейскому Союзу, а около 30% госпитализаций в стране, особенно в отделения терапевтического, педиатрического, неврологического и гинекологического профилей, являются необоснованными с медико-экономической точки зрения [1].

Коечный фонд больниц используется неэффективно: велики сроки лечения больных, необоснованно долго проводится их обследование в стационарах, зачастую госпитализируются необследованные амбулаторно плановые пациенты, или эти обследования дублируются, используются устаревшие технологии лечебно-диагностического процесса, стандарты лечения больных не стимулируют оборот койки, и у врачей нет заинтересованности в ранней выписке больного, сокращении сроков стационарного лечения [7]. Результаты отдельных научных исследований свидетельствуют о том, что от 20 до 30% лиц, получающих лечение в стационарах, могли бы получать эффективную и значительно менее дорогостоящую медицинскую помощь в условиях центров амбулаторной хирургии, дневных стационаров и стационаров на дому [2, 6].

Несмотря на продолжающееся более 20 лет сокращение коечного фонда и структурные преобразования сети медицинских организаций, в том числе круглосуточных стационаров, цель создания оптимальной модели организации медицинской помощи населению РФ не достигнута, территориальные различия в ресурсообеспеченности и показателях деятельности системы лечебно-профилактической помощи, проблемы равнодоступности медицинской помощи сохраняются [4, 9].

Цель исследования – проанализировать основные показатели стационарной помощи государственной системы здравоохранения в Российской Федерации, федеральных округах и субъектах в динамике за 2010-2016 гг.

Материалы и методы исследования. В статье проанализированы данные о коечном фонде стационаров круглосуточного пребывания государственной системы здравоохранения Российской Федерации, содержащиеся в формах федерального статистического наблюдения N47, 30 «Сведения о сети и деятельности медицинских организаций», и «Сведения о медицинской организации».

Результаты и их обсуждение. В 2005 году в целом в России функционировало 8859 стационаров, а в 2016 – 5097 (уменьшение на 42,5%), из них 4572 – медицинские организации, оказывающие медицинскую помощь в стационарных условиях (далее – больницы) (89,7%) и 525 диспансера, имеющих стационары (10,3%). За период 2010-2016 гг. число всех стационаров уменьшилось с 5705 до 5097, соответственно – на 10,7% (число больниц и диспансеров, имеющих стационары, уменьшилось на 7,8% и 29,2%, соответственно).

Уменьшение числа стационаров, помимо сокращения коечного фонда, объясняется еще и объединением медицинских организаций, что в большей степени затронуло диспансеры, имеющие в структуре стационары, число которых сократилось в общем на 29,2%.

В 2016 году в России подавляющее большинство больниц (91,6%) находились в подчинении субъекту РФ, 5,42% – в муниципальном подчинении, 2,93% – в федеральном подчинении.

Всего за 2010 год в стационары поступил 32 139 791 пациент, а за 2016 – 29 351 395, из них 94,3% – в больницы и 5,7% – в диспансеры. Число поступивших в больницы и стационары диспансеров уменьшилось на 8,8% и 5,7%, соответственно. В динамике за семь лет число госпитализаций на 1000 населения во все стационары уменьшилось на 11,0%: с 224,8 – в 2010 г. до 200,1 – в 2016).

В 2016 году в целом по стране коечный фонд составил 1 074 382 койки. За период 2010-2016 гг. абсолютное число коек уменьшилось на 175 738, или на 14,1%. Такая же тенденция сокращения коечного фонда характерна и для всех федеральных округов, за исключением Южного *федерального округа* (ФО), в состав которого с 2016 года вошел Крымский ФО. Так максимальное сокращение числа коек произошло в Центральном ФО – на 18,2%, в Приволжском и Дальневосточном ФО их число уменьшилось – на 16,4 и 16,5% соответственно, в Уральском ФО – на 15,8%, в Сибирском ФО – на 15,0%, в Северо-Западном ФО – на 13,2% и минимально в Северо-Кавказском ФО – на 7,0% (табл. 1).

Таблица 1

Число коек круглосуточного пребывания в Российской Федерации и федеральных округах в динамике за 2010-2016 гг. (абсолютные числа)

Территориальная единица	годы							2016/ 2010 (+/- %)
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Российская Федерация	1250120	1225370	1202590	1167709	1137997	1097134	1074382	-14,1
Центральный ФО	331550	323774	317995	308786	296296	278188	271333	-18,2
Северо-Западный ФО	116865	114987	113484	110762	106470	104608	101411	-13,2
Южный ФО	118821	69748	116031	113046	104888	104608	120822	+1,7
Северо-Кавказский ФО	71000	117819	70227	69227	67183	66517	65995	-7,0
Приволжский ФО	260987	256965	252618	243525	233473	222844	218243	-16,4
Уральский ФО	104483	103410	100234	96316	92271	89981	88012	-15,8
Сибирский ФО	181951	176031	170968	166891	162010	157836	154722	-15,0
Дальневосточный ФО	61915	60073	58475	56589	54502	52941	51691	-16,5

По годовым периодам наиболее активное сокращение абсолютного числа коек от общего сокращения за период 2010-2016 гг. пришлось на 2014-2015 гг. – 23,3%, на 2012-2013 гг. – 19,8%, на 2013-2014 – 16,9%, на 2010-2011 – 14,1%, на 2011-2012 – 13,0% и меньше всего на 2015-2016 гг. – 12,9%.

Обеспеченность койками круглосуточного пребывания населения Российской Федерации за последние семь лет уменьшилась на 16,2% и в 2016 году в целом по стране составила 73,3 на 10000 населения, по сравнению с 2010г. – 87,5. Такая же тенденция наблюдалась по всем федеральным округам. Наиболее значительное уменьшение обеспеченности койками за период 2010-2016 гг. произошло в Центральном ФО – на 19,4%, минимальное – в Северо-Кавказском ФО – 9,7% (табл. 2).

Таблица 2

Обеспеченность койками круглосуточного пребывания населения Российской Федерации и федеральных округов в динамике за 2010-2016 гг. (на 10 000 населения)

Территориальная единица	годы							2016/ 2010 (+/- %)
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Российская Федерация	87,5	85,8	84,1	81,3	77,8	75,0	73,3	-16,2
Центральный ФО	86,2	84,2	82,5	79,5	76,1	71,4	69,4	-19,4
Северо-Западный ФО	85,8	84,4	83,1	80,3	76,9	75,6	73,2	-14,7
Южный ФО	85,8	85,1	83,6	81,0	74,9	74,7	73,8	-14,0
Северо-Кавказский ФО	75,2	73,9	74,0	72,2	69,6	68,9	67,9	-9,7
Приволжский ФО	87,3	86,0	84,7	81,9	78,6	75,0	73,5	-15,8
Уральский ФО	86,4	85,6	82,5	78,7	75,2	73,3	71,5	-17,2
Сибирский ФО	94,5	91,4	88,8	86,5	83,9	81,7	80,1	-15,2
Дальневосточный ФО	98,5	95,6	93,3	90,9	87,8	85,2	83,4	-15,3

В 2016 году уровень обеспеченности населения койками выше среднероссийского зафиксирован в 4 федеральных округах: в Дальневосточном ФО – 83,4 на 10000 населения, несколько ниже в Сибирском ФО – 80,1, еще ниже – в Южном ФО – 73,8 и Приволжском ФО – 73,5.

Ниже среднефедерального значения обеспеченность населения койками в Северо-Западном ФО – 73,2 на 10000 населения, Уральском ФО – 71,5, Центральном ФО – 69,4 и самый низкий – в Северо-Кавказском ФО – 67,9 на 10000 населения.

В 2016 г. в 57 субъектах РФ обеспеченность койками выше среднероссийского, в 28-и – ниже. Интервал между максимальным и минимальным значениями показателя составил 81,3 койки на 10000 населения, а различие между крайними значениями показателя – 2,6 раза.

Наименее обеспечена койками круглосуточного пребывания республика Ингушетия (48,9); в объеме от 58,2 до 80 коек включительно на 10000 населения обеспечено большинство субъектов РФ.

В меньшей части субъектов РФ (в 17 из 85) показатель обеспеченности находился в пределах от 81 до 100 коек на 10000 населения: Республики - Саха (Якутия), Коми; Алтайский край; области – Камчатская, Орловская, Иркутская, Курганская, Костромская, Томская, Тверская, Ярославская, Саратовская; Еврейская автономная область; Ненецкий и Ямало-Ненецкий АО.

Высокая обеспеченность (от 101 до 120 коек на 10000 населения) зафиксирована в таких субъектах РФ, как республика Тыва; Новосибирской, Магаданской и Сахалинской областях; и наиболее высокая (выше 120) – в Чукотском АО (130,2). В регионах крайнего севера подобная ситуация объясняется низкой плотностью расселения населения и является необходимостью для обеспечения доступности населению медицинской помощи.

Показатель оборота койки дает представление о среднем числе пациентов, получивших лечение в течение года на одной койке, и характеризует интенсивность использования коечного фонда. В 2016 году показатель оборота койки в целом по стране составил 28,5. За последние семь лет наблюдается увеличение данного показателя на 10,4%. Такая же закономерность наблюдается во всех федеральных округах. Так в Центральном ФО отмечается максимальное увеличение данного показателя (+20,2%), Северо-Западном ФО (+11,4%), Уральском ФО (+9,5%), Северо-Кавказском ФО (+9,2%), Дальневосточном ФО (+7,8%), Южном ФО (+7,5%), Приволжском ФО (+5,9%) и минимальное повышение в Сибирском ФО (+3,0%) (табл. 3).

Таблица 3

Оборот койки круглосуточного пребывания Российской Федерации и федеральных округов в динамике за 2010-2016 гг.

Территориальная единица	годы							2016/ 2010 (+/- %)
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Российская Федерация	25,8	25,7	26,1	26,6	27,3	27,9	28,5	+10,5
Центральный ФО	24,2	24,2	24,4	25,1	25,9	27,8	29,1	+20,2
Северо-Западный ФО	25,4	24,9	25,2	25,7	26,5	27,4	28,3	+11,4
Южный ФО	26,8	26,8	27,1	27,5	27,9	28,4	28,8	+7,5
Северо-Кавказский ФО	27,2	27,1	27,4	28,0	29,0	29,2	29,7	+9,2
Приволжский ФО	26,9	26,7	27,1	27,5	28,1	28,4	28,5	+5,9
Уральский ФО	26,2	26,8	27,0	27,5	27,8	28,1	28,7	+9,5
Сибирский ФО	26,5	26,4	26,7	27,2	27,2	27,0	27,3	+3,0
Дальневосточный ФО	24,4	23,9	24,7	25,2	25,5	26,3	26,3	+7,8

В 2016 году максимальные значения оборота койки (более 30) отмечены в территориях: Республиках Алтай (35,2), Ингушетия (34,7), Чеченская (32,0), Татарстан (31,5), Адыгея (30,8), Дагестан (30,5), Чувашская (30,3), Хакасия и Карелия (по 30,0); Краснодарском крае (31,7), Новосибирской (30,9), Ленинградской (30,6), Липецкой (30,1), Кировской областях (30,0), г. Москва (35,0) и Тюменской области без АО (32,8), Ханты-Мансийском АО (30,8). Минимальные значения показателя оборота койки зафиксированы в 4 территориях: Тверской (23,0), Томской (24,3), Сахалинской (24,4) областях, Еврейской и Чукотском АО по (22,1). Различие между максимальным и минимальным значениями показателя оборота койки в 2016 году составило 1,6 раза.

Наиболее высоким оборотом в 2016 году характеризуются следующие профили коек: токсикологические (77,3), гинекологические (49,5), офтальмологические (49,9), для беременных и рожениц (47,2) и оториноларингологические (44,0). Низким оборотом характеризуются койки: туберкулезные (3,8), психиатрические (5,1), сестринского ухода (12,1), паллиативные (14,9), геронтологические (16,4), что обусловлено профилем заболевания, определяющим длительное лечение.

Показатель средней занятости койки в году (среднее число дней работы койки в году) является одним из важнейших критериев объема деятельности стационара и эффективности использования коечного фонда. Средняя занятость койки во всех стационарах, включая койки диспансеров, оказывающих помощь в стационарных условиях, в целом по стране в 2016 г. уменьшилась за период 2010-2016 гг. с 325 до 318 дней в году (на 2,1%), что с одной стороны, закономерно при росте оборота койки, а с другой стороны может свидетельствовать о снижении интенсивности использования коечного фонда.

Показатель средней занятости койки в 2016 году выше среднероссийского зафиксирован в Северо-Западном ФО – 325 дня (-0,9% за период изучения), Северо-Кавказском ФО – 323 дня (-0,9%), Уральском ФО – 321 день (-1,8%), Приволжском и Дальневосточном ФО по – 320 дней (-3,3% и -1,5% соответственно). Ниже среднероссийского значения показатель средней занятости койки отмечается в Уральском ФО – 316 дней (-1,8%), Центральном и Южном ФО по – 313 дней (-1,9% в каждом соответственно) (табл. 4).

В субъектах страны максимальные значения в 2016 году были зарегистрированы в Магаданской области – 335 дней в году, Республике Бурятия – 334 дня, г. Санкт-Петербург – 333 дня. Минимальные значения показателя – в Карачаево-Черкесской Республике – 299 дней, Алтайском крае – 298 дней, Республике Марий Эл – 296 дней в году, Тверской области – 288 дней, Еврейской автономной области – 270 дней.

**Средняя занятость койки круглосуточного пребывания в Российской Федерации
и федеральных округах в динамике за 2010-2016 гг.**

Территориальная единица	годы							2016/ 2010 (+/- %)
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Российская Федерация	325	323	323	322	321	319	318	- 2,2
Центральный ФО	319	319	317	316	311	315	313	- 1,9
Северо-Западный ФО	328	324	323	324	325	321	325	- 0,9
Южный ФО	319	319	320	318	322	319	313	- 1,9
Северо-Кавказский ФО	326	324	327	328	327	322	323	-0,9
Приволжский ФО	331	328	330	329	327	322	320	-3,3
Уральский ФО	327	326	324	322	322	319	321	-1,8
Сибирский ФО	326	327	325	325	322	320	316	-3,1
Дальневосточный ФО	325	320	323	326	324	324	320	-1,5

Самый высокий уровень показателя средней занятости койки 2016 году (в днях) приходится на радиологические (345), гематологические (339), психиатрические (333), онкологические (334), неврологические (331), урологические (329), терапевтические койки (328), меньший показатель характерен для кардиохирургических (294), инфекционных коек (290), коек для беременных и рожениц (277).

Средняя длительность пребывания на койке в целом по стране в 2016 г. составила 11,0 дней. В динамике за последние семь лет наблюдается положительная тенденция снижения этого показателя на – 12,7% (с 12,6 в 2010 г.). Что является отражением интенсификации лечебно-диагностического процесса внедрения новых медицинских технологий и соответствует современным требованиям и более рациональному использованию коечного фонда (табл. 5).

Таблица 5

**Средняя длительность лечения на койке круглосуточного пребывания в Российской Федерации и
федеральных округах в динамике за 2010-2016 гг. (в днях)**

Территориальная единица	годы							2016/ 2010 (+/- %)
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Российская Федерация	12,6	12,4	12,3	12,0	11,6	11,4	11,0	- 12,7
Центральный ФО	13,2	13,0	12,8	12,4	11,9	11,2	10,6	-19,7
Северо-Западный ФО	12,9	12,8	12,6	12,4	12,1	11,6	11,3	- 12,4
Южный ФО	11,9	11,7	11,6	11,4	11,3	11,1	10,7	- 10,1
Северо-Кавказский ФО	12,0	12,0	11,9	11,7	11,3	11,0	10,9	- 9,2
Приволжский ФО	12,3	12,2	12,1	11,8	11,5	11,3	11,1	- 9,8
Уральский ФО	12,5	12,2	12,0	11,7	11,6	11,4	11,2	- 10,4
Сибирский ФО	12,3	12,2	12,0	11,8	11,7	11,7	11,5	- 6,5
Дальневосточный ФО	13,3	13,2	12,9	12,7	12,5	12,1	12,0	- 9,8

Средняя длительность пребывания на койке в 2016 г. несколько выше среднероссийского значения отмечалась в 5 федеральных округах: максимальное значение в Дальневосточном – 12,0 дней (-9,7% за изучаемый период), Сибирском – 11,5 дня (-6,5%) Северо-Западном – 11,3 дня (-12,4%), Уральском – 11,2 (-10,4%), Приволжском – 11,1 (-9,7%). Несколько ниже среднероссийского показатель в 3-х федеральных округах: Северо-Кавказском – 10,9 дня (-9,7%), Южном – 10,7 дня (-10,0%) и минимальное значение в Центральном ФО – 10,6 дня (-12,7%).

Максимальные значения этого показателя отмечались в Чукотском АО – 14,2 дня, Курганской – 13,1 дня, Смоленской и Сахалинской областях по – 12,9 дня, а минимальные значения – в Республиках Ингушетия – 9,5 дня и Алтай – 9,3 дня, г. Москва – 8,8 дня.

Следует обратить внимание, что высокие значения средней длительности пребывания отмечены для туберкулезных коек (83,1 дня), психиатрических (65,3 дня), коек сестринского ухода (27,0 дней), радиологических коек (22,4 дня), где лечатся в основном пациенты с хронической патологией; и низкие значения этого показателя отмечены в отношении коек для беременных и рожениц (кроме патологии

беременности) (5,9 дня), инфекционных (6,9 дня), хирургических и урологических коек по (8,4 дня), где, в основном, стационарную помощь получают здоровые лица или пациенты с острой патологией.

Выводы. За период 2010-2016 гг. число всех стационаров в России уменьшилось на 10,6%, однако, помимо сокращения коечного фонда, это объясняется еще и объединением медицинских организаций. В динамике за семь лет число поступивших во все стационары уменьшилось на 8,6%. Уровень госпитализации снизился с 2010 по 2016 год с 224,8 до 200,1 на 1000 населения (на 11%).

В 2016 году в целом по стране коечный фонд в абсолютных единицах составил 1 074 382 койки. За период 2010-2016 гг. число коек уменьшилось на 175 738 коек, или на 14,1%. Схожая тенденция сокращения коечного фонда характерна и для всех федеральных округов, за исключением Южного, из-за того, что в его состав с 2016 года вошел Крымский ФО. Максимальное сокращение числа коек произошло в Центральном федеральном округе – на 18,2%.

За период 2010-2016 гг. в России отмечена следующая динамика основных показателей коечного фонда: снизились обеспеченность койками (с 87,5 до 73,3 на 1000 населения – на 16,2%), средняя длительность пребывания на койке (с 12,6 до 11,0 – на 12,7%) и, к сожалению, число дней работы койки в году (с 325 до 318 дней – на 2,1%), вырос показатель оборота койки (с 25,8 до 28,5 – на 10,4%). Схожая тенденция прослеживается во всех ФО. Снижение числа дней работы койки в году, с одной стороны, закономерно при росте оборота койки, а, с другой стороны, может свидетельствовать о снижении интенсивности использования коечного фонда.

Показатель обеспеченности койками круглосуточного пребывания на 10 000 населения во всех ФО колеблется около среднефедерального значения (73,3), что свидетельствует о том, что сокращение коечного фонда произошло относительно пропорционально. Лишь в Дальневосточном и Сибирском ФО данный показатель выше среднего по России (83,4 и 80,1 на 10 000 населения, соответственно), что закономерно объясняется необходимостью содержания коек на территориях с низкой плотностью населения, для обеспечения доступности ему стационарной медицинской помощи.

В 2016 году в ФО к среднему по РФ близки и показатели оборота койки (28,5) и средней длительности пребывания на койке (11 койко-дней), за исключением Дальневосточного ФО и Сибирского ФО, где оборот койки самый низкий (26,3 и 27,3), а средняя длительность пребывания на койке самая высокая (12 и 11,5 койко-дня, соответственно), что также объясняется большей отдаленностью проживающего населения от медицинских организаций, сопровождаемой более редкими случаями госпитализаций и более длительным пребыванием на койке для нужд дообследования и долечивания.

Показатель среднего числа дней работы койки в году по ФО в 2016 году колеблется около среднефедерального значения (318) и минимален в Центральном и Южном ФО (313), а максимален в Северо-Западном ФО (325).

При анализе показателей работы коечного фонда по отдельным субъектам РФ в 2016 году можно отметить, что крайние значения показателя обеспеченности койками круглосуточного пребывания по субъектам РФ различаются в 2,7 раза, среднего числа дней работы койки в году – в 1,2 раза, средней длительности пребывания на койке – в 1,6 раза, оборота койки – в 1,6 раза. Данные соотношения такие же, как в 2014 г. [6], что свидетельствует о том, что сокращение коек в субъектах могло происходить директивно, без учета нужд и особенностей каждого конкретного региона.

Положительная тенденция оптимизации использования коечного фонда, сопровождающаяся высокими оборотом койки и средним числом дней работы койки в году, наряду с уровнем ниже среднероссийского показателя обеспеченности койками и средней длительности пребывания на койке отмечается в таких субъектах, как г. Москва, г. Санкт-Петербург, Республики Ингушетия и Татарстан, Чеченская Республика и Тюменская область.

Также отмечаются регионы с показателем обеспеченности койками круглосуточного пребывания выше среднероссийского уровня, но с низкими показателями числа дней работы койки в году и/или оборота койки в сочетании с высокими показателями средней длительности пребывания на койке, что свидетельствует о неэффективном использовании в них коечного фонда (Тверская, Костромская, Курская, Томская и Курганская области, Республики Тыва и Марий Эл, Алтайский край). Подобная ситуация закономерно прослеживается и в некоторых регионах Крайнего Севера.

Показатели деятельности стационаров субъектов РФ значительно отличаются, что свидетельствует о несбалансированности проводимых структурных преобразований на базе исходно разного ресурсного обеспечения, отсутствии научно обоснованной нормативной базы для реструктуризации коечного фонда, зависимости проводимых преобразований от финансовых возможностей конкретного региона, тарифов на медицинские услуги.

Оптимизация коечного фонда не предполагает сугубо его сокращение, последнее обязательно должно подкрепляться объективными нуждами и особенностями конкретного региона, а также сочетаться с мероприятиями, направленными как на предотвращение необоснованных госпитализаций (развитие дневных стационаров, центров амбулаторной хирургии, домов сестринского ухода и др.), так и на сокращение сроков стационарного лечения (интенсификация лечебно-диагностического процесса, развитие

реабилитационных учреждений и др.). Для этого необходимо развитие альтернативных медицинских служб, которое, вопреки преследуемой цели экономии средств, может привести к тому, что общие затраты на здравоохранение не уменьшатся.

Литература

1. Вишневецкий А.Г., Кузьминов Я.И., Шейман И.М. Российское здравоохранение: как выйти из кризиса. Доклад VII Международной научной конференции «Модернизация экономики и государство», 4-6 апреля 2006 года // Отечественные записки. 2006. №2 (27). С. 4–28.
2. Калининская А.А., Шляфер С.И., Девишев Р.И. Экономическая эффективность организации стационара дневного пребывания в больнице (на примере Нелидовской ЦРБ Тверской области) // Экономика здравоохранения. 2000. №4. С. 10–11.
3. Леонов С.А. Матвеев Э.Н., Бантьева М.Н. Методические подходы к реструктуризации сети учреждений здравоохранения на региональном уровне. Модульная многоуровневая программа повышения квалификации по экономике здравоохранения. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 160 с.
4. Линденбратен А.Л. Некоторые аспекты экономического анализа реформ в здравоохранении // Экономика здравоохранения. 2008. № 9. С. 24–27.
5. Линденбратен А.Л. Актуальные проблемы совершенствования здравоохранения в субъектах РФ // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2004. № 4. С. 23–24
6. Сквирская Г.П. О развитии стационарозамещающих форм организации и оказания медицинской помощи населению // Здравоохранение. 2000. №1. С. 5–10.
7. Стародубов В.И., Калининская А.А., Шляфер С.И. Стационарозамещающие формы организации медицинской помощи. Монография. М.: РИО «ЦНИИОИЗ», 2001. 212 с.
8. Шейман И.М., Шишкин С.В. Российское здравоохранение: новые вызовы и новые задачи. М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2009. 66 с.
9. Щепин О.П., Стародубов В.И., Линденбратен А.Л., Галанова Г.И. Методологические основы и механизмы обеспечения качества медицинской помощи. М.: Медицина, 2002. 176 с.
10. Щепин В.О., Попенко И.В., Корецкий И.В. Общественное здоровье и структурно-функциональные преобразования систем здравоохранения // Вестник РУДН. 2004. №2(26). С. 17–22.
11. Щепин В.О. Структурно-функциональный анализ коечного фонда лечебно-профилактических организаций государственной системы здравоохранения Российской Федерации // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2014. №1. С. 15–19.

References

1. Vishnevskij AG, Kuz'minov YAI, SHEjman IM. Rossijskoe zdavoohranenie: kak vyjti iz krizisa [Russian health care: how to get out of the crisis]. Doklad VII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Modernizaciya ehkonomiki i gosudarstvo», 4-6 aprelya 2006 goda. Otechestvennye zapiski. 2006;2 (27): 4-28. Russian.
2. Kalininskaya AA, SHlyafer SI, Devishev RI. EHkonomicheskaya ehffektivnost' organizacii stacionara dnevnogo prebyvaniya v bol'nice (na primere Nelidovskoj CRB Tverskoj oblasti) [Economic efficiency of the hospital day stay in the hospital (for example CRB Nelidovskiy, Tver region)]. EHkonomika zdavoohraneniya. 2000;4:10-1. Russian.
3. Leonov SA Matveev EHN, Bant'eva MN. Metodicheskie podhody k restrukturizacii seti uchrezhdenij zdavoohraneniya na regional'nom urovne. Modul'naya mnogourovnevaya programma povysheniya kvalifikacii po ehkonomike zdavoohraneniya [Methodological approaches to restructuring the network of health institutions at the regional level]. Moscow: GEHOTAR-Media; 2008. Russian.
4. Lindenbraten AL. Nekotorye aspekty ehkonomicheskogo analiza reform v zdavoohranenii [Lindenbraten some aspects of economic analysis of reforms in health care]. EHkonomika zdavoohraneniya. 2008;9:24-7. Russian.
5. Lindenbraten AL. Aktual'nye problemy sovershenstvovaniya zdavoohraneniya v sub'ektah RF [Actual problems of the improvement of health in the constituent entities of the Russian Federation]. Problemy social'noj gigieny, zdavoohraneniya i istorii mediciny. 2004;4:23-4 Russian.
6. Skvirskaya GP. O razvitii stacionarozameshchayushchih form organizacii i okazaniya medicinskoj pomoshchi naseleniyu [on the development of station-substituting forms of organization and provision of medical care to the population]. Zdravoohranenie. 2000;1:5-10. Russian.
7. Starodubov VI, Kalininskaya AA, SHlyafer SI. Stacionarozameshchayushchie formy organizacii medicinskoj pomoshchi [hospital-Replacing forms of medical care. Monograph]. Monografiya. Moscow: RIO «CNIIOIZ»; 2001. Russian.
8. SHEjman IM, SHishkin SV. Rossijskoe zdavoohranenie: novye vyzovy i novye zadachi [Russian health care: new challenges and new tasks]. Moscow: Izdatel'skij dom GU VSHEH; 2009. Russian.

9. SHCHepin OP, Starodubov VI, Lindenbraten AL, Galanova GI. Metodologicheskie osnovy i mekhanizmy obespecheniya kachestva medicinskoj pomoshchi [methodical grounds and mechanisms to ensure quality of care]. Moscow: Medicina; 2002. Russian.

10. SHCHepin VO, Popenko IV, Koreckij IV. Obshchestvennoe zdorov'e i strukturno-funkcional'nye preobrazovaniya sistem zdavoohraneniya [Public health and structural-functional transformation of health systems]. Vestnik RUDN. 2004;2(26):17-22. Russian.

11. SHCHepin VO. Strukturno-funkcional'nyj analiz koechnogo fonda leчебно-profilakticheskikh organizacij gosudarstvennoj sistemy zdavoohraneniya Rossijskoj Federacii [Structural and functional analysis of the bed Fund of medical and preventive organizations of the state health system of the Russian Federation]. Problemy social'noj gigieny, zdavoohraneniya i istorii mediciny. 2014;1:15-9. Russian.

Библиографическая ссылка:

Бантьева М.Н., Кузнецова В.П., Руголь Л.В. Основные показатели стационарной помощи в Российской Федерации в динамике за 2010-2016 годы // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-5.pdf> (дата обращения: 18.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16214. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ОТ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
(обзор литературы)

А.А. ХАДАРЦЕВ*, Н.А. ФУДИН**, Д.В. ИВАНОВ*, С.А. ПРИЛЕПА*

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, 300028, Россия

**ФГБУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина, ул. Балтийская, д. 8, Москва, 125315, Россия

Аннотация. В обзоре приведены результаты исследований экономических потерь при низкой физической активности и связанной с этим заболеваемостью сахарным диабетом. Показана эффективность использования расчета популяционных атрибутивных факторов. Определена наглядная значимость увеличения физической активности для предупреждения развития сахарного диабета.

Ключевые слова: популяционные атрибутивные факторы, сахарный диабет, физическая активность, экономические потери.

ECONOMIC LOSSES FROM PHYSICAL ACTIVITY
(literature review)

A.A. KHADARTSEV*, N.A. FUDIN**, D.V. IVANOV*, S.A. PRILEPA*

*FSBEI HE "Tula State University", Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300028, Russia

** P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Baltiyskaya str., 8, Moscow, 125315, Russia

Abstract. The review presents the results of studies of economic losses at low physical activity and the associated incidence of diabetes mellitus. The effectiveness of the calculation of population attributive factors is shown. The visual significance of increasing physical activity for preventing the development of diabetes mellitus has been determined.

Key words: population attributive factors, diabetes, physical activity, economic losses.

Проанализированы результаты проспективных и ретроспективных исследований в доступной литературе. Недостаточная *физическая активность* (ФА) оказалась существенным фактором, обуславливающим экономические потери, количественный расчет которых возможен при использовании *популяционных атрибутивных факторов* (ПАФ). Под ПАФ понимается доля случаев предполагаемого исхода, который обусловлен некоторым фактором риска, характерным для целой популяции. ПАФ рассчитывается по формуле:

$$ПАФ\% = \frac{P_{exp}(RR-1)}{[P_{exp}(RR-1)]+1}, \text{ где}$$

P_{exp} – изучаемый фактор воздействия (ФА), RR – относительный риск исхода при данном воздействии, например, сахарного диабета 2 типа (СД2) [7].

Оценка риска может осуществляться анализом отношения шансов, степенью положительной связи риска и низкой ФА, а также методов регрессии, выявляющих возможные связи между наличием (отсутствием) фактора риска и величиной издержки [1, 5, 9, 10].

В ряде исследований приводятся издержки из-за низкой ФА – до 79 млрд. долларов в США [4, 8] и до 29 млн. евро в год в Чешской республике [17]. При этом низкая ФА определялась как полное отсутствие ФА, так и менее 180 минут ходьбы в неделю, либо 75 мин интенсивной активности в неделю [19].

Оценка ФА разными последователями была различной: ходьба, участие в тренировках, измерение частоты дыхания и сердечных сокращений при нагрузке, разная продолжительность активности, анкетирование, тест на тредмиле и др. [1, 3, 5, 14, 15, 18, 20, 21].

Связь СД2, как основного исхода, с низкой ФА показана в исследованиях [18, 21]. Отмечено, что низкая ФА и избыточная масса тела обуславливают развитие СД2 с выраженной инсулинорезистентностью, все чаще он развивается у молодых людей [23].

На первый план, таким образом, выдвигается образ жизни человека. Недостаточность ФА способствует снижению пролиферации капилляров в мышцах, мышечных волокон, чувствительных к инсулину, снижение клеточной чувствительности к инсулину уменьшает поглощение глюкозы из крови, нарушается толерантность к глюкозе, развивается СД2. он может привести к развитию ишемической болезни сердца, инфаркту миокарда, застойной сердечной недостаточности, инсульту, смертности. Это все обу-

словливает прямые и косвенные издержки на медицинскую помощь. К *прямым* издержкам можно отнести – стационарную и амбулаторную помощь, лекарственные препараты, реабилитацию, долгосрочный уход и др. К *косвенным* издержкам – невыход на работу, нетрудоспособность, ранний выход на пенсию, преждевременная смертность и др.

Поэтому важным становится определение экономических потерь, связанных с низкой ФА через расчет ПАФ, оценка доли новых случаев СД2 в будущем году, которые связываются с низкой ФА, установление среднегодовых издержек на медицинскую помощь при осложнениях СД2 в расчете на 1 пациента. Важна также оценка косвенных издержек.

В работе [16] были рассчитаны поправочные коэффициенты для разных исходов, в т.ч. СД2, позволяющие определить степень распространенности низкой ФА по сравнению с населением в целом. В этом исследовании распространенность низкой ФА в Шанхае среди женщин на базовом уровне составляла 45,4% по сравнению с 51,6% среди женщин, в итоге умерших. Определен поправочный коэффициент 1,14 (51,6 / 45,4). По всем исследованиям для СД2 ими был получен коэффициент 1,23. его можно применить и для исследований в России, поскольку исследования проводились в когорте 150 000 мужчин и женщин, среднего возраста 45 лет, наблюдавшихся в течение 20-30 лет. За это время зафиксировано 11709 новых случаев СД2 (заболеваемость – 7,8%).

После полной коррекции ПАФ определена основная формула:

$$ПАФ(\%) = \frac{P_3(OP_{корр} - 1)}{OP_{корр}},$$

где: P_3 – распространенность риска в популяции, в которой развивается заболевание, $OP_{корр}$ – относительный риск развития заболевания, связанных с фактором риска по сравнению с отсутствием фактора риска, с поправкой на искажение переменных [7].

В исследовании [22] проведена оценка годовой заболеваемости СД2 в 2020 г. в пяти странах, у популяции с нормальной толерантностью к глюкозе. Так прогнозируемое число новых случаев СД2, связанных с низкой ФА, в 2020 г. составило для Франции – 7 580, для Германии – 9 703, для Италии – 10 591, для Испании – 6 416, для Великобритании – 8 288. При этом издержки будут составлять для Франции – 51 619 800 евро, для Германии – 64 427 920 евро, для Италии – 41 675 585 евро, для Испании – 21 262 624 евро, для Великобритании – 43 860 096 евро. Было рассчитано общее число новых случаев *осложнений* СД2, возникшего от низкой ФА. В 2020 г. во Франции – 579, в Германии – 579, в Италии – 482, в Испании – 298, в Великобритании – 424. при этом прямые издержки составят для Франции – 89,6 млн. евро, для Германии – 108,4 млн. евро, для Италии – 51,6 млн. евро, для Испании – 28,4 млн. евро, для Великобритании – 64,8 млн. евро.

Были оценены также косвенные издержки на основе данных [6]. В которых больные СД2 теряют в среднем 11,9 рабочих дней в году. Расчетная цена потери производительности в 2020 г. (в евро) составила для Франции – 976 599, для Германии – 6 492 864, для Италии – 3 350 501, для Испании – 2 320 178, для Великобритании – 4 497 459. Были оценены также вероятные издержки в связи с нетрудоспособностью, досрочным выходом на пенсию, преждевременной смертью на 2020 г.

При этом прогнозируемые суммарные экологические потери в евро составят для Франции – 126 416 927, для Германии – 177 780 172, для Италии – 113 538 491, для Испании – 70 616 019, для Великобритании – 157 106 447 [2, 7, 11, 12, 13].

На суммарных экологических потерях отражаются стоимость рабочей силы, стоимость медицинской помощи, численность населения. Годовые издержки на душу населения составили до 181 евро, что эквивалентно до 6% расходов на здравоохранение в европейских странах.

Заключение. Использование расчета популяционных атрибутивных факторов по описанной формуле при анализе экономических потерь от конкретных заболеваний предлагается использовать при комплексной оценке заболеваемости в клинической практике и научных исследованиях.

Литература

1. Ackermann R., Cheadle A., Sandhu N. Community exercise program use and changes in healthcare costs for older adults // Am J Prev Med. 2003. №25. P. 232–237.
2. Al Tunaji H., Davis J., Dawn M., Khan K. Population-attributable fraction of type 2 diabetes due to physical inactivity in adults: a systematic review // BMC Public Health. 2014. №14. P. 469.
3. Alter D., Wijeyesundera H., Franklin B. Obesity, lifestyle risk-factors and health service outcomes among healthy middle-aged adults in Canada // BMC Health Serv Res. 2012. №12. P. 238.
4. Anderson L., Martinson B., Crain A., Pronk N., Whitebird R., O'Connor P. Fine L. Health care charges associated with physical inactivity, overweight and obesity // Prev Chronic Dis. 2005. №2. A09.
5. Bachmann J., Defina L., Franzini L., Gao A., Leonard D., Cooper K., Berry J., Willis B. Cardiorespiratory fitness in middle age and health care costs in later life // J Am Coll Cardiol. 2015. №66. P. 1876–1885.

6. Breton M., Guénette L., Amiche M., Kayibanda J., Grégoire J. Moisan J. Burden of diabetes on the ability to work: A systematic review // *Diabetes Care*. 2015. №36. P. 740–749.
7. Candari C.J., Cylus J., Nolte E. Assessing the economic costs of unhealthy diets and low physical activity. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2017.
8. Carlson S., Fulton J., Pratt M., Yang Z., Adams E. Inadequate physical activity and health care expenditures in the United States // *Prog Cardiovasc Dis*. 2015. №57. P. 315–323.
9. Codogno J., Turi B., Kemper H., Fernandes R., Christofaro D. Monteiro H. Physical inactivity of adults and 1-year health care expenditures in Brazil // *Int J Public Health*. 2015. №60. P. 309–316.
10. Collins C., Patterson A., Fitzgerald D. Higher diet quality does not predict lower Medicare costs but does predict number of claims in mid-aged Australian women // *Nutrients*, 2011. №3. P. 40–48.
11. Ding D., Lawson K., Kolbe-Alexander T., Finkelstein E., Katzmarzyk P., Van Mechelen W., Pratt M, Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases // *Lancet*. 2016. №388. P. 1311–1324.
12. Ekelund U., Steene-Johannessen J., Brown W., Fagerland M., Owen N., Powell K., Bauman A., Lee I., Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee, Lancet Sedentary Behaviour Working Group. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women // *Lancet*. 2016. №388. P. 1302–1310.
13. Herquelot E., Gueguen A., Bonenfant S., Dray-Spira R. Impact of diabetes on work cessation: data from the GAZEL cohort study // *Diabetes Care*. 2011. №34. P. 1344–1349.
14. Idler N., Teuner C., Hunger M., Holle R., Ortlieb S., Schulz H. The association between physical activity and health care costs in children – results from the GINIplus and LISApplus cohort studies // *BMC Public Health*. 2015. №15. P. 437.
15. Katzmarzyk P. The Economic Costs Associated with Physical Inactivity and Obesity in Ontario // *Health and Fitness Journal of Canada*. 2011. №4. P. 31–40.
16. Lee I., Shiroma E., Lobelo F., Puska P., Blair S., Katzmarzyk P. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy // *Lancet*. 2012. №280. P. 219–229.
17. Maresova K. The costs of physical inactivity in the Czech Republic in 2008 // *J Phys Act Health*. 2014. №11. P. 489–494.
18. Micha R., Wallace S., Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis // *Circulation*. 2010. №121. P. 2271–283.
19. Popkin B., Kim S., Rusev E., Du S., Zizza C. Measuring the full-economic costs of diet, physical activity and obesity-related chronic diseases // *Obes Rev*. 2006. №7. P. 271–293.
20. Wang F., Mcdonald T., Reffitt B., Edington D. BMI, physical activity, and health care utilization/costs among Medicare retirees // *Obes Res*. 2005. №13. P. 1450–1457.
21. Warburton D., Charlesworth S., Ivey A., Nettlefold L., Bredin S. A systematic review of the evidence for Canada’s Physical Activity Guidelines for Adults // *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010. №7. P. 39.
22. Webber L., Divajeva D., Marsh T., Meperson K., Brown M., Galea G., Breda J. The future burden of obesity-related diseases in the 53 WHO European-Region countries and the impact of effective interventions: a modelling study // *BMJ Open*. 2014. №4. e004787.
23. Zimmet P., Magliano D., Herman W. Shaw J. Diabetes: a 21st century challenge // *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014. №2. P. 56–64.

References

1. Ackermann R, Cheadle A, Sandhu N. Community exercise program use and changes in healthcare costs for older adults. *Am J Prev Med*. 2003;25:232-7.
2. Al Tunaji H, Davis J, Dawn M, Khan K. Population-attributable fraction of type 2 diabetes due to physical inactivity in adults: a systematic review. *BMC Public Health*. 2014;14:469.
3. Alter D, Wijeyesundera H, Franklin B. Obesity, lifestyle risk-factors and health service outcomes among healthy middle-aged adults in Canada. *BMC Health Serv Res*. 2012;12:238.
4. Anderson L, Martinson B, Crain A, Pronk N, Whitebird R, O’Connor P, Fine L. Health care charges associated with physical inactivity, overweight and obesity. *Prev Chronic Dis*. 2005;2:A09.
5. Bachmann J, Defina L, Franzini L, Gao A, Leonard D, Cooper K, Berry J, Willis B. Cardiorespiratory fitness in middle age and health care costs in later life. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66:1876-85.
6. Breton M, Guénette L, Amiche M, Kayibanda J, Grégoire J Moisan J. Burden of diabetes on the ability to work: A systematic review. *Diabetes Care*. 2015;36:740-9.
7. Candari C. J., Cylus J., Nolte E. Assessing the economic costs of unhealthy diets and low physical activity. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe 2017.

8. Carlson S, Fulton J, Pratt M, Yang Z, Adams E. Inadequate physical activity and health care expenditures in the United States. *Prog Cardiovasc Dis.* 2015;57:315-23.
9. Codogno J, Turi B, Kemper H, Fernandes R, Christofaro D, Monteiro H. Physical inactivity of adults and 1-year health care expenditures in Brazil. *Int J Public Health.* 2015;60:309–16.
10. Collins C, Patterson A, Fitzgerald D. Higher diet quality does not predict lower Medicare costs but does predict number of claims in mid-aged Australian women. *Nutrients.* 2011;3:40-8
11. Ding D, Lawson K, Kolbe-Alexander T, Finkelstein E, Katzmarzyk P, Van Mechelen W, Pratt M, Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet.* 2016;388:1311-24.
12. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown W, Fagerland M, Owen N, Powell K, Bauman A, Lee I, Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee, Lancet Sedentary Behaviour Working Group. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet.* 2016;388:1302-10.
13. Herquelot E, Gueguen A, Bonenfant S, Dray-Spira R. Impact of diabetes on work cessation: data from the GAZEL cohort study. *Diabetes Care.* 2011;34:1344-9.
14. Idler N, Teuner C, Hunger M, Holle R, Ortlieb S, Schulz H. The association between physical activity and health care costs in children – results from the GINIplus and LISApplus cohort studies. *BMC Public Health.* 2015;15:437.
15. Katzmarzyk P. The Economic Costs Associated with Physical Inactivity and Obesity in Ontario. *Health and Fitness Journal of Canada.* 2011;4:31-40.
16. Lee I, Shiroma E, Lobelo F, Puska P, Blair S, Katzmarzyk P. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet.* 2012;280:219-29.
17. Maresova K. The costs of physical inactivity in the Czech Republic in 2008. *J Phys Act Health.* 2014;11:489-94.
18. Micha R, Wallace S, Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Circulation.* 2010;121:2271-83.
19. Popkin B, Kim S, Rusev E, Du S, Zizza C. Measuring the full-economic costs of diet, physical activity and obesity-related chronic diseases. *Obes Rev.* 2006;7:271-93.
20. Wang F, McDonald T, Reffitt B, Edington D. BMI, physical activity, and health care utilization/costs among Medicare retirees. *Obes Res.* 2005;13:1450-7.
21. Warburton D, Charlesworth S, Ivey A, Nettlefold L, Bredin S. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7:39.
22. Webber L, Divajeva D, Marsh T, Mcpherson K, Brown M, Galea G, Breda J. The future burden of obesity-related diseases in the 53 WHO European-Region countries and the impact of effective interventions: a modelling study. *BMJ Open.* 2014;4:e004787.
23. Zimmet P, Magliano D, Herman W, Shaw J. Diabetes: a 21st century challenge. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014;2:56-64.

Библиографическая ссылка:

Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Иванов Д.В., Прилепа С.А. Экономические потери от физической активности (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-6.pdf> (дата обращения: 24.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16235.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КУРСАНТОВ
ВОЕННО-МОРСКОЙ АКАДЕМИИ ИМ. Н.Г. КУЗНЕЦОВА**

А.Н. ЯТМАНОВ

*Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова,
ул. Академика Лебедева д. 6, Санкт-Петербург, 194044, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы разработки математической модели прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова. В исследовании приняло участие 102 курсанта. На основе дискриминантного моделирования разработана высокоинформативная модель прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова. Предикторами заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова являются сочетание показателей «Сумма разности ценности и доступности», личное эмоциональное отношение к понятиям «Военная служба» и «Я-реальное», «Общий показатель психологического благополучия», «Жизненные цели», «Рефлексивность». При этом для курсантов, имеющих заболевания в течении года отмечаются значительная разница между рангом ценности и доступности ценностных понятий, достигающей уровня наличия интрапсихического конфликта, низкое личное эмоциональное отношение к понятиям «Военная служба» и «Я-реальное», низкий уровень общего психологического благополучия, у них нет чувства осмысленности, направленности жизни, отмечается недостаток целей, высокий уровень склонности к самоанализу, анализу своего физического состояния. Применение разработанной модели прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова позволит повысить эффективность мероприятий медико-психологического сопровождения военнослужащих в военных вузах.

Ключевые слова: заболеваемость, прогноз, курсант, семантический дифференциал.

**MATHEMATICAL MODEL FOR PREDICTION OF MORBIDITY OF CADETS OF THE NAVAL
ACADEMY NAMED AFTER N.G. KUZNETSOV**

A.N. YATMANOV

S.M. Kirov Military Medical Academy, Academician Lebedev Str. 6, St. Petersburg, 194044, Russia

Abstract. The article considers the issues of development of the mathematical model of the prognosis of incidence of cadets of the Naval Academy named after N.G. Kuznetsov. The study consisted of 102 cadets. On the basis of discriminant modeling, a highly informative model for the prognosis of the incidence of cadets of the Naval Academy named after N.G. Kuznetsov was developed. Predictors of morbidity of cadets of this academy are a combination of indicators "Sum of the difference in value and accessibility", a personal emotional attitude to the concepts "Military service" and "I-real", "General indicator of psychological well-being", "Life goals", "Reflectivity". At the same time, a significant difference between the rank of value and the accessibility of value concepts, reaching the level of the presence of intrapsychic conflict, low personal emotional attitude to the concepts of "Military service" and "I-real," low level of general psychological well-being are revealed in cadets who have diseases during the year. They don't have a sense of meaning, the direction of life. There is a lack of goals, a high level of propensity to introspection, analysis of their physical condition. Application of the developed model for the prognosis of incidence of cadets of the Naval Academy N.G. Kuznetsov will increase the effectiveness of medical and psychological support activities for military personnel in military universities.

Key words: morbidity, prognosis, cadet, semantic differential.

Заболевание военнослужащего приводит к снижению боеспособности подразделения [5, 7, 10]. Многочисленные исследования курсантов военных вузов показывают, что заболеваемость происходит преимущественно на начальном периоде адаптации к военной службе [1, 3]. Помимо разнообразных внешних факторов на заболеваемость военнослужащего оказывают влияние физиологические и психологические качества самого военнослужащего [6, 11]. Причем, преморбидный период характеризуется ухудшением как психофизиологических показателей (снижение нервно-психической устойчивости, возрастание тревоги, неуверенность в своих силах, ощущение психологической усталости и др.), так и осложнением процесса социализации (затруднения в выборе адекватного поведения, низкие коммуникативные способности, наличие конфликтов с членами коллектива) [4]. Негативное психическое состояние отмечается не только в преморбидном периоде, но и в период болезни [8]. Более того, после выздоровления у большинства военнослужащих, перенесших заболевания, негативные психологические характери-

стики сохраняются, что свидетельствует о необходимости оказания специализированной медико-психологической помощи данной категории военнослужащих [9]. При этом основная задача специалистов медико-психологического сопровождения состоит в нормализации эмоциональной сферы, развитии коммуникативных способностей и коррекции восприятия социальных норм военной службы, обусловленных ее спецификой [2, 12].

Цель исследования – разработать математическую модель прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова.

Материалы и методы исследования. Обследовано 102 курсанта Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова. По уровню заболеваемости обследованные разделены на две группы: $n=66$ не болели в течении года обучения, $n=36$ имели трудопотери в течении года от 3 до 25 дней ($10,06 \pm 6,1$). Использованы методики: «Уровень соотношения ценности и доступности в различных жизненных сферах» (Фанталова Е.Б., 2001), шкала психологического благополучия К. Рифф (Жуковская Л.В., Трошихина Е.Г., 2011), тест рефлексии (Карпов А.В., 2003), «Семантический дифференциал», применен набор из 12 биполярных шкал, которые оценивались по семибальной шкале.

Статистический анализ выполняли с помощью пакета программ *Statistica 10*. Математическое моделирование прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова проводили с использованием дискриминантного анализа. Сравнительный анализ проводился с помощью критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. При проведении дискриминантного анализа методом «вперед пошагово» получена высокоинформативная модель: *Wilks' Lambda*: 0,77271 approx. $F(6,95)=4,6573$ $p<0,0003$ и определены дискриминантные переменные (табл. 1).

Показано, что предикторами заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова являются сочетание показателей «Сумма разности ценности и доступности» (СРЦД), личное эмоциональное отношение к понятиям «Военная служба» (ВС) и «Я-реальное» (ЯР), «Рефлексивность» (Р), «Общий показатель психологического благополучия» (ОПБ), «Жизненные цели» (ЖЦ).

Таблица 1

Дискриминантные переменные

Показатель	<i>Wilks' Лямбда</i>	Частичн Лямбда	<i>F-remove (1,95)</i>	<i>p-level</i>	<i>Toler</i>	<i>1-Toler. (R-Sqr.)</i>
СРЦД	0,838107	0,921973	8,039942	0,005591	0,798910	0,201090
ЯР	0,834052	0,926454	7,541489	0,007213	0,424212	0,575788
Р	0,800268	0,965565	3,387952	0,048796	0,879941	0,120059
ВС	0,814169	0,949080	5,096979	0,026257	0,303030	0,696970
ОПБ	0,848678	0,910489	9,339597	0,002911	0,036095	0,963905
ЖЦ	0,832986	0,927641	7,410357	0,007716	0,036948	0,963052

При этом для курсантов, имеющих заболевания в течении года отмечаются значительная разница между рангом ценности и доступности ценностных понятий, достигающей уровня наличия интрапсихического конфликта, низкое личное эмоциональное отношение к понятиям «ВС» и «ЯР», низкий уровень общего психологического благополучия, у них нет чувства осмысленности, направленности жизни, отмечается недостаток целей, высокий уровень склонности к самоанализу, анализу своего физического состояния (табл. 2).

Таблица 2

Предикторы заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова, ($x \pm s$)

Показатель	С заболеваниями	Без заболеваний
СРЦД	33,47±11,9	24,44±17,0*
ЯР	5,33±1,0	5,99±0,6*
Р	121,17±12,7	108,52±7,1*
ВС	5,15±1,1	6,06±0,7*
ОПБ	192,65±16,5	207,29±11,4*
ЖЦ	32,50±4,1	35,45±3,6*

Примечания: * – $p<0,05$

Компоненты классификационных функций: переменные и коэффициенты при переменных, константы двух ЛКФ, для определения прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова представлены в табл. 3.

Таблица 3

Классификационные функции для определения прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова

Показатели	Коэффициенты	
	ЛКФ-1	ЛКФ-2
СРЦД	0,3252	0,2767
ЯР	0,9508	2,2111
Р	0,8148	0,7773
ВС	8,8284	7,6972
ОПБ	0,4009	0,4921
ЖЦ	-1,9643	-2,3635
<i>Constant</i>	-90,0911	-88,5228

Для определения прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова производят расчет по всем имеющимся формулам, та группа, результаты которой являются наибольшими и является искомой. Для линейных классификационных функций данная процедура является стандартной.

$$(ЛКФ-i)_{max} = \text{заболевание (1) или без заболеваний (2)}.$$

Дискриминантная модель имеет высокую прогностическую способность – 72,6% (табл. 4).

Таблица 4

Точность распознавания прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова (базовый расчет)

Группа	Точность распознавания, %	Чувствительность и специфичность, количество обследованных, чел	
		С заболеваниями	Без заболеваний
С заболеваниями	50,00000	18	18
Без заболеваний	84,84849	10	56
Всего	72,54902	28	74

Алгоритм определения прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова представлен на рис.

Пример 1. У обследуемого определены показатели: СРЦД=14, ЯР=6,08, ВС=5,75, ОПБ=85, ЖЦ=12, Р=114. При расчете формул ЛКФ-1=74,4, ЛКФ-2=75,14. Максимальное число соответствует расчету формулы для ЛКФ-2, таким образом, у обследованного прогноз на отсутствия заболевания.

Пример 2. У обследуемого определены показатели: СРЦД= 22, ЯР= 4,75, ВС=5,06, ОПБ=192, ЖЦ=35, Р=128. При расчете формул ЛКФ-1=78,97, ЛКФ-2=78,45. Максимальное число соответствует расчету формулы для ЛКФ-1, таким образом, у обследованного прогноз на заболевание.

Применение разработанной модели прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова позволит повысить эффективность мероприятий медико-психологического сопровождения военнослужащих в военных вузах. Для этого в группе лиц с риском развития заболевания необходимо проводить мероприятия первичной профилактики заболеваний, а так же комплекс процедур педагогического и просветительского характера.

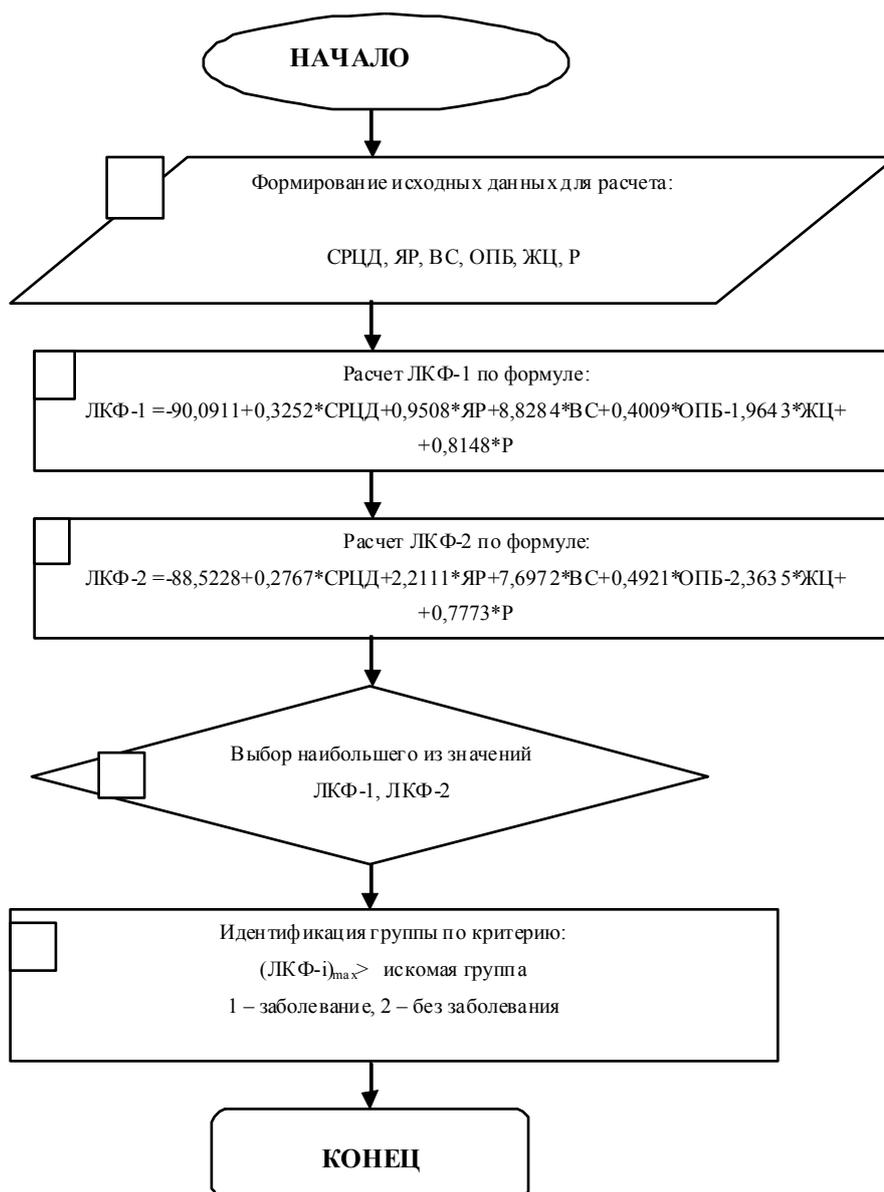


Рис. Алгоритм определения прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова

Выводы:

1. На основе дискриминантного моделирования разработана высокоинформативная модель прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова.

2. Предикторами заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова являются сочетание показателей «Сумма разности ценности и доступности», личное эмоциональное отношение к понятиям «Военная служба» и «Я-реальное», «Общий показатель психологического благополучия», «Жизненные цели», «Рефлексивность». При этом для курсантов, имеющих заболевания в течении года отмечаются значительная разница между рангом ценности и доступности ценностных понятий, достигающей уровня наличия интрапсихического конфликта, низкое личное эмоциональное отношение к понятиям «Военная служба» и «Я-реальное», низкий уровень общего психологического благополучия, у них нет чувства осмысленности, направленности жизни, отмечается недостаток целей, высокий уровень склонности к самоанализу, анализу своего физического состояния.

3. Применение разработанной модели прогноза заболеваемости курсантов Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова позволит повысить эффективность мероприятий медико-психологического сопровождения военнослужащих в военных вузах.

Литература

1. Андрусенко А.Н., Зверев Д.П., Шитов А.Ю. Функциональное состояние курсантов высших военно-морских учебных заведений и подводников при проведении спасательной подготовки // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2010. № 4-2. С. 22–27.
2. Бильный А.М., Сысоев В.Н., Апчел В.Я., Даринский Ю.А. Проект концепции по сохранению здоровья и продления профессионального долголетия человека // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2014. № 1 (45). С. 191–196.
3. Днов К.В., Баурова Н.Н. Разработка и апробация психодиагностической методики выявления военнослужащих, склонных к избегашему, суицидальному, агрессивному, делинквентному и аддиктивному поведению («ИСАДА») // Психология и психотехника. 2016. № 11. С. 949–959.
4. Колякин В.В., Баурова Н.Н., Зун С.А. Оптимизация массовых психопрофилактических обследований курсантов военных вузов // Морская медицина. 2015. Т. 1, № 4. С. 9–12.
5. Корзунин В.А., Церфус Д.Н. Актуальные вопросы психофизиологического сопровождения адаптации обучающихся к условиям образовательной среды в вузах силовых ведомств // Проблемы управления рисками в техносфере. 2015. № 3 (35). С. 149–156.
6. Кутелев Г.М., Зайцев А.Г. Образ жизни и стереотипы поведения, оказывающие влияние на здоровье военнослужащих ВМФ в современных условиях // Морская медицина. 2016. Т. 2, № 3. С. 61–69.
7. Кутелев Г.М., Зайцев А.Г. Экзистенциальная составляющая жизнедеятельности военнослужащих ВМФ // Морская медицина. 2015. Т. 1, № 3. С. 28–33.
8. Лобачев А.В., Конюшенко К.К., Ятманова Т.М., Костюк Г.П. Стрессоустойчивость курсантов военных образовательных учреждений с разными психофизиологическими особенностями // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2011. № 1. С. 172–177.
9. Лобзин Ю.В. Медицинская реабилитация: перспективы системного развития и практической реализации // Медицинский академический журнал. 2013. Т. 13, № 1. С. 39–51.
10. Мясников А.А., Петреев И.В., Шитов А.Ю., Андрусенко А.Н. Проблемные вопросы военно-морской медицины // Военно-медицинский журнал. 2014. Т. 335, № 5. С. 89–91.
11. Сысоев В.Н., Чебыкина А.В., Павлова Н.В., Дергачёв В.Б. Оценка успешности начального периода адаптации курсантов к условиям обучения в высшем военном учебном заведении в зависимости от половой конституции // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2015. № 1 (49). С. 153–156.
12. Тегза В.Ю., Дьяконов И.Ф., Овчинников Б.В., Шпиленья Л.С., Палехова О.В. Современные и перспективные технологии медико-психологической реабилитации военнослужащих // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. 2015. Т. 16, № 3. С. 659–668.

References

1. Andrusenko AN, Zverev DP, SHitov AYU. Funkcional'noe sostoyanie kursantov vysshih voennomorskikh uchebnykh zavedenij i podvodnikov pri provedenii spasatel'noj podgotovki [Functional state of cadets of higher naval schools and submariners during rescue training]. Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situacijah. 2010;4-2:22-7. Russian.
2. Bilyj AM, Sysoev VN, Apchel VYA, Darinskij YUA. Proekt koncepcii po sohraneniyu zdorov'ya i prodleniya professional'nogo dolgoletiya cheloveka [the Draft concept for the preservation of health and prolongation of professional longevity of the person]. Vestnik Rossijskoj voenno-medicinskoj akademii. 2014;1(45):191-6. Russian.
3. Dnov KV, Baurova NN. Razrabotka i aprobaciya psihodiagnosticheskoj metodiki vyyavleniya voennosluzhashchih, sklonnyh k izbegashchemu, suicidal'nomu, agressivnomu, delinkventnomu i addiktivnomu povedeniyu («ISADA») [Development and testing of psychodiagnostic methods to identify soldiers prone to avoiding, suicidal, aggressive, delinquent and addictive behavior ("ISAD")]. Psihologiya i psihotekhnika. 2016;11:949-59. Russian.
4. Kolyakin VV, Baurova NN, Zun SA. Optimizaciya massovyh psihoprofilakticheskikh obsledovanij kursantov voennykh vuzov [Optimization of psycho-prophylactic mass examinations of the cadets of military higher educational institutions]. Morskaya medicina. 2015;1(4):9-12. Russian.
5. Korzunin VA, Cerfus DN. Aktual'nye voprosy psihofiziologicheskogo soprovozhdeniya adaptacii obuchayushchih k usloviyam obrazovatel'noj sredy v vuzah silovykh vedomstv [Topical issues of psychophysiological support of adaptation of students to the conditions of the educational environment in the universities of law enforcement agencies]. Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere. 2015;3(35):149-56. Russian.
6. Kutelev GM, Zajcev AG. Obraz zhizni i stereotipy povedeniya, okazyvayushchie vliyanie na zdorov'e voennosluzhashchih VMF v sovremennykh usloviyah [Way of life and patterns of behavior that influence the health of military personnel of the Navy in modern conditions]. Morskaya medicina. 2016;2(3):61-9. Russian.

7. Kutelev GM, Zajcev AG. EHkzistencial'naya sostavlyayushchaya zhiznedeyatel'nosti voennosluzhashchih VMF [Existential component of the life of military personnel of the Navy]. Morskaya medicina. 2015;1(3):28-33. Russian.

8. Lobachev AV, Konyushenko KK, YAtmanova TM, Kostyuk GP. Stressoustojchivost' kursantov voennykh obrazovatel'nykh uchrezhdenij s raznymi psihofiziologicheskimi osobennostyami [the stress resistance of cadets of military educational institutions with different psycho-physiological characteristics]. Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii. 2011;1:172-7. Russian.

9. Lobzin YUV. Medicinskaya rehabilitaciya: perspektivy sistemnogo razvitiya i prakticheskoy realizacii [Medical care: prospects for the systematic development and practical implementation]. Medicinskij akademicheskij zhurnal. 2013;13(1):39-51. Russian.

10. Myasnikov AA, Petreev IV, SHitov AYU, Andrusenko AN. Problemnnye voprosy voenno-morskoj mediciny [Problematic issues of naval medicine]. Voенно-медический журнал. 2014;335(5):89-91. Russian.

11. Sysoev VN, CHEbykina AV, Pavlova NV, Dergachyov VB. Ocenka uspešnosti nachal'nogo pe-rioda adaptacii kursantov k usloviyam obucheniya v vysshem voennom uchebnom zavedenii v zavisimosti ot polovoj konstitucii [Evaluation of the success of the initial period of adaptation of students to training conditions in higher military school, depending on the sexual Constitution]. Vestnik Rossijskoj voенно-медической академии. 2015;1 (49):153-6. Russian.

12. Tegza VYU, D'yakonov IF, Ovchinnikov BV, SHpilenya LS, Palekhova OV. Sovremennye i perspektivnye tekhnologii mediko-psihologicheskoy rehabilitacii voennosluzhashchih [Modern and perspective technologies of medical and Psychological rehabilitation of military personnel]. Medline.ru. Rossijskij biomedicinskij zhurnal. 2015;16(3):659-68. Russian.

Библиографическая ссылка:

Ятманов А.Н. Математическая модель прогноза заболеваемости курсантов военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-7.pdf> (дата обращения: 27.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-15968.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 61

**ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ В СОЧЕТАНИИ
С ТРАНСЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ЭЛЕКТРОФОРЕЗОМ СЕРОТОНИНА В ЛЕЧЕНИИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА**

А.Р. ТОКАРЕВ*, С.В. ТОКАРЕВА**, А.П. СИМОНЕНКОВ*, Л.И. КАМЕНЕВ*

* *ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, 300028, Россия*

** *ГУЗ «Городская клиническая больница № 2 г. Тулы имени Е.Г. Лазарева»,
ул. Комсомольская, д.1, Тула, 300002, Россия*

Аннотация. В работе освещены вопросы сочетанной терапии профессионального стресса воздействием транскраниальной электростимуляции в сочетании с электрофорезом серотонина адипината. Дана характеристика патогенетических механизмов развития стресса, определена значимость психоэмоционального компонента в его развитии. Объектом исследования были сотрудники ФО «НПО Сплав» в количестве 76 человек, для диагностики использован аппаратно-программный комплекс «Симона 111», для лечения – аппарат «Магنون ДКС». Совместное применение транскраниальной электростимуляции и трансцеребрального электрофореза серотонина адипината показало достоверную эффективность в опытной группе сравнения.

Ключевые слова: профессиональный стресс, транскраниальная электростимуляция, электрофорез серотонина адипината.

**TRANSCRANIAL ELECTROSTIMULATION COMBINED WITH TRANSCEREBRAL
ELECTROPHORESIS OF SEROTONIN IN TREATMENT OF PROFESSIONAL STRESS**

A.R. TOKAREV*, S.V. TOKAREVA**, A.P. SIMONENKOV*, L.I. KAMENEV*

* *Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300028, Russia*

** *City Lazarev Clinical Hospital № 2, Komsomol'skaya Str., 1, Tula, 300002, Russia*

Abstract. The paper covers the issues of combined therapy of professional stress by the transcranial electrostimulation combined with electrophoresis of serotonin adipinate. The characteristic of pathogenetic mechanisms of development of stress is given, the importance of the psychoemotional component in its development is determined. The object of the study is 76 employees of the "Scientific and Production Association Splav". For diagnostics the hardware-software complex "Simona 111" was used, for treatment - the apparatus "Magnon DKS". The combined use of transcranial electrostimulation and transcerebral electrophoresis of serotonin adipinate showed significant efficacy in the experimental comparison group.

Key words: professional stress, transcranial electrostimulation, electrophoresis of serotonin adipinate.

Введение. Одной из разновидностей экзогенного стресса является *профессиональный стресс* (ПС), ущерб от которого может составлять 1-3,5% от валового внутреннего продукта стран. В генез ПС важное место занимает психоэмоциональный компонент. Установлена связь ПС с различными социально-значимыми заболеваниями, психосоматическими заболеваниями, с функциональным статусом [11, 16, 17].

Установлено, что развитие ПС связано с повышенной продукцией центральных (адренорикотропин) и периферических (кортизол) стрессорных гормонов. При этом симптоматика стресса носит этапный характер. Аллостатическая нагрузка, как результат избыточной реакции на стресс, ведущий к преждевременному изнашиванию организма, наступает при воздействии сильного стресса, или при снижении способности организма преодолевать стресс. При этом ухудшается мозговой кровоток, чему предшествует эндотелиальная дисфункция, снижается секреция вазодилататоров, участвующих в активации глутаматергических и серотонинергических интернейронов [6]. Механизм связан с ухудшением нервно-сосудистых связей, что приводит к нарушению адекватной регуляции микроциркуляции мозга в условиях нейрональной активности. Механизмы борьбы со стрессом включают в себя центральные, относительно медленные ГАМК-ергические, серотонинергические и опиоидергические факторы [14].

Серотонинергическая система играет ведущую роль в ослаблении поведенческих последствий воздействия стрессоров и выполняет протективную роль, являясь химическим посредником в синапсах лимбической системы мозга. Под влиянием стрессорных воздействий обмен *серотонина (5-HT)* в структурах мозга закономерно возрастает. Однако, в случае ПС ответная реакция сопровождается нарушением поведенческих адаптационных механизмов с возможным развитием тревожных

психических состояний и депрессии [7]. Из концепции «серотониновой недостаточности» следует, что для восстановления регуляции сосудистого тонуса требуется экзогенное введение дополнительных доз 5-НТ в виде лекарственного препарата – *серотонина адипината* (СА) [10]. В малых дозах СА вызывает дилатацию сосудов, в больших дозах – вазоконстрикцию [3]. На фоне внутривенного введения СА установлено улучшение микроциркуляции ишемизированных зон миокарда [10].

Активация опиоидергической системы при стрессе сопровождается выбросом опиоидных нейропептидов. Их эффектами являются: седативный, анальгетический, подавление продукции гипоталамических стрессорных гормонов, ограничение чрезмерной активности симпатической нервной системы, предупреждая тем самым опосредованные катехоламинами повреждения в организме. Известен синергизм и взаимное потенцирование эффектов опиоидергической и серотонинергической систем [14].

Разработаны различные психологические, фармакологические и физические методы лечения ПС. Физиотерапевтические методы лечения ПС остаются мало изученными. Изучено стресслимитирующее воздействие *транскраниальной электростимуляции* (ТЭС) [4]. ТЭС – это физиотерапевтический метод, направленный на избирательную активацию защитных механизмов мозга, расположенных в подкорковых структурах, работа которых осуществляется с участием эндорфинов и 5-НТ как нейротрансмиттеров и нейромодуляторов. Саногенетическое действие ТЭС при ПС состоит в активации системы ауторегуляции мозгового кровотока и проявляется в нормализации тонуса церебральных сосудов, оптимизации мозговой нейродинамики и стабилизации артериального давления, нормализации психофизиологического статуса: антистрессорном действии, снятии утомления, в частности при синдроме хронической усталости, устранении признаков депрессии, повышении нейропсихической устойчивости [8, 9, 15]. Потенцирование эффектов ТЭС вызывается препаратами, увеличивающими количество 5-НТ в ЦНС [5]. Однако, применение антидепрессантов ограничено из-за наличия побочных эффектов. СА, вводимый внутривенно, в норме не проникает через *гематоэнцефалический барьер* (ГЭБ), но способен преодолеть его в ионной форме с помощью электрофореза. Применение *транскраниального электрофореза* (ТЭ) СА улучшает состояние больных с рассеянным склерозом [13], бронхиальной астмой [2].

Остается неизученным вопрос потенцирования антистрессорных эффектов ТЭС путем совместного использования с ТЭ СА. С помощью данного воздействия будет реализован как периферический эффект 5-НТ в виде релаксации сосудов головного мозга, так и, учитывая проникающие действие электрофореза СА через ГЭБ, – центральное действие в виде усиления активации серотонинергической и опиоидергической систем. Оптимальным положением электродов, обеспечивающим подведение тока, а вместе с ним и ионов СА к антиноцицептивной системе, является лобно-сосцевидное положение, используемое при ТЭС [5].

Цель исследования – установить эффективность лечения ПС с помощью транскраниальной электростимуляции в сочетании с транскраниальным электрофорезом серотонина.

Материалы и методы исследования. Проведено рандомизированное клиническое исследование в параллельных группах. В течение 4 месяцев обследован психофункциональный статус, *функциональное состояние организма* (ФСО), *вегетативный статус* (ВС) у сотрудников промышленного предприятия АО «НПО «Сплав» с жалобами на ухудшение здоровья. В исследование включены 76 сотрудников, имеющих ПС. Из них – 38 женщин и 38 мужчин. Возраст пациентов составил от 38 до 64 лет. Средний возраст мужчин 54 ± 1.6 лет, средний возраст женщин 47 ± 2.2 лет. Регистрация уровня стресса, ФСО проводилась с помощью тестовых методик. Использовались: шкалы психологического стресса («PSM–25»), опросник функционального состояния («САН»). Оценка ФСО проводилась на аппаратно-программном комплексе «Система интегрального мониторинга «Симона 111», исследовались показатели функционального состояния организма: *кардиальный резерв* (КР), *адаптационный резерв* (АР), *интегральный баланс* (ИБ), показатели вегетативного статуса: *индекс напряжения Баевского* (ИНБ), *индекс симпатической активности* (ИСА) [1, 12].

ИБ в норме – $0 \pm 100\%$, представляет собой сумму процентных отклонений от нормы всех исследованных показателей. Чем больше отклонение в отрицательную сторону, тем меньше уровень функционирования организма. Чем больше отклонение в положительную сторону, тем выше уровень функционирования организма. У спортсменов высокого уровня в спокойном состоянии на пике спортивной формы ИБ может достигать 300-700%, а сразу же после соревнований или изнурительных тренировок может опускаться до минус 400%, но в течение нескольких часов или суток снова возвращается на прежний уровень. По ИБ можно судить об эффективности восстановительных мероприятий и физиологической стоимости нагрузки.

КР в норме – 5 ± 1 у.е., отражает соотношение продолжительности фаз сердечного цикла – времени диастолы, времени электрической систолы, времени механической систолы, у больных в критических состояниях снижается до единицы. У хорошо тренированных спортсменов в спокойном состоянии КР может достигать десяти, а при максимальных физических нагрузках может снижаться до единицы. КР при физических нагрузках расходуется (уменьшается) для поддержания высокого ИБ. После интенсив-

ной или повседневной физической работы КР всегда ниже, чем у отдохнувшего рабочего. Следовательно, КР, как и ИБ, отражает физиологическую стоимость нагрузки. При увеличении КР увеличивается и АР.

АР в норме – 500 ± 100 у.е., отражает суммарный баланс ИБ и КР. У спортсменов высокого уровня в спокойном состоянии на пике спортивной формы может достигать 1500 у.е. После болезни или при донозологическом течении болезни АР может снижаться до 200 у.е., но в течении нескольких часов или суток после отдыха или применения восстановительных методик снова возвращается на прежний уровень. У больных, находящихся в критическом состоянии, может снижаться до 50 у.е.

ИНБ – характеризует активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (норма – 80-300 у.е.);

ИСА – характеризует активность симпатического отдела (норма 30-70).

Сотрудники разделены на 2 группы: *основную группу* (ОГ) (38) и *группу контроля* (КГ) – 38, группы сопоставимы по полу и возрасту. В КГ проводились сеансы ТЭС. В ОГ ТЭС сочеталась с транскраниальным электрофорезом СА. ТЭС проводилась аппаратом Магнот ДКС (Регистрационное удостоверение ФСР 2011/11238 от 07.12.2015 г.). Характеристики электрического тока в основной группе: биполярный импульсный ток частотой 77.5 Гц с постоянной составляющей тока 1/5 от силы тока. Сила тока подбиралась индивидуально до появления легких ощущений покалывания на коже под местом стояния электродов, но не более 3 мА. Прокладки на электродах смачивались водой. В контрольной группе те же характеристики электрического тока, прокладки на анодах смачивались 1% раствором СА, на катодах – водой. Курс воздействия – 10 сеансов по 20 минут. После лечения проводился аппаратно-программный контроль эффективности лечения, повторное тестирование, расчет *p*-критерия.

Результаты и их обсуждение. Исследуемые в ОГ и КГ находились в состоянии эмоционального стресса, сниженного функционального состояния организма, имели повышение активности как симпатической, так и парасимпатической нервной системы. Сводные данные оценки показателей средних значений ФСО и ВС (табл. 1), а психоэмоционального статуса – в табл. 2.

Таблица 1

Оценка показателей функционального состояния организма, вегетативного статуса

Группы		Кол-во	Показатели ФСО.			Показатели ВС	
			ИБ(%)	КР (у.е.)	АР (у.е.)	ИСА(%)	ИНБ (у.е.)
Основная (ТЭС совм. с ТЭ СА)	До	38	-32±3.4	3.6±0.5	365±24	93±3	175±8
	После		72 ±5	4.8±0.3	453±26	56±4	215±6.4
	<i>p</i>		<i>p</i> =0,03	<i>p</i> =0,005	<i>p</i> =0,031	<i>p</i> =0,01	<i>p</i> =0,02
Контрольная (ТЭС)	До	38	-28±7	3.4±0.4	339±21.4	95.1±4.4	180.3±23.8
	После		1±2.6*	3.8±0.2**	362±35*	73.4±2.9*	166.0±34.1*
	<i>p</i>		<i>p</i> =0,028	<i>p</i> =0,009	<i>p</i> =0,01	<i>p</i> =0,03	<i>p</i> =0,04

Таблица 2

Оценка данных опросников психосоматического состояния

Группы		Кол-во	PSM-25 (в баллах)	САН (в баллах)
Основная (ТЭС+ релаксация)	До	38	96±5.2	5± 1.1
	После		28±4.2*	20± 3.1
	<i>p</i>		<i>p</i> =0,018	<i>p</i> =0,024
Контрольная (релаксация)	До	38	102±5.4	6± 0.7
	После		58±4.1*	22±0.7*
	<i>p</i>		<i>p</i> =0,02	<i>p</i> =0,01

После проведенного лечения у 89% исследуемых ОГ и у 68% исследуемых КГ отмечается снижение уровня стресса, улучшение ФСО. В ОГ в сравнении с КГ наблюдается достоверно большее снижение уровня стресса, большее улучшение деятельности ФСО, нормализация вегетативного статуса в виде снижения активности симпатической нервной системы, повышения активности парасимпатической нервной системы. Нежелательных эффектов воздействия зафиксировано не было.

Заключение. Совместное применение ТЭС и ТЭ СА является эффективным неинвазивным методом в лечении ПС. Эффект совместного воздействия реализуется через потенцирование

антистрессорного воздействия, приводящего к нормализации деятельности вегетативной нервной системы, психофункционального состояния, улучшения ФСО. Дальнейшее изучение физиотерапевтических методов и их внедрение в профилактические мероприятия на производстве способно снизить уровень ПС.

Литература

1. Антонов А.А. Безнагрузочная оценка функционального состояния спортсменов // Поликлиника. 2013. №1. С. 37–41.
2. Борисова О.Н., Купеев В.Г., Токарев А.Р. Транскраниальная электростимуляция и электрофорез серотонина в комплексном лечении хронической обструктивной болезни легких // Вестник новых медицинских технологий. 2018. Т. 25, № 2. С. 97–104. DOI: 10.24411/1609-2163-2018-16067.
3. Горячева А.А., Морозов В.Н., Пальцева Е.М., Хадарцев А.А., Хетагурова А.К. Воздействие экзогенного серотонина на системные реакции живого организма // Вестник новых медицинских технологий. 2007. №3. С. 28–31.
4. Гладких П.Г., Токарев А.Р., Купеев В.Г. Транскраниальная электростимуляция в сочетании с аминалоном при психоэмоциональном стрессе (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-8.pdf> (дата обращения: 21.11.2017).
5. Лебедев В.П., Малыгин А.В., Трусов С.В. Применение ТЭС-терапии в оздоровительных учреждениях // Актуальные вопросы оздоровления детей и подростков. 2014. С. 220–223.
6. Луцкий И.С. Влияние хронического психоэмоционального стресса на формирование эндотелиальной дисфункции, процессы ремоделирования сосудов и снижение мозгового кровотока // Кубанский научный медицинский вестник. 2015. №3.
7. Морозов В.Н., Хадарцев А.А. К современной трактовке механизмов стресса // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, №1. С. 15–17.
8. Мухаметжанова С. Б., Караалин С. К., Мусина А. А., Дорошилов В. В. Оценка эффективности транскраниальной электростимуляции при церебральном атеросклерозе у больных пылевым бронхитом // Acta Biomedica Scientifica. 2005. №8.
9. Сафонищева О.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Кидалов В.Н. Теория и практика восстановительной медицины. Том VI. Мануальная диагностика и терапия: Монография. Тула: ООО РИФ «ИНФРА» – Москва, 2006. 152 с.
10. Симоненков А.П., Клюжев В.М. Синдром серотониновой недостаточности. М.: Изд-во Бинум, 2013. 96 с.
11. Токарев А.Р. Возможности аппаратно-программного метода выявления психосоматических расстройств у инженерно-технических работников // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №4. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-4/1-5.pdf> (дата обращения: 03.07.2018).
12. Токарев А.Р., Хадарцев А.А. Аппаратно-программный метод выявления профессионального стресса и возможность его коррекции методом транскраниальной электростимуляции (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 2-26. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-26.pdf> (дата обращения: 15.12.2017). DOI: 10.12737/article_5a38d3425cbcd3.24947719
13. Улащик В.С., Леонович А.Л., Старостенко Л.И., Абрамчик Г.В. Способ лечения больных рассеянным склерозом. Патент СССР № 1088729 1984. Бюл. № 16.
14. Хадарцев А.А. Патопсихология стресса как баланс стрессогенных и антистрессовых механизмов // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2012. № 7. С. 016–021.
15. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Волков В.Г., Хадарцева К.А., Карасева Ю.В., Хромушин В.А., Гранатович Н.Н., Гусак Ю.К., Чуксева Ю.В., Панышина М.В. Медико-биологические аспекты реабилитационно-восстановительных технологий в акушерстве: монография / Под ред. Хадарцевой К.А. Тула: ООО «Гульский полиграфист», 2013. 222 с.
16. Хадарцев А.А., Фудин Н.А. Психоэмоциональный стресс в спорте. Физиологические основы и возможности коррекции (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 8-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5256.pdf> (дата обращения: 30.09.2015). DOI: 10.12737/13378.
17. Хритинин Д.В., Олейникова М.М., Михайлова А.А., Зилов В.Г., Разумов А.Н., Хадарцев А.А., Малыгин В.Л., Котов В.С. Психосоматические и соматоформные расстройства в реабилитологии (диагностика и коррекция): Монография. Тула, 2003. 120 с.

References

1. Antonov AA. Beznagruzochnaya ocenka funkcional'nogo sostoyaniya sportsmenov [Beznagruzochnyyh evaluation of the functional state of athletes]. Poliklinika. 2013;1:37-41. Russian.
2. Borisova ON, Kupeev VG, Tokarev AR. Transkranial'naya ehlektrostimulyaciya i ehlektroforez serotoninina v kompleksnom lechenii hronicheskoy obstruktivnoj bolezni legkih [Transcranial electrostimulation and electrophoresis serotonin in complex treatment of chronic obstructive pulmonary disease]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. 2018;25(2):97-104. DOI: 10.24411/1609-2163-2018-16067. Russian.
3. Goryacheva AA, Morozov VN, Pal'ceva EM, Hadarcev AA, Hetagurova AK. Vozdejstvie ehkzogenogo serotoninina na sistemnye reakcii zhivogo organizma [Influence of the exogenous serotonin on the systemic reactions of the living organism]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. 2007;3:28-31. Russian.
4. Gladkih PG, Tokarev AR, Kupeev VG. Transkranial'naya ehlektrostimulyaciya v sochetanii s aminalonom pri psihoehmocional'nom stresse (kratkoe soobshchenie) [Transcranial electrostimulation in combination with the psycho-emotional stress (brief report)]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Nov 21];4 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-8.pdf>.
5. Lebedev VP, Malygin AV, Trusov SV. Primenenie TEHS-terapii v ozdorovitel'nykh uchrezhdeniyah [the Use of TES-therapy in health-improving institutions]. Aktual'nye voprosy ozdorovleniya detej i podrostkov. 2014. Russian.
6. Luckij IS. Vliyanie hronicheskogo psihoehmocional'nogo stressa na formirovanie ehndotelial'noj disfunkcii, processy remodelirovaniya sosudov i snizhenie mozgovogo krovotoka [influence of chronic psycho-emotional stress on the formation of endothelial dysfunction, vascular remodeling processes and reduction of cerebral blood flow]. Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik. 2015;3. Russian.
7. Morozov VN, Hadarcev AA. K sovremennoj traktovke mekhanizmov stressa [The modern treatment of stress mechanisms]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. 2010;17(1):15-17. Russian.
8. Muhametzhanova SB, Karabalin SK, Musina AA, Doroshilov VV. Ocenka ehffektivnosti transkranial'noj ehlektrostimulyacii pri cerebral'nom ateroskleroze u bol'nykh pylevym bronhitom [assessment of the effectiveness of transcranial electrostimulation in patients with cerebral atherosclerosis in patients with dust bronchitis]. Acta Biomedica Scientifica. 2005;8. Russian.
9. Safonicheva OG, Hadarcev AA, Es'kov VM, Kidalov VN. Teoriya i praktika vosstanovitel'noj mediciny [Theory and practice of rehabilitation medicine]. Tom VI. Manual'naya diagnostika i terapiya: Monografiya. Tula: OOO RIF «INFRA» – Moscow; 2006. Russian.
10. Simonenkov AP, Klyuzhev VM. Sindrom serotoninovoj nedostatochnosti [serotonin insufficiency Syndrome]. Moscow: Izd-vo Binom; 2013. Russian.
11. Tokarev AR. Vozmozhnosti apparatno-programmnogo metoda vyyavleniya psihosomaticeskikh rasstrojstv u inzhenerno-tekhnicheskikh rabotnikov [The possibility of hardware-software method of detection of psychosomatic disorders in engineering and technical workers]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2018 [cited 2018 Jul 03];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-4/1-5.pdf>.
12. Tokarev AR, Hadarcev AA. Apparatno-programmnyj metod vyyavleniya professional'nogo stressa i vozmozhnost' ego korekcii metodom transkranial'noj ehlektrostimulyacii (kratkoe soobshchenie) [Hardware-software method of detecting occupational stress and the possibility of its correction with the method of transcranial electrostimulation (short message)]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Dec 15];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/2-26.pdf>. DOI: 10.12737/article_5a38d3425cbcd3.24947719
13. Ulashchik VS, Leonovich AL, Starostenko LI, Abramchik GV. Sposob lecheniya bol'nykh rasseyannym sklerozom [Method for the treatment of patients with multiple sclerosis]. Patent SSSR № 1088729 1984. Byul. № 16. Russian.
14. Hadarcev AA. Patofiziologiya stressa kak balans stressogenykh i antistressovykh mekhanizmov [Pathophysiology of stress as the balance of stress and anti-stress mechanisms]. Vestnik nevrologii, psihiatrii i neyrohirurgii. 2012;7:016-21. Russian.
15. Hadarcev AA, Morozov VN, Volkov VG, Hadarceva KA, Karaseva YUV, Hromushin VA, Granatovich NN, Gusak YUK, CHukseeva YUV, Pan'shina MV. Mediko-biologicheskie aspekty reabilitacionno-vosstanovitel'nykh tekhnologij v akusherstve: monografiya [Medico-biological aspects of the rehabilitation technology in obstetrics: textbook]. Pod red. Hadarcevoj KA. Tula: OOO «Tul'skij poligrafist»; 2013. Russian.
16. Hadarcev AA, Fudin NA. Psihoehmocional'nyj stress v sporte. Fiziologicheskie osnovy i vozmozhnosti korekcii (obzor literatury) [Psycho-emotional stress in sport. Physiological basis and possibilities of correction (literature review)]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2015 [cited

2015 Sep];3 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5256.pdf>. DOI: 10.12737/13378.

17. Hritinin DV Olejnikova MM, Mihajlova AA, Zilov VG, Razumov AN, Hadarcev AA, Malygin VL, Kotov VS. Psihosomaticheskie i somatoformnye rasstrojstva v reabilitologii (diagnostika i korrekciya) [Psychosomatic and somatoform disorders in rehabilitation (diagnosis and correction)]: Monografiya. Tula; 2003. Russian.

Библиографическая ссылка:

Токарев А.Р., Токарева С.В., Симоненков А.П., Каменев Л.И. Транскраниальная электростимуляция в сочетании с трансцеребральным электрофорезом серотонина в лечении профессионального стресса // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-8.pdf> (дата обращения: 27.09.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ СО ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БЕРЕЖЛИВОЙ КЛИНИКИ

А.А. ТРЕТЬЯКОВ^{**}, К.Ю. КИТАНИНА^{*}, А.Г. ЛАСТОВЕЦКИЙ^{***}

**Тулский государственный университет, проспект Ленина, 92, Тула, 300028, Россия,*

***Министерство здравоохранения Тульской области, ул. Оборонная, 114г, Тула, 300045, Россия*

****Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения,
ул. Добролюбова, 11, Москва, 127254, Россия*

Аннотация. Эффективность деятельности учреждений и качество подготовки медицинских кадров во многом зависят от организации совместной деятельности здравоохранения и университета.

Целью настоящей работы является обоснование необходимости информационного взаимодействия высшей школы со здравоохранением на примере Тульского региона.

В статье на базе работ авторов по организации бережливой технологии в учреждениях здравоохранения Тульской области и аналитической деятельности сформулированы требования к сторонам взаимодействия, а также показаны результаты их деятельности. Показана схема информационного взаимодействия. Отмечено, что университет развертывает собственную клинику, работа которой будет осуществляться по бережливой технологии; внес изменения в учебный план обучения бережливой технологии; развернул научную деятельность по анализу медицинской информации с разнообразной направленностью, включая методологию и методы многофакторного анализа; реализовывает интероперабельность; издает собственные журналы и публикует в них результаты аналитической исследований. Здравоохранение Тульской области создала и успешно использует региональную информационную систему, являющейся мощным источником информации; имеет многолетний опыт сбора, обработки и анализа медицинской статистической информации; ведет регистры по проблемным направлениям здравоохранения. Отмечены важные аспекты информационного взаимодействия, такие как развитие аналитического мышления на этапе обучения; глубина совместных аналитических исследований; необходимость совершенствования региональной информационной системы; необходимость разработки дополнительных методических материалов по анализу медицинских данных с примерами аналитических исследований.

На основании изложенного сделан вывод о том, что информационное взаимодействие высшей школы и здравоохранения позволяет решать важные задачи эффективного управления в рамках реализации проекта «Бережливая поликлиника».

Ключевые слова: информационное взаимодействие, анализ, обучение, эффективность.

SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF INFORMATIONAL INTERACTION OF THE HIGH SCHOOL WITH THE HEALTH CARE SYSTEM AT THE REGIONAL LEVEL IN ENSURING EFFICIENT ACTIVITY OF LEAN CLINICS

A.A. TRET'YAKOV^{**}, K.Yu. KITANINA^{*}, A.G. LASTOVETSKY^{***}

**Tula State University, Lenin Ave., 92, Tula, 300028, Russia*

***Ministry of Health of Tula region, Oboronnaya St., 114g, Tula, 300028, Russia*

****Central Research Institute to Organizations and Informatization of the Public Health,
Dobrolyubov St., 11, Moscow, 127254, Russia*

Abstract. The effectiveness of the institutions and the quality of training of medical personnel largely depend on the organization of joint activities of health care and the university.

The research purpose is to justify the need for information interaction of higher education with health care on the example of the Tula region.

On the basis of the authors' work on the organization of lean technology in health care institutions in the Tula region and analytical activities, the article formulates requirements for the parties to the interaction, and also shows the results of their activities. The scheme of information interaction is shown. It is noted that the university deploys its own clinic, whose work will be carried out by lean technology; amended the curriculum for learning lean technology; launched a scientific activity on the analysis of medical information with a diverse focus, including the methodology and methods of multivariate analysis; implements interoperability; publishes its own journals and publishes the results of analytical research.

The health care system of the Tula region has created and successfully uses the regional information system, which is a powerful source of information; has many years of experience in collecting, processing and analyzing medical statistical information; keeps registers in problem areas of health care. Important aspects of information interaction are noted, such as the development of analytical thinking at the training stage; depth of joint analytical studies; the need to improve the regional information system; the need to develop additional methodological materials on the analysis of medical data with examples of analytical studies.

The article concluded that the information interaction of higher education and health care allows us to solve important problems of effective management in the framework of the project “Lean Polyclinic”.

Key words: informational interaction, analysis, training, efficiency.

Введение. В настоящее время высшее медицинское образование является важной составной частью системы непрерывного профессионального образования. Успехи здравоохранения во многом зависят от качества подготовки медицинских кадров. В связи с этим взаимодействие медицинского ВУЗа с органами управления и учреждениями здравоохранения субъекта Федерации является актуальной задачей [1]. Развитие проекта «Бережливая поликлиника» предполагает проведение конструктивного анализа, объединяющего теоретические и практические направления медицины, включая информационное взаимодействие [9].

Цель исследования – обоснование необходимости информационного взаимодействия высшей школы со здравоохранением на примере Тульского региона.

Проект «Бережливая поликлиника» рассматривается, как совершенствование маршрутизации пациентов, повышение комфортности условий предоставления медицинских услуг и повышение информированности пациентов, как необходимость оценки эффективности работы учреждения по конечному результату: удовлетворенностью населения в оказании медицинской помощи. Реализация такой задачи требует наличия квалифицированных медицинских кадров и непрерывного их профессионального образования. Для этого требуется всестороннее взаимодействие медицинского ВУЗа с органами управления и учреждениями здравоохранения субъекта Федерации, в котором информационное взаимодействие охватывает все его стороны.

Материалы и методология исследования. В качестве анализируемого материала использованы работы авторов в организации бережливой технологии деятельности учреждений здравоохранения и аналитической деятельности [8, 9]. Рекомендуемая методология анализа медицинской информации охватывает не только медицинскую статистику, но и современные методы многофакторного анализа [2-6, 10, 13-19, 21, 22, 25].

Результаты и их обсуждение. Научное обоснование информационного взаимодействия высшей школы со здравоохранением на региональном уровне в обеспечении эффективной деятельности бережливой клиники требует от университета:

- непосредственного участия в реализации проблематики бережливой клиники;
- обучения студентов на клинических базах с бережливой технологией их деятельности;
- внесения корректив в учебный материал по изучению бережливой технологии деятельности учреждений здравоохранения;
- участия в создании методологии и методов анализа эффективной деятельности бережливых клиник;
- развертывания научной деятельности;
- информационного взаимодействия университета с учреждениями и органами управления здравоохранения по реализации изложенных направлений деятельности.

Органы управления здравоохранения совместно с подведомственными учреждениями заинтересованы в подготовке квалифицированных врачей, готовых к работе по бережливой технологии, что требует от здравоохранения:

- предоставления в качестве клинических баз учреждений, работающих по бережливой технологии;
- участия в создании и внедрении методологии и методов анализа эффективной деятельности бережливых клиник;
- постоянного мониторинга деятельности учреждений, работающих по бережливой технологии;
- участия в научной деятельности, направленной на повышение эффективности деятельности учреждений, работающих по бережливой технологии, а также внедрения передовых методов работы;
- в интероперабельности при взаимодействии с университетом.

В настоящее время *Тульский государственный университет* (ТулГУ) в рамках реализации мероприятий опорного ВУЗа:

1. Развертывает собственную клинику, работа которой будет осуществляться по бережливой технологии. Эта клиника, являясь клинической базой для обучения студентов специальности «Лечебное дело», будет вовлекать профессорско-преподавательский состав и студентов университета в проблематику бережливой клиники. Непосредственное нахождение студентов и ординаторов в этой клинике, также, как и в других клинических базах системы здравоохранения, работающих по бережливой технологии,

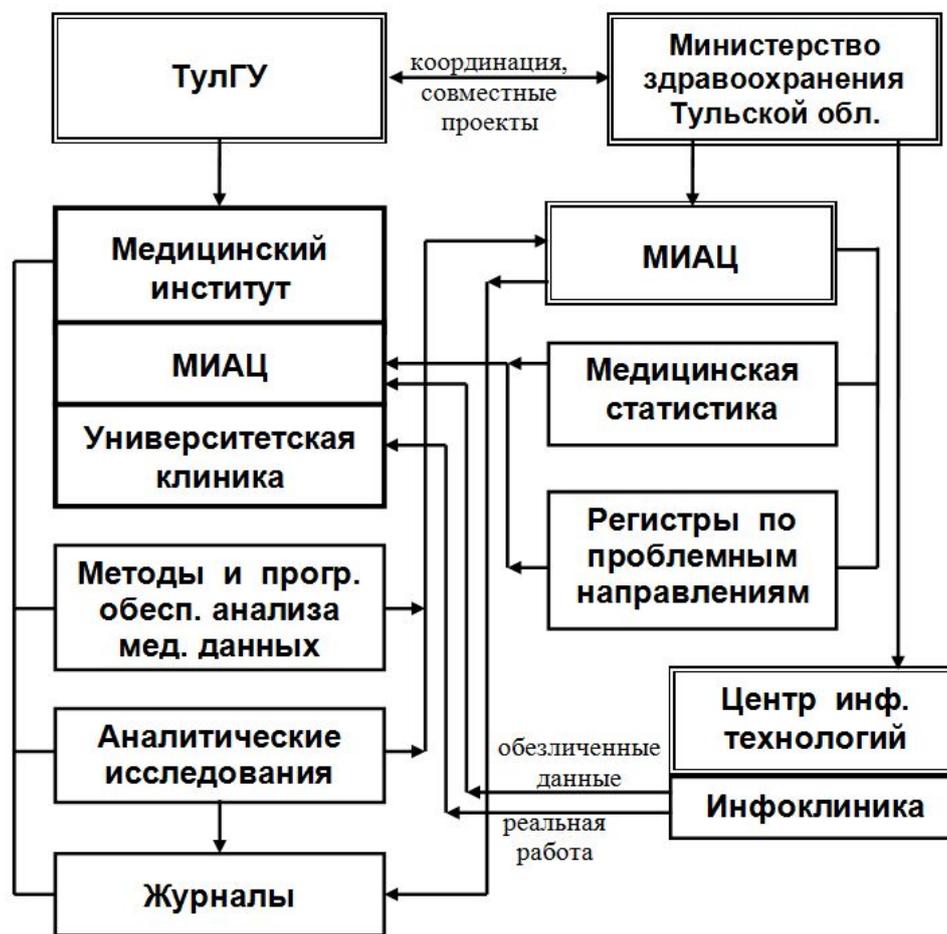
будет способствовать повышению качества обучения и их подготовленности обучаемых к работе с этой технологией.

2. В учебный план внесены изменения в части изучения бережливой технологии.

3. Профессорско-преподавательский состав ТулГУ совместно с сотрудниками Министерства здравоохранения Тульской области участвуют в разработке методических материалов [9].

4. Развернута научная деятельность по анализу медицинской информации с разнообразной направленностью, включая методологию и методы многофакторного анализа, в том числе математический аппарат алгебраической модели конструктивной логики [2, 3, 5, 6, 10, 15-17, 19, 20, 22, 24]. Результаты научной деятельности публикуются в различных, в том числе тульских журналах.

5. Налаживается информационное взаимодействие по схеме, представленной на рис. 1. При этом техническая, синтаксическая и семантическая интероперабельность обеспечивается региональной информационной системой за счет использования совместимых аппаратно-технических средств, телекоммуникационной среды взаимодействия и протоколов связи, единых форматов и типов данных собственной клиники. Динамическая интероперабельность в части способности предоставления актуальной информации обеспечивается общей региональной базой для всех учреждений здравоохранения. Важным представляется прагматическая интероперабельность по использованию результатов аналитической деятельности в выработке управляющих решений, направленных на повышение эффективности деятельности учреждений здравоохранения (рис.).



Использование в учебной работе.
Научная деятельность.

Использование в управлении
здравоохранением.

Рис. Схема информационного взаимодействия

Для организации информационного взаимодействия каждая из сторон имеет опыт и разработки по следующим направлениям.

Медицинский институт ТулГУ (<http://www.medsu.tula.ru>):

– имеет многолетний опыт обучения студентов специальности «Лечебное дело», ординаторов, а также непрерывного профессионального образования врачей;

– наличие санатория-профилактория, на базе которого создается собственная поликлиника;

– наличие *медицинского информационно-аналитического центра* (МИАЦ) с редакцией журналов «Вестник новых медицинских технологий» и «Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание» (<http://www.vnmt.ru>, <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/NewMedTechn.html>, http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/index_e.html);

– имеет длительный опыт аналитической работы, охватывающий различные методы анализа, включая собственные разработки (<http://www.medtsu.tula.ru/pa.html>);

– наличие собственного математического аппарата *алгебраической модели конструктивной логики* (АМКЛ), успешно используемого в медицине и биологии (<http://www.medtsu.tula.ru/mt/amcl/amcl.html>).

Здравоохранение Тульской области:

– имеет в наличии МИАЦ, обладающий длительным опытом сбора, обработки и анализа медицинской статистической информации;

– обладатель регистра смертности, созданного в рамках международного проекта [11, 15];

– обладатель региональной информационной системы «ИнфоКлиника», охватывающей все учреждения здравоохранения и являющейся мощным источником аналитической информации.

Важными аспектами совместной информационной деятельности являются:

1. Получение навыков и опыта аналитических исследований, развитие аналитического мышления на этапе обучения, что осуществляется в медицинском институте ТулГУ с использованием образовательного проектно-ориентированного модуля в виде проект-проблемы. Предметом анализа являются заболеваемость, смертность, рождаемость, обобщенная оценка деятельности медицинских учреждений и органов управления здравоохранением [4, 7, 10, 12-14, 21-25]. Вид работы – командный (по 2-3 человека). Контроль результатов аналитических исследований осуществляется по оценке творческого подхода, глубине аналитического исследования, объема исследования, многофакторности анализа, правильности расчетов и ценности выводов. Аналитические исследования осуществляются на реальных обезличенных массивах данных, что позволяет более глубоко изучить реальное состояние дел в здравоохранении Тульского региона.

2. Наличие достоверных данных, что требует применения различных специальных методов верификации [11, 24]. В частности, используемый в здравоохранении регистр смертности позволяет в процессе ввода информации автоматически определять первоначальную причину смерти [15]. Аналогичные системы используются в США и в Европейских странах. Это позволяет, как показали исследования, устранять значительное количество ошибок. Наряду с этим разработаны и используются другие методы верификации данных [11, 24].

3. Необходимость дальнейшего совершенствования региональной информационной системы здравоохранения Тульской области: интеллектуальный анализ в процессе ввода информации (например, кодирования случаев смерти), взаимодействия с внешними аналитическими и информационными системами, доступность анализа для пользователей, разработка новых полезных для пользователей опций (например, нахождение аналогичных случаев).

4. Наличие различных методических материалов по анализу медицинских данных с примерами аналитических исследований.

5. Глубина аналитических исследований, что требует высокой квалификации исследователя по многофакторному анализу. В ряде стран (например, в США) глубина исследований достигается за счет взаимодействия с университетами.

Выводы:

1. Развитие аналитического мышления на этапе обучения является важным фактором повышения качества обучения будущих врачей.

2. Аналитические исследования повышают качество управления здравоохранением.

3. Информационное взаимодействие высшей школы и здравоохранения позволяет решать важные задачи эффективного управления и в рамках реализации проекта «Бережливая поликлиника» является необходимостью.

Литература

1. Алексеевская Т.И. Научное обоснование совместной деятельности медицинского ВУЗа с органами управления и учреждениями здравоохранения субъекта федерации: автореферат дисс... д.м.н. Москва, 2008. 48 с.

2. Китанина К.Ю. Методология многофакторного исследования здоровья населения с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. 2016. №3. С. 14–22.

3. Китанина К.Ю., Хадарцев А.А., Хромушин О.В., Ластовецкий А.Г. Подготовка данных для многофакторного анализа в медицине и биологии с помощью алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №1. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-1/1-6.pdf> (дата обращения: 16.03.2016). DOI: 10.12737/18601.
4. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Федоров С.Ю. Оценка средней продолжительности жизни населения Тульской области с болезнями органов пищеварения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №1. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/1-1.pdf> (дата обращения: 16.01.2017). DOI: 10.12737/25068.
5. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Наумова Э.М., Жеребцова В.А. Использование алгебраической модели конструктивной логики в восстановительной медицине (обзор материалов собственных исследований за 34 года) // Клиническая медицина и фармакология. 2017. Т. 3. № 3. С. 43–47.
6. Китанина К.Ю., Хромушин В.А. Разработка методологии многофакторного анализа медицинских данных на основе алгоритма алгебраической модели конструктивной логики // Отчет о научно-исследовательской работе. Тула: ТулГУ, 2017. 284 с.
7. Китанина К.Ю., Хромушин В.А., Наумова Э.М., Жеребцова В.А. Обзор методов анализа средней продолжительности жизни населения в оценке здоровья популяции и эффективности методик восстановительной медицины // Клиническая медицина и фармакология. 2017. Т.3, №4. С. 39–48.
8. Китанина К.Ю., Ластовецкий А.Г. Бережливый менеджмент в здравоохранении // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №2. Публикация 2-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-2/2-4.pdf> (дата обращения: 31.03.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16022. <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-2/2-4.pdf> (дата обращения: 31.03.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16022.
9. Семина Т.А., Томаева М.А., Торшхоева Т.Т., Китанина К.Ю. «Бережливая поликлиника в Тульской области» в государственных учреждениях здравоохранения Тульской области, оказывающих медико-санитарную помощь взрослому населению в амбулаторных условиях: методические рекомендации. Тула:Изд-во ТулГУ, 2017. 34 с.
10. Третьяков А.А., Китанина К.Ю., Ластовецкий А.Г., Хромушин В.А. Анализ средней продолжительности жизни населения Тульской области в 2016-2017 годах // Вестник новых медицинских технологий. 2018. Т. 25, №1. С. 91–95. DOI: 10.24411/1609-2163-2018-16011.
11. Хромушин В.А. Системный анализ и обработка информации медицинских регистров в регионах: дисс... д.б.н. Тула: Научно-исследовательский институт новых медицинских технологий, 2006. 339 с.
12. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ GenEst №2010612944. Заявка №2010611113 от 11.03.2010. Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 30.04.2010.
13. Хромушин В.А., Честнова Т.В., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Совершенствование методики обобщенной оценки показателей здравоохранения // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, №1. С. 139–140.
14. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Дайльнев В.И. Расчет обобщенной оценки показателей здравоохранения. Методические рекомендации. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 22 с.
15. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Дайльнев В.И. Кодирование множественных причин смерти. Учебное пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 60 с.
16. Хромушин В.А., Ластовецкий А.Г., Дайльнев В.И., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Опыт выполнения аналитических расчетов с использованием алгебраической модели конструктивной логики в медицине и биологии // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Т. 20, №4. С. 7–12.
17. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Хромушин О.В., Федоров С.Ю. Совершенствование алгебраической модели конструктивной логики: монография. Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. 101 с.
18. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Ластовецкий А.Г., Аверьянова Д.А. Тактика применения алгебраической модели конструктивной логики в медицине и биологии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №3. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/1-5.pdf> (дата обращения: 24.08.2016). DOI:10.12737/21275.
19. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Китанина К.Ю., Никитин С.В. Анализ медицинских данных: учеб. пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 278 с.
20. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Хромушин О.В. Алгебраическая модель конструктивной логики: монография. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 245 с.
21. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Хадарцев А.А. Анализ средней продолжительности жизни населения: методические рекомендации. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. С.16.
22. Хромушин В.А., Китанина К.Ю., Ластовецкий А.Г., Никитин С.В. Метод оценки смертности населения на примере Тульской области // Научные ведомости. Серия Медицина. Фармация. 2017, №26(275). Выпуск 40. С. 105–113.

23. Хромушин В.А., Бучель В.Ф., Хадарцев А.А., Китанина К.Ю. Программа алгебраической модели конструктивной логики. Свидетельство о государственной регистрации №2018613348. Заявка №2017662580 от 04.12.2017. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 13.03.18г.

24. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Китанина К.Ю., Ластовецкий А.Г. Аналитическое тестирование мониторинга смертности в Тульской области // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. № 2. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/1-1.pdf> (дата обращения: 11.04.2017). DOI: 10.12737/article_59099c2c192a68.18440961.

25. Хромушин В.А., Ластовецкий А.Г., Китанина К.Ю., Айвазян А.Г. Многофакторный статистический анализ на примере транспортных несчастных случаев // Менеджер здравоохранения. 2018. №4. С. 39–46.

References

1. Alekseevskaya TI. Nauchnoe obosnovanie sovmestnoj deyatelnosti medicinskogo VUZa s organami upravleniya i uchrezhdeniyami zdavoohraneniya sub"ekta federacii [Scientific justification the joint activities of the medical school authorities and health agencies of the Federation][dissertation]. Moscow; 2008. Russian.

2. Kitanina KYU. Metodologiya mnogofaktornogo issledovaniya zdorov'ya naseleniya s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoj logiki [Methodology of multifactor study of public health with the use of algebraic models of constructive logic]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2016;3:14-22. Russian.

3. Kitanina KYU, Hadarcev AA, Hromushin OV, Lastoveckij AG. Podgotovka dannyh dlya mnogofaktornogo analiza v medicine i biologii s pomoshch'yu algebraicheskoy modeli konstruktivnoj logiki [Preparing data for multivariate analysis in medicine and biology with the help of algebraic models of constructive logic]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2016 [cited 2016 Mar 16];1 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-1/1-6.pdf>. DOI: 10.12737/18601.

4. Kitanina KYU, Hromushin VA, Fedorov SYU. Ocenka srednej prodolzhitel'nosti zhizni naseleniya Tul'skoj oblasti s boleznyami organov pishchevareniya [Estimation of life expectancy of the population of the Tula region with diseases of the digestive system]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Jan 16];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/1-1.pdf>. DOI: 10.12737/25068.

5. Kitanina KYU, Hromushin VA, Naumova EHM, ZHerebcova VA. Ispol'zovanie algebraicheskoy modeli konstruktivnoj logiki v vosstanovitel'noj medicine (obzor materialov sobstvennyh issledovanij za 34 goda) [the use of the algebraic model of the constructive logic in the reconstructive medicine (review of the materials of own research for 34 years)]. Klinicheskaya medicina i farmakologiya. 2017;3(3):43-7. Russian.

6. Kitanina KYU, Hromushin VA. Razrabotka metodologii mnogofaktornogo analiza medicinskih dannyh na osnove algoritma algebraicheskoy modeli konstruktivnoj logiki [Development of methodology for multivariate analysis of medical data based on the algorithm of algebraic models of constructive logic]. Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote. Tula: TulGU; 2017. Russian.

7. Kitanina KYU, Hromushin VA, Naumova EHM, ZHerebcova VA. Obzor metodov analiza srednej prodolzhitel'nosti zhizni naseleniya v ocenke zdorov'ya populjacii i ehffektivnosti metodik vosstanovitel'noj mediciny [the Review of methods of analysis of the life expectancy of the population in the assessment of the health of the population and the effectiveness of the techniques of rehabilitation medicine]. Klinicheskaya medicina i farmakologiya. 2017;3(4):39-48. Russian.

8. Kitanina KYU, Lastoveckij AG. Berezhlivyj menedzhment v zdavoohranenii [Lean management in health care]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2018 [cited 2018 Mar 31];2 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-2/2-4.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16022.

9. Semina TA, Tomaeva MA, Torshkhoeva TT, Kitanina KYU. «Berezhlivaya poliklinika v Tul'skoj oblasti» v gosudarstvennyh uchrezhdeniyah zdavoohraneniya Tul'skoj oblasti, okazyvayushchih mediko-sanitarnuyu pomoshch' vzrosloму naseleniyu v ambulatornyh usloviyah: metodicheskie rekomendacii ["Lean clinic in Tula region" state institution health Tula region, providing medical care to adult population in an outpatient setting: methodical recommendations] Tula:Izd-vo TulGU; 2017. Russian.

10. Tret'yakov AA, Kitanina KYU, Lastoveckij AG, Hromushin VA. Analiz srednej prodolzhitel'nosti zhizni naseleniya Tul'skoj oblasti v 2016-2017 godah [Analysis of the average life expectancy of the population of the Tula region in 2016-2017]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2018;25(1):91-5. DOI: 10.24411/1609-2163-2018-16011. Russian.

11. Hromushin VA. Sistemnyj analiz i obrabotka informacii medicinskih registrov v regionah [System analysis and information processing of medical registers in the regions][dissertation]. Tula: Nauchno-issledovatel'skij institut novyh medicinskih tekhnologij; 2006. Russian.

12. Hromushin VA, CHestnova TV, Kitanina KYU, Hromushin OV. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlya EHVM GenEst №20106112944. Zayavka №2010611113 ot 11.03.2010 [Certificate of

state registration of the GenEst computer program No. 2010612944. Application number 2010611113 from 11.03.2010]. Zaregistrirovana v Reestre programm dlya EHVM 30.04.2010. Russian.

13. Hromushin VA, Chestnova TV, Kitanina KYU Hromushin OV. Sovershenstvovanie metodiki obobshchennoj ocenki pokazatelej zdravoohraneniya [Improvement of the method of the generalized assessment of health care indicators]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2010;17(1):139-40. Russian.

14. Hromushin VA, Kitanina KY, Dail'nev VI. Raschet obobshchennoj ocenki pokazatelej zdravoohraneniya [the calculation of the generalized assessment of health indicators]. Metodicheskie rekomendacii. Tula: Izd-vo TulGU; 2012. Russian.

15. Hromushin VA, Kitanina KYU, Dail'nev VI. Kodirovanie mnozhestvennyh prichin smerti. Uchebnoe posobie [oding multiple causes of death]. Tula: Izd-vo TulGU; 2012. Russian.

16. Hromushin VA, Lastoveckij AG, Dail'nev VI, Kitanina KYU, Hromushin OV. Opyt vy-polneniya analiticheskikh raschetov s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoj logiki v medicine i biologii [Experience of the compliance with the analytical calculations using algebraic models of constructive logic in medicine and biology]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2013;20(4):7-12. Russian.

17. Hromushin VA, Kitanina KYU, Hromushin OV, Fedorov SYU. Sovershenstvovanie algeb-raicheskoy modeli konstruktivnoj logiki: monografiya [Improving algebraic models of constructive logic: a monograph]. Tula: Izd-vo TulGU; 2015. Russian.

18. Hromushin VA, Kitanina KYU, Lastoveckij AG, Aver'yanova DA. Taktika primeneniya algebraicheskoy modeli konstruktivnoj logiki v medicine i biologii [Tactics the application of algebraic models of constructive logic in medicine and biology]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2016 [cited 2016 Aug 24];3 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-3/1-5.pdf>. DOI:10.12737/ 21275.

19. Hromushin VA, Hadarcev AA, Kitanina KYU, Nikitin SV. Analiz medicinskih dannyh: ucheb. posobie [medical data Analysis: proc. benefit]. Tula: Izd-vo TulGU; 2017. Russian.

20. Hromushin VA, Kitanina KYU, Hromushin OV. Algebraicheskaya model' konstruktivnoj logiki: monografiya [algebraic model of constructive logic: monograph]. Tula: Izd-vo TulGU; 2017. Russian.

21. Hromushin VA, Kitanina KYU, Hadarcev AA. Analiz srednej prodolzhitel'nosti zhizni naseleniya: metodicheskie rekomendacii [Analysis of life expectancy of population: methodological recommendations]. Tula: Izd-vo TulGU; 2017. Russian.

22. Hromushin VA, Kitanina KYU, Lastoveckij AG, Nikitin SV. Metod ocenki smernosti naseleniya na primere Tul'skoj oblasti. Nauchnye vedomosti [the method of assessing the mortality of the population on the example of the Tula region]. Seriya Medicina. Farmaciya. 2017;26(275); 105-13. Russian.

23. Hromushin VA, Buchel' VF, Hadarcev AA, Kitanina KYU. Programma algebraicheskoy modeli konstruktivnoj logiki [Program algebraic models of constructive logic]. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii №2018613348. Zayavka №2017662580 ot 04.12.2017. Data registracii v Reestre programm dlya EHVM 13.03.18g. Russian.

24. Hromushin VA, Hadarcev AA, Kitanina KYU, Lastoveckij AG. Analiticheskoe testirovanie monitoringa smernosti v Tul'skoj oblasti [Analytical testing of mortality monitoring in the Tula region] Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Apr 11];2 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/1-1.pdf>. DOI: 10.12737/article_59099c2c192a68.18440961.

25. Hromushin VA, Lastoveckij AG, Kitanina KYU, Ajvazyan AG. Mnogofaktornyj statisticheskij analiz na primere transportnyh neschastnyh sluchaev [Multivariate statistical analysis on the example of transport accidents]. Menedzher zdravoohraneniya. 2018;4:39-46. Russian.

Библиографическая ссылка:

Третьяков А.А., Китанина К.Ю., Ластовецкий А.Г. Научное обоснование информационного взаимодействия высшей школы со здравоохранением на региональном уровне в обеспечении эффективной деятельности бережливой клиники // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-9.pdf> (дата обращения: 03.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16246.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА
У ПАЦИЕНТОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП**

А.Г. МУСТАФАЕВА

Азербайджанский медицинский университет, ул. Бакиханова, 23, Баку, AZ1022, Азербайджан

Аннотация. Оценка возможности прогнозирования развития метаболического синдрома в зависимости от возраста пациентов.

Обследовано 364 пациента в возрасте от 20 до 80 лет (200 мужчин и 164 женщины) с впервые диагностированным метаболическим синдромом. Среди них было 134 пациента в возрасте от 20 до 40 лет, в возрасте 41-60 лет были 131 больных, 129 пациентов – в возрасте 61-80 лет. Полученные данные были подвергнуты статистической обработке с целью построения математических моделей для прогнозирования развития вариантов метаболического синдрома и их осложнений. Моделирование было выполнено с помощью множественного регрессионного анализа при помощи пакета статистических программ *Statistica 10* (США).

Для пациентов в возрасте 20-40 лет информативными факторами для развития сахарного диабета второго типа являются: волны высокой частоты (0,97), индекс массы тела (0,84), нарушение толерантности к глюкозе (0,74), артериальное давление систолическое в покое (0,876) и триглицериды (0,495), для гипертонической болезни – длительность абдоминального ожирения (0,73), пульс ночной (0,45), волны низкой частоты (0,65), волны высокой частоты (-0,68) артериального давления систолического в покое. В группе 41-60 лет для прогноза развития диабетического и комбинированного вариантов метаболического синдрома информативными являются показатели тощаковой глюкозы и ночного пульса. Для пациентов в возрасте 61-80 лет для предсказания диабетического варианта течения метаболического синдрома информативные признаки – длительность абдоминального ожирения, тощаковая глюкоза, нарушение толерантности к глюкозе, триглицериды, волны низкой частоты и фракция выброса; для гипертонического варианта – длительность абдоминального ожирения, ночного пульса, волны низкой частоты, артериальное систолическое давление покоя и масса миокарда левого желудочка.

Результаты проведенного нами исследования показали возможность прогнозирования развития различных вариантов метаболического синдрома связанных с проявлениями сахарного диабета 2 типа, артериальной гипертензии либо сочетания этих факторов. Полученные данные подтверждают, что для эффективной профилактики и лечения пациентов необходимо иметь информацию о характере течения данного синдрома.

Ключевые слова: метаболический синдром, абдоминальное ожирение, сахарный диабет, артериальная гипертензия.

**POSSIBILITIES OF FORECASTING THE DEVELOPMENT OF METABOLIC SYNDROME
IN PATIENTS OF VARIOUS AGE GROUPS**

A.H. MUSTAFAYEVA

Azerbaijan Medical University, Bakikhanov St., 23, Baku, AZ1022, Azerbaijan

Abstract. Assessment of the possibility of predicting the development of metabolic syndrome depending on the age of patients.

364 patients aged from 20 to 80 years (200 men and 164 women) with a newly diagnosed metabolic syndrome (MS) were examined. Among them 134 patients – aged from 20 to 40 years, 131 patients were - 41-60 years, 129 patients - at the age of 61-80 years. The modeling was carried out using multiple regression analysis using the appropriate options of statistical software package Statistica 10 (USA).

For patients at the age of 20-40, informative factors for the development of CD2 are – HF (0.97), BMI (0.84), impaired glucose tolerens (IGT) (0.74), sistilic arterial pressure at stress (APS s.), (0.876) and triglicerids (TG), (0.495). For hypertension - are such characteristics as longevity of abdominal obesity (AO) (0.73), night heart rate (Ps night) (0.45), low frequency waves (LF) (0.65), high frequency waves HF (-0.68) APS n. (0.765). In the group of 41-60 years for the prognosis of the development of diabetic and combined MS variants, the parameters of the fasting glucose and the parameter Ps of the night are informative. For patients aged 61-80 years, to predict the diabetic variant of the MC course, the informative signs are AO duration, fasting glucose (FG), IGT, TG, LF and FV; for the hypertensive variant - the duration of AO, Ps night, LF, APS s and LVMM

The results showed the possibility of predicting the development of various variants of MS - associated with manifestations of type 2 diabetes, arterial hypertension or a combination of these factors. The obtained data confirm that for effective prophylaxis and treatment of patients with MS it is necessary to have information about the nature of the course of this syndrome, which can be solved by predicting the variants of MS based on the use of regression analysis

Key words: metabolic syndrome, abdominal obesity, diabetes, hypertension.

Введение. В настоящее время общепризнано, что *метаболический синдром* (МС) является фактором риска целого ряда заболеваний [7, 8]. В связи с этим прогноз развития и клинических проявлений МС имеет большое клиническое значение, поскольку, с одной стороны, данное состояние является обратимым и при соответствующем лечении можно добиться исчезновения или уменьшения выраженности основных его проявлений, с другой стороны – МС, как правило сопровождается развитием *сахарного диабета 2-го типа* (СД2), атеросклероза и ряда заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Известно, что *СД* и *артериальная гипертензия* (АГ) представляют собой два взаимоотягощающих компонента развернутого осложненного МС, поражающих ряд органов-мишеней: сердце и магистральные сосуды, почки, головной мозг, микрососудистое русло практически всех внутренних органов [4, 9]. В связи с этим высокоактуальным является прогноз развития тех или иных вариантов развития МС или их сочетаний, поскольку известно, что влияя даже на один из компонентов МС, можно добиться заметного улучшения за счет компенсации изменений в других звеньях его патогенеза. Например, снижение веса вызовет снижение АД и нормализацию метаболических нарушений, а гипогликемическая терапия наряду с компенсацией углеводного обмена приведет к снижению АД и улучшению показателей липидного обмена [3, 6]. Таким образом, эффективность профилактики и лечения в значительной мере определяется возможностью прогноза развития варианта МС. В то же время, как показывают исследования, широкий спектр различных клинических, лабораторных, функциональных, наследственных и социальных признаков у больных МС, которые используются разными авторами с целью разработки систем прогноза при этой патологии часто не позволяет создать адекватные информативные модели и оценить их значимость в развитии возможных вариантов течения МС и его осложнений в разных возрастных группах [1, 2, 5].

Цель исследования – оценка возможности прогнозирования развития метаболического синдрома в зависимости от возраста пациентов.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на базе Учебно-терапевтического корпуса Азербайджанского медицинского университета. Обследовано 364 пациентов в возрасте от 20 до 80 лет (200 мужчин и 164 женщины) с впервые диагностированным МС. Среди них было 104 пациентов в возрасте от 20 до 40 лет, в возрасте 41-60 лет были 131 пациент, 129 пациентов – в возрасте 61-80 лет. Для изучения особенностей течения МС у этих пациентов было проведено клиническое обследование с изучением жалоб и анамнеза пациентов, использованием клинических, инструментальных и лабораторных методов обследования.

В исследование включали лиц, имевших различные проявления МС: *абдоминальное ожирение* (АО), АГ, *нарушение толерантности к глюкозе* (НТГ) и/или СД2, *дислипидемию* (ДЛП), избыточный вес и/или ожирение разной степени.

Уровень глюкозы в капиллярной крови пациентов определяли натошак глюкозооксидазным ферментным методом. Исследование проводили на автоматическом анализаторе *BS 200 E* (Китай-США). *Глюкозо-толерантный тест* (ГТТ), оценивался уровень гликемии через 2 часа после приема 75 гр. глюкозы, растворенной в 200 мл теплой кипяченой воды и выпитой в течение не более 5 минут.

Индекс инсулинорезистентности рассчитывали в малой математической модели гомеостаза *Homeostasis Model Assessment (НОМА)* (*НОМА IR*, ед.) по формуле: $(\text{тощаковый ИРИ} \times \text{тощаковая глюкоза}) / 22,5$.

Определение *общего холестерина* (ОХС), *триглицеридов* (ТГ), ХС ЛПВП проводилось в сыворотке (плазме) крови энзиматическим, иммуноферментным методом на роботизированном биохимическом анализаторе *BS 200 E* (Китай-США) с использованием стандартных диагностических наборов («Human»): $\text{ХС ЛПНП} = \text{ОХС} - (\text{ХС ЛПВП} + \text{ТГ}/2,2)$.

Гомоцистеин, гормоны *T3*, *T4*, *TSH* и кортизол определяли на роботизированном хемилюминисцентном аппарате *Immulite 200 XPi* (*Siemens*, Германия), на реактивах фирмы *Siemens*. Микроальбуминурию, уровень общего белка, фибриногена крови, электролитов (*Na* и *K*), креатинина и мочевой кислоты определяли на аппарате *BS200 E*.

Параметры коагулограммы определяли на автоматическом анализаторе «*Hemaclot*» (*Human*, Германия).

Электрокардиографическое исследование (ЭКГ) производилось на аппарате «*Cardiomax*» (США, 2014 г.). Суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру производилось с помощью системы «*Cardiomax*» (США, 2014 г.), по стандартной методике с целью диагностики пароксизмальных форм аритмии, нагрузочной и безболевого форм ишемии. Циркадный индекс вычисляли как отношение средних значений дневного ЧСС в минуту к среднему значению ночного ЧСС в минуту. В рамках суточного мониторинга

вания ЭКГ исследовалась *вариабельность сердечного ритма* (BCP) по методу спектрального анализа вариационной пульсометрии Баевского Р.М. BCP оценивали по коротким 5-минутным участкам, извлеченным из суточной записи, в состоянии бодрствования и в период сна.

Исследовали параметры спектрального анализа BCP с вычислением спектра мощности колебаний в трех частотных диапазонах: 0,004-0,08 Гц (*очень низкие частоты – VLF*); 0,09-0,16 Гц (*низкие частоты – LF*); 0,17-0,5 Гц (*высокие частоты – HF*).

Эхокардиография (ЭхоКГ) производилась на аппарате «Vivid 4» (США, 2009 г.) с электронным датчиком 3,5 МГц. Исследование в режиме двухмерной ЭхоКГ производили в соответствии с рекомендациями Комитета по номенклатуре и стандартизации двухмерной эхокардиографии Американского общества эхокардиографии. Определяли следующие параметры: *конечный систолический и диастолический размеры левого желудочка* (ЛЖ) (КДР, КСР) (мм); *конечный систолический и диастолический объемы* ЛЖ (КСО, КДО) (мл); *ударный и минутный объем* (УО и МО) (мл и л/мин, соответственно), *фракцию выброса* (ФВ) по формуле *Teicsholz* (%), *толщину межжелудочковой перегородки и задней стенки ЛЖ* (МЖП и ЗСЛЖ) (мм) в систолу и диастолу, *массу миокарда ЛЖ* (ММЛЖ) (г), *степень митральной регургитации* (МР), *размер левого предсердия* (ЛП) (мм). ММЛЖ рассчитывалась по формуле *Devereux R.* (1986 г.): $ММЛЖ = 1,04 \times [(МЖП + ЗС + КДР) \cdot 3 - КДР^3] - 13,6$.

Велоэргометрическая проба (ВЭМП) производилась с целью диагностики ишемических проявлений и нарушения *толерантности к физической нагрузке* (ТФН) (Вт). Использовался велоэргометр «Tunturi» («Tunturi», Финляндия, 2001 г.).

Длительность АО оценивали анамнестически по специально подобранной анкете (из слов пациентов).

Критериями исключения пациентов из обследования являлись: симптоматические гипертензии; наличие нарушений мозгового кровообращения или инфаркта миокарда в анамнезе, хронические неспецифические заболевания легких, заболевания почек и печени, нестабильная стенокардия, фибрилляция предсердий, признаки сердечной недостаточности.

Для диагностики МС использовали определение экспертной комиссии Международной Федерации Диабета (2015).

Данные, полученные при комплексном клиническом обследовании больных, включенных в исследование были подвергнуты статистической обработке с целью построения математических моделей для прогнозирования развития вариантов МС и их осложнений. Моделирование было выполнено с помощью множественного регрессионного анализа с использованием соответствующих опций пакета статистических программ *Statistica 10* (США).

Результаты и их обсуждение. В ходе моделирования вариантов развития МС и их осложнений при помощи метода множественного регрессионного анализа был использован ряд параметров МС, в том числе *индекс массы тела* (ИМТ), лабораторные показатели, такие как НТГ, уровни глюкозы натощак, ТГ, ХЛВП, параметры эхокардиографии – ММЛЖ, *фракции выброса* (ФВ), *окружность талии* (ОТ), оценки *вариабельности сердечного ритма* (*HF, LF*), *длительность АО, артериального давления систолического в покое* (АДС п.), *артериального давления систолического при нагрузке* (АДС наг), *ночного пульса* (*Pсноч.*).

В результате проведенного регрессионного анализа для выборки больных в возрасте 20-40 лет были получены следующие уравнения регрессии: для варианта МС с признаками СД2: $СД2 = 0,98 + 0,748 \cdot НТГ + 0,495 \cdot ТГ - 0,976 \cdot HF + 0,876 \cdot АДС п. + 0,84 \cdot ИМТ$.

Характеристики модели: коэффициент детерминации (R)=0,89, коэффициент информативности (RI)= 0,79; $F(14,89)=1,29$; $p=0,023$.

Таким образом, полученная зависимость была адекватной, высокоинформативной и достоверной.

Для варианта МС с признаками *гипертонической болезни* (ГБ) = $0,77 + 0,73 \cdot Длит АО + 0,455 \cdot Pсноч. + 0,65 \cdot LF - 0,68 \cdot HF + 0,765 \cdot АДС п.$

Характеристики модели: $R=0,84$; $RI= 0,71$; $F(14,89)=1,0731$; $p=0,039$.

Полученная зависимость является адекватной, высокоинформативной и достоверной.

Для гипертонического варианта МС уравнение имеет вид: $ГБ = 1,35 + 0,67 \cdot Длит АО + 0,635 \cdot НТГ + 0,592 \cdot ТГ + 0,55 \cdot Pсноч. + 0,57 \cdot HF + 0,58 \cdot ФВ + 0,57 \cdot ИМТ$.

Характеристики модели: $R=0,86$, $R=0,75$; $F(14,89)=1,0731$; $p=0,032$.

Полученная зависимость является адекватной, высокоинформативной и достоверной (рис. 1).

Все три регрессионные модели объясняют более 70% вариаций зависимой переменной – вероятности развития той или иной формы метаболического синдрома в зависимости от клинических характеристик больных МС.

При оценке коэффициентов регрессии было установлено, что свободный член уравнения (при прогнозировании СД2) значим только на уровне 43,6%, а коэффициенты уравнения при параметрах *длительность АО, глюкоза натощак, ХЛВП, Pсноч. LF, АДС наг, ФВ, ММЛЖ, Длит АГ* – значимы на уровне соответственно – 80%, 31,4%, 23,7%, 35,7%, 51,4%, 20,6%, 77,7%, 50,1% и 12,5%. Полученные данные свидетельствуют о том, что выявленные связи являются случайными для этих показателей на уровне,

соответственно 80%, 31,4%, 23,7%, 35,7%, 51,4%, 20,6%, 77,7%, 50,1% и 12,5%. Следовательно, данный прогнозируемый вариант течения МС – СД2 практически не зависит от вышеперечисленных переменных и их можно исключить из уравнения.

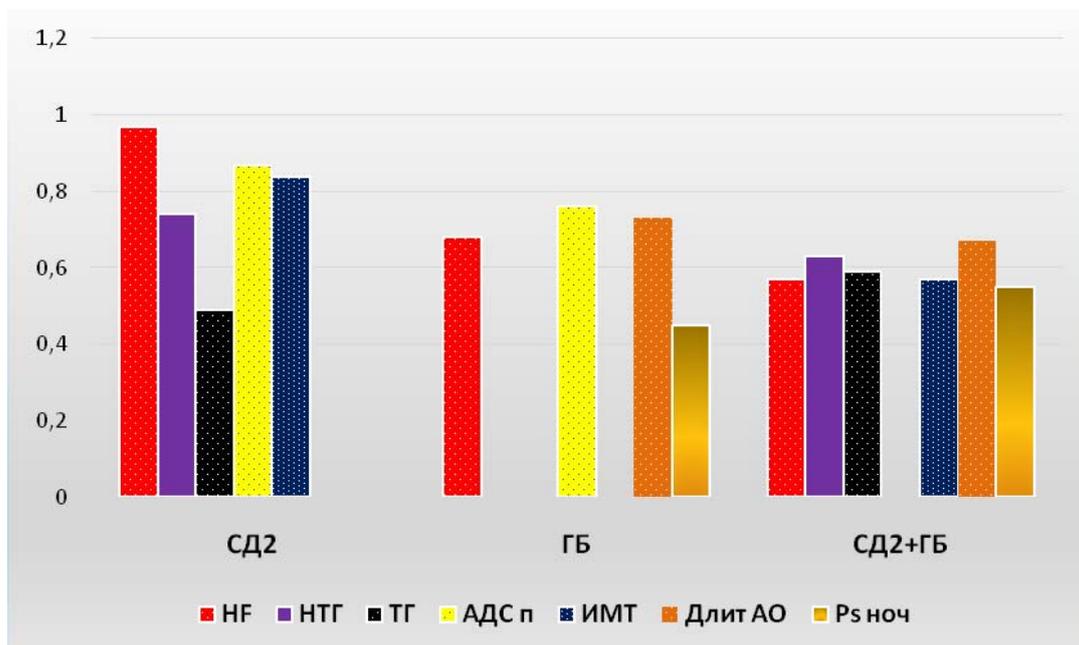


Рис. 1. Вклад в формирование отклика основных переменных моделей прогноза МС в возрастной группе обследуемых 20-40 лет

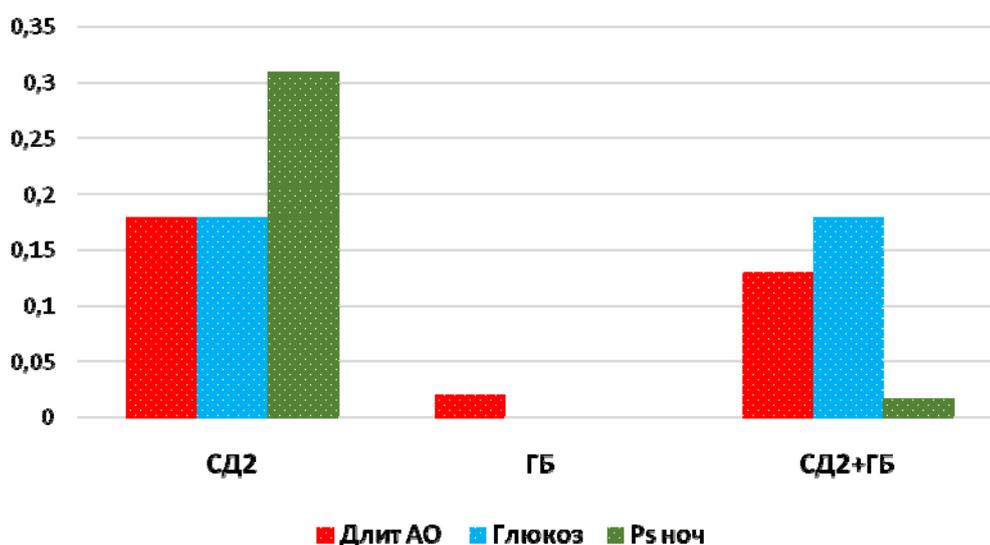


Рис. 2. Вклад в формирование отклика основных переменных моделей прогноза МС у пациентов возрастной группы 41-60 лет

В возрастной группе 41-60 лет также были получены значимые регрессионные модели, которые объясняли более 60% дисперсии признаков. Модели имели следующий вид: для варианта МС с признаками СД2: $СД2 = -0,39 + 0,18 \text{ Длит АО} + 0,18 \text{ Глюкоза} + 0,68 \text{ НТГ} - 0,36 \text{ ХЛВП} + 0,56 \text{ ТГ}$. Характеристики модели: $R=0,79$; $RI=0,62$; $F(13,12)=1,2159$; $p=0,028$. Полученная зависимость была адекватной, средней информативности и достоверной.

Для варианта МС с признаками ГБ: $ГБ = -0,36 + 0,028 \text{ Длит АО} + 0,26 \text{ Длит АГ} + 0,31 \text{ Psноч} - 0,19 \text{ HF} + 0,24 \text{ АДСп}$. Характеристики модели: $R=0,80$; $RI=0,63$; $F(13,12)=1,2159$; $p=0,028$. Полученная зависимость была адекватной, среднеинформативной и достоверной.

Для варианта МС с проявлениями СД2 и ГБ: $СД2+ГБ=-0,28+0,13$ Длит АО+0,14 Глюкоза+0,017 $P_{сноч}+0,025$ АДс наг-0,15 ФВ. Характеристики модели: $R=0,80$; $RI=0,64$; $F(13,12)=1,2159$; $p=0,032$.

Полученная зависимость была адекватной, среднего уровня информативности, достоверной (рис. 2).

В возрастной группе 61-80 лет построенные уравнения регрессии объясняют соответственно, 65%, 65,7% и 61,9% дисперсии признаков – прогнозируемых вариантов МС – диабетического варианта (СД2), ГБ и комбинированного. Были получены следующие адекватные, достоверные модели среднего уровня информативности: $СД2=-1,67+0,04$ Длит АО+0,07 Глюкоза+0,26НТГ+1,04ТГ+0,001LF-0,20ФВ. Характеристики модели: $R=0,81$; $RI=0,65$; $F(13,116)=1,2159$; $p=0,042$.

$ГБ=0,56+0,26$ Длит АО+0,35 $P_{сноч}+0,37$ LF+0,72 АДсп +0,16 ММЛЖ. Характеристики модели: $R=0,81$; $RI=0,66$; $F(13,116)=1,2159$; $p=0,031$.

$СД2+ГБ=СД2+ГБ=2,97+0,26$ Глюкоза+0,08 НТГ -3,4 ХЛВП+0,33 $P_{сноч}+0,83$ АДсп - 0,01ФВ. Характеристики модели: $R=0,79$; $RI=0,62$; $F(13,116)=1,2159$; $p=0,034$ (рис. 3).

В последнее время все большее внимание исследователи уделяют оценке роли различных факторов риска в развитии МС, предпринимают попытки поиска взаимосвязей симптомов этого патологического состояния с патологическими сдвигами в ряде органов и систем [1, 3-6]. Применение комплексного подхода к анализу рассматриваемой патологии позволяет в первую очередь улучшить диагностику, а также повысить точность прогноза дальнейшего прогрессирования МС, более точно определить адаптивные резервы организма, а также выявлять больных с высоким риском развития СД и АГ, осуществлять контроль эффективности и безопасности назначаемой терапии [4, 7, 8].

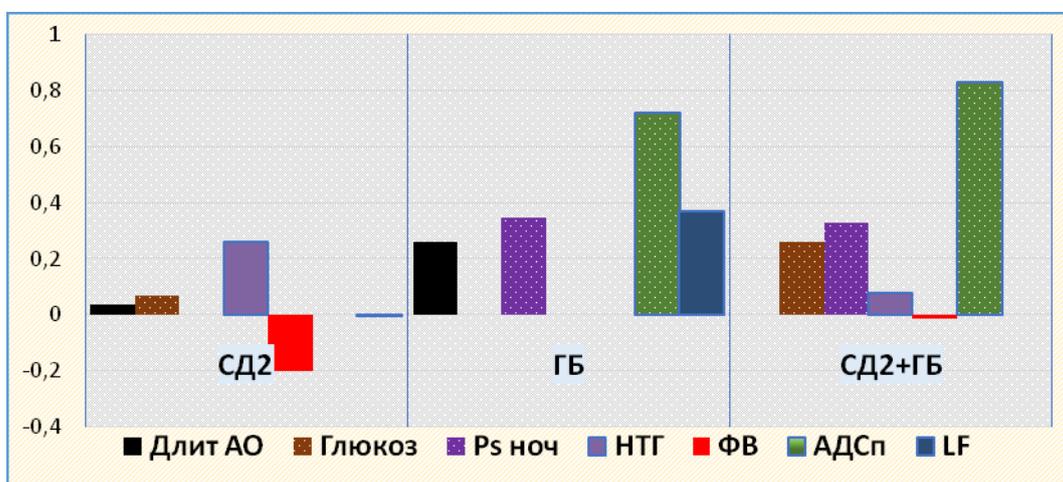


Рис. 3. Вклад в формирование отклика основных переменных моделей прогноза МС в возрастной группе обследуемых 61-80 лет

Следует отметить, что разными авторами предпринимаются попытки разработки различных методов прогноза развития МС. Так, российскими авторами предложен способ прогноза риска развития МС у женщин 45-55 лет в зависимости от наличия патологии щитовидной железы и причины менопаузы по совокупности информативных клинических признаков. Поставленная цель достигается с помощью вычисления прогностического индекса, на основании которого можно делать вывод, есть ли у пациентки риск развития метаболического синдрома в ближайшие пять лет или нет [2]. Результаты проведенного нами исследования показали возможность прогнозирования развития различных вариантов МС – связанных с проявлениями СД 2 типа, артериальной гипертензии либо сочетания этих факторов. При этом для каждого вариант МС информативными оказались различные сочетания исследуемых признаков, которые входили в формулу прогноза с различными прогностическими коэффициентами. В возрастной группе 20-40 лет на вариант МС – СД2 в наибольшей степени влияют такие параметры, как HF (0,97), ИМТ (0,84), НТГ(0,74), АДс п (0,876) и ТГ (0,495).

В качестве значимых прогностических признаков прогноза развития ГБ в этой же возрастной группе, выступают такие характеристики, как Длит АО (0,73), $P_{сноч}$ (0,45), LF (0,65), HF (-0,68), АДс п. (0,765). Высокие значения указанных параметров предсказывают увеличение вероятности ГБ в исследуемой группе. Исключение составляет параметр HF – чем ниже абсолютные значения данного параметра, тем выше вероятность возникновения ГБ.

Вариант МС, в рамках которого выявляется сочетание СД2 и ГБ максимально точно прогнозируется с использованием таких параметров, как длит АО (0,73), НТГ (0,63), ТГ (0,59), $P_{сноч}$ (0,55), HF (-0,57).

Как видно из построенных моделей регрессионного анализа вариантов течения МС, важными информативными признаками для прогнозирования характера МС являются «HF» встречающейся в про-

гностических формулах всех трех вариантов течения МС (рис.1). Информативными признаками, имеющими высокий прогностический коэффициент и наблюдающихся в двух регрессионных моделях, предсказывающих варианты течения МС, являются: НТГ, который встречается в моделях прогнозирования СД2 и СД2+ГБ; ТГ – предсказывающих СД2 и комбинированном варианте МС (СД2+ГБ), АДСп – при СД2 и ГБ, ИМТ – при СД2 и СД2+ГБ, длительность АО – наблюдаемый при ГБ и комбинированном варианте и $P_{\text{сноч.}}$, которые являются значимыми для прогноза развития гипертонического и комбинированного вариантов течения МС.

В возрастной группе 41-60 лет для диабетического варианта МС с положительными коэффициентами вошли такие параметры, как НТГ (0,68), ТГ (0,56), глюкоза тощаковая (0,18) и длительность АО (0,18). С повышением абсолютных значений этих параметров вероятность возникновения СД2 возрастает. Высокой была и прогностическая значимость уровня ХЛВП (0,36), при этом связь с возникновением СД2 была обратной.

В модель прогноза развития гипертонического варианта МС были включены такие признаки, как длительность АО, длительность АГ, $P_{\text{сноч.}}$, HF и АДСп с достоверными коэффициентами регрессии. В это уравнение с положительными коэффициентами входят также параметры: длительность АО, длительность АГ, $P_{\text{сноч.}}$ и АДСп, а также отрицательное значение коэффициента HF .

Как видно, высокие значения таких параметров, как длительность АО, тощаковой глюкозы, $P_{\text{сноч.}}$ и АДС свидетельствуют о большой вероятности развития комбинированного МС во второй возрастной группе, и напротив, вероятность данной формы МС повышается у больных при снижении значения фракции выброса (-0,15).

Основными прогностическими признаками, предсказывающими характер течения МС являются длительность АО – показатель, который входит в модели, с помощью которых может быть выполнено прогнозирование развития диабетического, гипертонического и комбинированного вариантов течения МС (рис. 2). Такие параметры, как уровень глюкозы натощак и параметр $P_{\text{сноч.}}$ показатели могут быть применены для прогноза развития диабетического и комбинированного вариантов МС.

Для предсказания диабетического варианта течения МС в группе пациентов 61-80 лет информативными являются– длительность АО, глюкоза натощак, НТГ, TF , LF и ФВ, высокие значения которых предсказывают высокую вероятность СД2 у пациентов с МС. Для ФВ картина была обратной, вероятность диабетического варианта МС выше при меньших значениях ФВ.

Для гипертонического варианта МС достоверными являлись следующие характеристики: длительность АО, $P_{\text{сноч.}}$, LF , АДСп и ММЛЖ. Из полученной модели видна информативность таких показателей, как АД покоя, частота сердечных сокращений в ночное время и длительность АО, высокие значения которых свидетельствуют о высокой вероятности гипертонического варианта МС.

Анализ третьего варианта МС в возрастной группе 61-80 лет показал, что значимыми для прогноза его развития являются такие показатели, как уровень глюкозы натощак, НТГ, ХЛВП, $P_{\text{сноч.}}$, АДС п и ФВ. Ряд параметров МС могут быть использованы для прогноза развития двух вариантов МС: длительность АО и LF является информативными для прогнозирования как варианта МС с СД2, так и в отношении гипертонического варианта, тогда как уровень глюкозы натощак, НТГ, ФВ – информативны для СД2 и комбинированного варианта МС, а такие показатели, как $P_{\text{сноч.}}$ и АДС п характерны для гипертонического и комбинированного вариантов МС.

Заключение. Таким образом, для эффективной профилактики и лечения пациентов с МС необходимо иметь информацию о характере течения данного синдрома, что может быть решено с помощью прогнозирования вариантов МС на основании использования метода регрессионного анализа для построения адекватных высокоинформативных достоверных моделей прогноза.

Литература

1. Гриншкун Г.Г., Маль Г.С. Нейросетевые технологии в прогнозировании эффективности лечения больных артериальной гипертензией с метаболическим синдромом фиксированными и нефиксированными комбинациями // Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т. 16, №3. С. 188–190.
2. Дерябина Е.Г., Башмакова Н.В. Заявка РФ: 2009102433/14, 26.01.2009. Федеральное государственное учреждение «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи».
3. Ефременко Ю.Р., Конторщикова К.Н., Королева Е.Ф. Клинико-лабораторное значение показателей липидного обмена при метаболическом синдроме // Клиническая лабораторная диагностика. 2010. Вып. 9. С. 53.
4. Кузьмина О.Ю., Лотков В.С. Прогнозирование развития метаболического синдрома у больных профессиональными заболеваниями, вызванными воздействием физических факторов // Гигиена и санитария. 2010. № 4. С. 58–61.

5. Потехин Н.П., Фурсов А.Н., Чернавский С.В., Гаспарян С.С. Клиническая оценка предикторов темпа развития и прогнозирование сахарного диабета 2-го типа у больных с метаболическим синдромом // Клиническая патофизиология. 2014. № 2. С. 54–56.
6. Чернавский С.В. Метаболический синдром: прогнозирование вариантов течения и развития кардио-висцеральных осложнений: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2012. 48 с.
7. Шестакова М.В. Метаболический синдром – реальная угроза здоровью населения всех стран мира // Медицинский вестник. 2009. Vol. 484. P. 9–10.
8. Эндокринология: национальное руководство / под ред. Дедова И.И., Мельниченко Г.А. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 463–470.
9. Mancia G., Bombelli M., Corrao G. Metabolic syndrome in the Pressioni Arteriose Monitorate E Loro Associazioni (PAMELA) study: daily life blood pressure, cardiac damage, and prognosis // Hypertension. 2007. Vol. 49. P. 40–47.

References

1. Grinshkun GG, Mal' GS. Nejrosetevye tekhnologii v prognozirovanii ehffektivnosti lecheniya bol'nyh arterial'noj gipertenziej s metabolicheskim sindromom fiksirovannymi i nefiksirovannymi kombinacijami [Neural network technologies in predicting the effectiveness of treatment of patients with hypertension with metabolic syndrome fixed and non-fixed combinations]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2009;16(3):188-90. Russian.
2. Deryabina EG, Bashmakova NV. Zayavka Russian Federation: 2009102433/14, 26.01.2009. Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie «Ural'skij nauchno-issledovatel'skij institut ohrany materinstva i mladenchestva Federal'nogo agentstva po vysokotekhnologichnoj medicinskoj pomoshchi» [Federal state institution "Ural research Institute of maternity and infancy protection of the Federal Agency for high-tech medical care"]. Russian.
3. Efremenko YUR, Kontorshchikova KN, Koroleva EF. Kliniko-laboratornoe znachenie pokazatelej lipidnogo obmena pri metabolicheskom syndrome [Clinical value of parameters of lipid metabolism in metabolic syndrome]. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2010;9:53. Russian.
4. Kuz'mina OYU, Lotkov VS. Prognozirovanie razvitiya metabolicheskogo sindroma u bol'nyh professional'nymi zabolevanijami, vyzvannymi vozdejstviem fizicheskikh faktorov [Prediction of the development of metabolic syndrome in patients with occupational diseases caused by exposure to physical factors]. Gigiena i sanitariya. 2010;4:58-61. Russian.
5. Potekhin NP, Fursov AN, Chernavskij SV, Gasparyan SS. Klinicheskaya ocenka prediktorov tempa razvitiya i prognozirovanie sahar'nogo diabeta 2-go tipa u bol'nyh s metabolicheskim sindromom [Clinical evaluation of predictors of the rate of development and prediction of type 2 diabetes in patients with metabolic syndrome]. Klinicheskaya patofiziologiya. 2014;2:54-6. Russian.
6. Chernavskij SV. Metabolicheskij sindrom: prognozirovanie variantov techeniya i razvitiya kardio-visceral'nyh oslozhnenij [Metabolic syndrome: prediction of variants of the course and development of cardiovascular complications][dissertation]. Moscow; 2012. Russian.
7. Shestakova MV. Metabolicheskij sindrom – real'naya ugroza zdorov'yu naseleniya vsekh stran mira [Metabolic syndrome-a real threat to the health of the population of all countries of the world]. Medicinskij vestnik. 2009;484:9-10. Russian.
8. Endokrinologiya: nacional'noe rukovodstvo [Endocrinology: national guide]. pod red. Dedova II, Mel'nichenko GA. Moscow: GEHOTAR-Media; 2008. Russian.
9. Mancia G, Bombelli M, Corrao G. Metabolic syndrome in the Pressioni Arteriose Monitorate E Loro Associazioni (PAMELA) study: daily life blood pressure, cardiac damage, and prognosis. Hypertension. 2007;49:40-7.

Библиографическая ссылка:

Мустафаева А.Г. Возможности прогнозирования развития метаболического синдрома у пациентов различных возрастных групп // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-10.pdf> (дата обращения: 04.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-15987.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

ЗАВИСИМОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ОТ НЕЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ
(краткий обзор литературы с 2000 по 2016 гг.)

А.А. ТРЕТЬЯКОВ**, К.Ю. КИТАНИНА*, А.А. ХАДАРЦЕВ*

**Тульский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, 128, Тула, 300012, Россия*

***Министерство здравоохранения Тульской области, ул. Оборонная, 114г, Тула, 300045, Россия*

Аннотация. В обзоре, основанном на данных Всемирной организации здравоохранения, показана значимость исследований, проведенных европейскими учеными, в частности, показавших многомиллиардный ущерб экономикам стран Европы (Франции, Германии, Италии, Испании, Великобритании). Нездоровое питание обеспечивает прямые и косвенные издержки, связанные с медицинским обслуживанием больных хроническими заболеваниями, их диагностикой, лечением и реабилитацией. Это такие болезни, как сахарный диабет 2 типа, сердечнососудистые заболевания, сердечная недостаточность и др. Показана значимость изучения популяционных атрибутивных фракций с целью количественной оценки, возможности коррекции показателей. Представлены материалы по существенной разнице в исходах болезней при здоровом и нездоровом питании.

Ключевые слова: экономические потери, популяционные атрибутивные фракции, сахарный диабет 2 типа, нездоровое питание, прямые и косвенные издержки.

DEPENDENCE OF ECONOMIC LOSSES FROM UNHEALTHY FOOD
(a brief review of the literature from 2000 to 2016)

A.A. TRETYAKOV**, K.Yu. KITANINA*, A.A. KHADARTSEV*

**Tula State University, Medical Institute, Boldin St., 128, Tula, 300012, Russia*

***Ministry of Health of the Tula region, Oboronnaya St., 114, Tula, 300045, Russia*

Abstract. The review, based on data from the World Health Organization, shows the importance of research conducted by European scientists, in particular, which showed billions of dollars in damage to the economies of Europe (France, Germany, Italy, Spain, UK). Unhealthy food provides direct and indirect costs associated with medical care of patients with chronic diseases, their diagnosis, treatment and rehabilitation. These are diseases such as diabetes mellitus type 2, cardiovascular diseases, heart failure, etc. The significance of studying population attributive fractions for the purpose of quantitative assessment and the possibility of correction of indicators is shown. Materials are presented on a significant difference in outcomes of diseases in healthy and unhealthy diets.

Key words: economic losses, population attributive fractions, type 2 diabetes, unhealthy diet, direct and indirect costs.

С 80-х годов прошлого века показатель распространенности ожирения в мире удвоился, достигнув 2,8% мирового валового внутреннего продукта (ВВП). Так, в Европе более 50% взрослого населения страдает ожирением, а среди детей – каждый третий ребенок имеет избыточную массу тела. Нездоровое питание, особенно в сочетании с низкой физической активностью, является существенным фактором риска развития хронических болезней (сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета и др.), принося серьезный экономический ущерб обществу. Несмотря на то, что затраты на профилактические мероприятия обеспечивают благоприятные результаты, в странах *Европейского союза* (ЕС) на профилактические программы тратится в среднем всего 7% бюджетов здравоохранения [8].

Известна значимость здорового питания на благоприятные исходы сердечнососудистых заболеваний, сахарного диабета 2 типа и др. [16, 26, 29, 44, 46]. Однако прямое влияние несбалансированного питания на рост этих заболеваний и такой патологии, как метаболический синдром, ожирение, – редко оценивается исследователями с позиций определения их связи с уровнем экономических потерь. Тем не менее есть сведения об экономических потерях от нездорового питания в Великобритании в 2006-2007 г.г. в 8,5 млрд евро, которые определялись путем оценки (с учетом допущений) при моделировании [10, 41]. Изучены связи экономических потерь от нездорового питания в Ирландии [39].

Анализ издержек от хронических заболеваний, связанных с питанием, показал, что такое заболевание, как сахарный диабет 2 типа, чаще приводит к госпитализации (по сравнению с не болеющими диабетом) – с сердечной недостаточностью (121,1%), со стенокардией (135,1%), с инфарктом миокарда

(87,6%), с инсультом (59,1%), что является существенным фактором экономических потерь [19]. При расчете издержек (прямых, косвенных и нематериальных) под прямыми издержками подразумеваются медицинские услуги, связанные с профилактикой, диагностикой и лечением (стационарная, амбулаторная помощь, реабилитация, расходы на лекарственные препараты, социальную помощь при необходимости) [45].

Под косвенными издержками понимаются – выход на работу в состоянии болезни (потеря производительности труда, ошибки в работе, уменьшение количества выпускаемой продукции, несоблюдение принятых стандартов), невыход на работу, досрочный выход на пенсию, преждевременная смерть. Под нематериальными издержками понимаются психологические потери (боль, тяжесть утраты, страдания) для больных и помощниках по уходу за ними [22, 23, 42].

Оценка связей экономического бремени с нездоровым питанием осуществлялась при изучении отдельных заболеваний (сердечно-сосудистых, опухолей различных отделов кишечника, молочной железы, сахарного диабета). При этом иногда использовалось изучение *популяционных атрибутивных фракций* (ПАФ), чтоб провести количественную оценку. ПАФ [8, 13, 47]. В Австралии ежегодные экономические потери от несбалансированного, нездорового питания составили 1,4 млрд. евро, в Китае 4,5 млрд. евро, в Великобритании – 8,5-9,5 млрд. евро, что в перерасчете на душу населения составили соответственно по странам – 63, 3,5 и 156 евро [12, 15, 37, 38]. В ряде исследований изучалось потребление отдельных пищевых продуктов (например, молочных), высокий уровень потребления транс-жиров и насыщенных жиров, алкоголя, низкий уровень потребления овощей, фруктов и цельных злаков, низкий уровень пищевого разнообразия [5, 27, 39, 41]. Ряд исследовательских работ показал более высокие издержки при нездоровом питании по сравнению с низкой физической активностью [11, 30, 32, 33].

Несмотря на различную интерпретацию понятия «нездоровое питание», под этим термином подразумевается высокое содержание в пище таких нутриентов, как сахар, соль, насыщенные жиры [18, 35]. Имеются данные по уровням потребления отдельных групп пищевых продуктов и рисками развития инсультов, сахарного диабета 2 типа, ишемической болезни сердца, некоторых видов рака [47, 31]. Определены оптимальные уровни потребления основных полезных продуктов (в г/день): не переработанное красное мясо – 100±10, цельные злаки – 100±12,5, овощи – 400±40, фрукты – 300±30. Морепродукты – 350±35 г/неделю, орехи (семена) – 113,4±11,3 г/неделю [32]. Учитываются этнические, культурные, личностные пищевые предпочтения, стоимость пищевых продуктов при этом, оцениваются популяционные риски [18]. Разработан *индекс здорового питания (HEI), альтернативный индекс здорового питания (AHEI)*, позволяющие определить через потребление пищевых продуктов риски развития хронических заболеваний [34]. Так, установлена связь развития ишемической болезни сердца с потреблением рыбы, переработанного красного мяса, орехов, бобовых, овощей, фруктов [2, 6], рака отдельных видов – с употреблением орехов, бобовых, цельных злаков и пр. [50, 51], и др.

При расчетах ПАФ осуществляется коррекция относительного риска на действие таких факторов, как пол и возраст, распространенность подверженности риску в популяции. При этом оценка ПАФ может иметь определенную погрешность. Проведено сравнение частичной коррективы и полной коррективы, установлено, что метод частичной коррективы завышал ПАФ, что обуславливало системную погрешность этого метода с неясным вектором направленности [3, 24, 25].

Тем не менее осуществлена модификация метода ПАФ: полная коррективка позволила учитывать искажение связи между развитием заболеваний и неадекватным питанием, временной эффект позволил учесть естественный прогресс от воздействующих факторов риска и развитием заболеваний, ПАФ начал применяться при определении издержек, используя частоту новых случаев, а не распространенность заболеваний. Кроме того, прямые издержки были увязаны с основным исходом и осложнениями заболеваний на основе анализа частоты осложнений за год, были учтены косвенные издержки [8].

С учетом достоверных данных о связи сахарного диабета 2 типа и нездорового питания, он был взят как модель основного исхода. Сахарный диабет 2 типа относится к группе метаболических заболеваний, характеризующийся высоким содержанием глюкозы в крови в течение длительного времени, встречается у детей, лиц молодого возраста, а не только у взрослых. Он обусловлен инсулинорезистентностью, связанной с избытком массы тела и недостаточной физической активностью при относительно незначительной роли генетических факторов. Кроме легкоусвояемых сахаров, насыщенных жиров, транс-жирных кислот, значимо употребление в пищу рафинированных зерновых продуктов (белого риса) [1, 7, 14, 28-30, 40, 48, 52].

Экономические потери, сопряженные с нездоровым питанием, были изучены поэтапно. Определялось распространение нездорового питания среди населения в целом и в популяциях, в которых развивалось то или иное хроническое заболевание, с помощью поправочных коэффициентов. Определялись ПАФ, доля новых случаев, прогнозируемых на следующий год, за счет нездорового питания в момент исследования. Оценивались среднегодовые издержки на медицинскую помощь в расчете на одного пациента, а также косвенные издержки. При этом индекс здорового питания *AHEI* оценивался присвоением баллов от 0 (наихудшего) – до 10 (наилучшего). Балльные оценки от 67 до 110 соответствовали здоровому

му питанию (употребление в пищу полиненасыщенных жирных кислот, цельных злаков, рыбы, орехов, низкое потребление переработанного красного мяса, рафинированных жировых продуктов). Высокий индекс *AHEI* коррелировал со снижением риска смертности от всех причин (сахарного диабета 2 типа, рака, сердечнососудистых заболеваний) на величину в 20% [34, 43]. При оценке распространенности нездорового питания использовалась база данных Европейского управления по безопасности пищевых продуктов – *European Food and Safety Authority (EFSA)*, содержащая информацию о 1500 наименований продуктов в странах Европы. Было выведено среднее потребление пищевых продуктов с учетом данных *AHEI* для каждой страны. Анализ проводился по пяти странам, установлены средние цифры доли населения охваченной нездоровым питанием. Для Франции – 44%, для Германии – 25%, для Италии – 33,9%, для Испании – 34,6%, для Великобритании – 26,5%. Это соответствует балльным оценкам по *AHEI*: 43% (Франция), 34% (Германия), 58% (Италия), 48% (Испания), 37% (Великобритания) [8].

В исследовании [21] установлены поправочные коэффициенты в популяции белых американцев на Гавайях (составляющих большинство), придерживающихся нездорового питания (распространенность – 61,3%), и у 31 864 человек установлено в 7,1% случаев развитие сахарного диабета 2 типа. Вычислен поправочный коэффициент равный 1,09. В исследовании [25] среди 150000 мужчин и женщин, наблюдавшихся до 30 лет (медиана – 24 года), зарегистрировано 11709 (7,8%) новых случаев сахарного диабета 2 типа. Оценена совокупная заболеваемость сахарным диабетом, сопряженная с нездоровым питанием в 53 странах Европейского региона [49]. В пяти странах вычисление ПАФ (в %) показало следующие цифры: Франция – 3%, Германия – 2%, Италия – 1%, Испания – 1%, Великобритания – 2%. Для Франции прогнозируется число новых случаев сахарного диабета в 2020 году – 4548, для Германии – 4851, для Италии – 1513, для Испании – 1069, для Великобритании – 2368.

Оценка среднегодовых издержек на 1 больного диабетом в 2020 г. с учетом коррекции по среднегодовым темпам роста расходов здравоохранения на душу населения, составила: от 3314 евро в Испании до 6810 евро во Франции. Это соответствует суммарным цифрам прямых издержек на медицинскую помощь при диабете, сопряженном с нездоровым питанием в 2020 г., от 24805290 евро в Испании, до 96638560 евро в Германии [36, 40].

Согласно [9] – косвенные издержки на 1 пациента составляют 11,9 продуктивных дней в году. Это невыход на работу (потеря рабочего времени), выход на работу в состоянии болезни (неполноценное рабочее время). Расчетная цена потерь составила для Франции – 2385959 евро, для Германии – 3246097 евро, для Италии – 478643 евро, для Испании – 386576 евро, для Великобритании – 1428341 евро [17].

Заключение. Несмотря на определенные трудности в проведении анализа экономических потерь, существующие методики оценки позволяют констатировать существенное влияние нездорового питания на прямые и косвенные издержки даже в экономически развитых странах.

Литература

1. Afshin A., Micha R., Khatibzadeh S., Mozaffarian D. Consumption of nuts and legumes and risk of incident ischemic heart disease, stroke, and diabetes: a systematic review and meta-analysis // *Am J Clin Nutr.* 2014. Vol. 100. P. 278–288.
2. Aune D., Keum N., Giovannucci E., Fadnes L., Boffetta P., Greenwood D., Tonstad S., Vatten L., Riboli E., Norat T. Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies // *BMJ.* 2016. Vol. 353. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.i2716> (accessed 14 June 2018).
3. Baliunas D. Smoking-attributable mortality and expected years of life lost in Canada 2002: Conclusions for prevention and policy // *Chronic Diseases in Canada.* 2007. Vol. 27, №4. P. 154–162.
4. Benichou J. A review of adjusted estimators of attributable risk // *Stat Methods Med Res.* 2001. Vol. 10. P. 195–216.
5. Bland P., An L., Foldes S., Garrett N., Alesci N. Modifiable health behaviours and short-term medical costs among health plan members // *Am J Health Promot.* 2009. Vol. 23. P. 265–273.
6. Boeing H., Bechthold A., Bub A., Ellinger S., Haller D., Kroke A., Leschik-Bonnet E., M ller M., Oberitter H., Schulze M., Stehle P., Watzl B. Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases // *Eur J Nutr.* 2012. Vol. 51. P. 637–663.
7. Bouvard V., Loomis D., Guyton K., Grosse Y., Ghissassi F., Benbrahim-Tallaa L., Guha N., Mattock H., Straif K. International Agency For Research On Cancer Monograph Working Group // *Carcinogenicity of consumption of red and processed meat.* *Lancet Oncol.* 2015. Vol. 16. P. 1599–1600.
8. Candari C. J., Cylus J., Nolte E. *Assessing the economic costs of unhealthy diets and low physical activity.* Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2017.
9. Breton M., Guénette L., Amiche M., Kayibanda J., Grégoire J., Moisan J. Burden of diabetes on the ability to work: A systematic review // *Diabetes Care.* 2015. Vol. 36. P. 740–749.

10. Cecchini M., Bull F. Promoting physical activity. In: Mcdaid D, Sassi F Merkur S (eds). Promoting health, preventing disease. The economic case. Maidenhead: Open University Press, 2015. Vol. 64.
11. Chiuve S., Fung T., Rimm E., Hu F., Mccullough M., Wang M., Stampfer M., Willett W. Alternative dietary indices both strongly predict risk of chronic disease // *J Nutr*. 2012. Vol. 142. P. 1009–1118.
12. Collins C., Patterson A., Fitzgerald D. Higher diet quality does not predict lower Medicare costs but does predict number of claims in mid-aged Australian women // *Nutrients*. 2011. Vol. 3. P. 40–48.
13. Daviglus M., Liu K., Pirezada A., Yan L., Garside D., Wang R., Van Horn L., Manning W., Manheim L., Dyer A., Greenland P., Stamler J. Relationship of fruit and vegetable consumption in middle-aged men to medicare expenditures in older age: the Chicago Western Electric Study // *J Am Diet Assoc*. 2005. Vol. 105. P. 1735–1744.
14. De Bakker D., Struijs J., Baan C., Raams J., De Wildt J., Vrijhoef H., Schut F. Early results from adoption of bundled payment for diabetes care in the Netherlands show improvement in care coordination // *Health Aff (Millwood)*. 2012. Vol. 31. P. 426–433.
15. Doidge J., Segal L., Gospodarevskaya E. Attributable risk analysis reveals potential healthcare savings from increased consumption of dairy products // *J Nutr*. 2012. Vol. 142. P. 1772–1780.
16. Estruch R., Ros E., Salas-Salvad J., Covas M., Corella D., Ar s F., G mez-Gracia E. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet // *N Engl J Med*. 2013. Vol. 368. P. 1279–1290.
17. Eurostat. Hourly labour costs. 2015. URL: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Hourly_labour_costs (accessed 20 March 2018).
18. GBD 2015. Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 // *Lancet*. 2016. Vol. 388. P. 1659–1724.
19. Health and Social Care Information Centre. National Diabetes Audit 2012–2013. Report 2: Complications and mortality. 2015. URL: <http://content.digital.nhs.uk/catalogue/PUB16496/nati-diab-audi-12-13-rep2.pdf> (accessed 20 March 2018).
20. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, Seventh edition. Brussels: International Diabetes Federation, 2015.
21. Jacobs S., Harmon B., Boushey C., Morimoto Y., Wilkens L., Le Marchand L., Kr ger J., Schulze M., Kolonel L. Maskarinec G. A priori-defined diet quality indexes and risk of type 2 diabetes: the Multiethnic Cohort // *Diabetologia*. 2015. Vol. 58. P. 98–112.
22. Johns G. Presenteeism in the workplace: a review and research agenda // *J Org Behav*. 2010. №32. P. 519–542.
23. Koopmanschap M., Rutten F., Van Ineveld B. Van Roijen L. The friction cost method for measuring indirect costs of disease // *J Health Econ*. 1995. Vol. 14. P. 171–189.
24. Laaksonen M., Knekt P., Rissanen H. The relative importance of modifiable potential risk factors of type 2 diabetes: a meta-analysis of two cohorts // *Eur J Epidemiol*. 2009. Vol. 25. P. 115–124.
25. Li Y., Ley S., Tobias D., Chiuve S., Venderweele T., Rich-Edwards J., Curhan G., Willett W., Manson J., Hu F. Qi L. Birth weight and later life adherence to unhealthy lifestyles in predicting type 2 diabetes: prospective cohort study // *BMJ*. 2015. Vol. 351. P. 171.
26. Liyanage T., Ninomiya T., Wang A., Neal B., Jun M., Wong M., Jardine M., Hillis G. Perkovic V. Effects of the Mediterranean diet on cardiovascular outcomes – A systematic review and meta-analysis // *PLoS One*. 2016. Vol. 11(8).
27. Lo Y., Wahlqvist M., Chang Y., Kao S. Lee M. Dietary diversity predicts type of medical expenditure in elders // *Am J Manag Care*. 2013. Vol. 19. P. 415–423.
28. Lyssenko V., Jonsson A., Almgren P., Pulizzi N., Isomaa B., Tuomi T., Berglund G., Altschuler D., Nilsson P., Groop L. Clinical risk factors, DNA variants, and the development of type 2 diabetes // *N Engl J Med*. 2008. Vol. 359. P. 2220–2232.
29. Malik V., Popkin B., Bray G., Després J., Hu F. Sugar sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes and cardiovascular disease risk // *Circulation*. 2010. Vol. 121. P. 1356–1364.
30. Malik V., Popkin B., Bray G., Després J., Willett W., Hu F. Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: A meta-analysis // *Diabetes Care*. 2010. Vol. 33. P. 2477–2483.
31. Micha R., Wallace S., Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis // *Circulation*. 2010. Vol. 121. P. 2271–2283.
32. Micha R., Khatibzadeh S., Shi P., Andrews K., Engell R., Mozaffarian D. Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (Nutricode). Global, regional and national consumption of major food groups in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys worldwide // *BMJ Open*. 2015. Vol. 5.
33. Montonen J., Knekt P., H rk nen T., J rvinen R., Heli vaara M., Aromaa A., Reunanen A. Dietary patterns and the incidence of type 2 diabetes // *Am J Epidemiol*. 2005. Vol. 161. P. 219–227.

34. Morgan P. Back to the future: the changing frontiers of nutrition research and its relationship to policy // *Proc Nutr Soc*. 2012. Vol. 71. P.190–197.
35. Mozaffarian D., Appel L., Van Horn L. Components of a cardioprotective diet: new insights // *Circulation*. 2011. Vol. 12. P. 2870–2891.
36. OECD (2015). Focus on Health Spending: OECD Health Statistics 2015. URL: <http://www.oecd.org/health/health-systems/Focus-Health-Spending-2015.pdf> (accessed 20 March 2018).
37. Popkin B., Kim S., Rusev E., Du S., Zizza C. Measuring the full-economic costs of diet, physical activity and obesity-related chronic diseases // *Obes Rev*. 2006. Vol. 7. P. 271–293.
38. Rayner M., Scarborough P. The burden of food-related ill health in the UK // *J Epidemiol Community Health*. 2005. Vol. 59. P. 1054–1057.
39. Rice N., Normand C. The cost associated with disease-related malnutrition in Ireland // *Public Health Nutr*. 2012. Vol. 15. P. 1966–1972.
40. Risérus U., Willett W., Hu F. Dietary fats and prevention of type 2 diabetes // *Prog Lipid Res*. 2009. Vol. 48. P. 44–51.
41. Scarborough P., Bhatnagar P., Wickramasinghe Kk., Allender S., Foster C., Rayner M. The economic burden of ill health due to diet, physical inactivity, smoking, alcohol and obesity in the UK: an update to 2006–07 NHS costs // *J Public Health (Oxf)*. 2011. Vol. 33. P. 527–535.
42. Schultz A., Edington D. Employee health and presenteeism: a systematic review // *J Occup Rehabil*. 2009. Vol. 17. P. 547–579.
43. Schwingshackl L., Hoffmann G. Diet quality as assessed by the Healthy Eating Index, the Alternate Healthy Eating Index, the Dietary Approaches to Stop Hypertension score, and health outcomes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies // *J Acad Nutr Diet*. 2015. Vol. 115. P. 780–800.
44. Stefler D., Maljutina S., Kubinova R., Pajak A., Peasey A., Pikhart H., Brunner E., Bobak M. Mediterranean diet score and total and cardiovascular mortality in Eastern Europe: the HAPIEE study // *Eur J Nutr*. [Epub ahead of print]. 2015.
45. Suhrcke M., Fahey D., Mckee M. Economic aspects of chronic disease and chronic disease management. In: nolte e & mckee m (eds) *Caring for people with chronic conditions: A health system perspective*. Maidenhead: Open University Press, 2008.
46. Tong T., Wareham N., Khaw K., Imamura F., Forouhi N. Prospective association of the Mediterranean diet with cardiovascular disease incidence and mortality and its population impact in a non-Mediterranean population: the EPIC-Norfolk study // *BMC Med*. 2016. Vol. 14. P. 135–146.
47. Wang F., Mcdonald T., Reffitt B., Edington D. BMI, physical activity, and health care utilization/costs among Medicare retirees // *Obes Res*. 2005. Vol. 13. P. 1450–1457.
48. Warburton D., Charlesworth S., Ivey A., Nettlefold L., Bredin S. A systematic review of the evidence for Canada’s Physical Activity Guidelines for Adults // *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010. Vol. 7. P. 39.
49. Webber L., Divajeva D., Marsh T., Mcpherson K., Brown M., Galea G., Breda J. The future burden of obesity-related diseases in the 53 WHO European-Region countries and the impact of effective interventions: a modelling study // *BMJ Open*. 2014. Vol. 4.
50. World Cancer Research Fund & American Institute for Cancer Research. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. The economic cost of physical inactivity in China // *Prev Med*. 2007. Vol. 56. P. 75–78.
51. Zheng J., Huang T., Yu Y., Hu X., Yang B., Li D. Fish consumption and CHD mortality: an updated meta-analysis of seventeen cohort studies // *Public Health Nutr*. 2012. Vol. 15. P. 725–737.
52. Zimmet P., Magliano D., Herman W., Shaw J. Diabetes: a 21st century challenge // *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014. Vol. 2. P. 56–64.

References

1. Afshin A, Micha R, Khatibzadeh S, Mozaffarian D. Consumption of nuts and legumes and risk of incident ischemic heart disease, stroke, and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2014;100:278-88.
2. Aune D, Keum N, Giovannucci E, Fadnes L, Boffetta P, Greenwood D, Tonstad S, Vatten L, Riboli E, Norat T. Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ*. 2016;353. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.i2716> (accessed 14 June 2018).
3. Baliunas D. Smoking-attributable mortality and expected years of life lost in Canada 2002: Conclusions for prevention and policy. *Chronic Diseases in Canada*. 2007;27(4):154-62.
4. Benichou J. A review of adjusted estimators of attributable risk. *Stat Methods Med Res*. 2001;10:195-216.
5. Bland P, An L, Foldes S, Garrett N, Alesci N. Modifiable health behaviours and short-term medical costs among health plan members. *Am J Health Promot*. 2009;23:265-73.

6. Boeing H, Bechthold A, Bub A, Ellinger S, Haller D, Kroke A, Leschik-Bonnet E, Mller M, Oberritter H, Schulze M, Stehle P, Watzl B. Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. *Eur J Nutr.* 2012;51:637-63.
7. Bouvard V, Loomis D, Guyton K, Grosse Y, Ghissassi F, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, Mattock H, Straif K. International Agency For Research On Cancer Monograph Working Group. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *Lancet Oncol.* 2015;16:1599-600.
8. Candari CJ, Cylus J, Nolte E. Assessing the economic costs of unhealthy diets and low physical activity. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2017.
9. Breton M, Guénette L, Amiche M, Kayibanda J, Grégoire J, Moisan J. Burden of diabetes on the ability to work: A systematic review. *Diabetes Care.* 2015;36:740-9.
10. Cecchini M, Bull F. Promoting physical activity. In: Mcdaid D, Sassi F Merkur S (eds). *Promoting health, preventing disease. The economic case.* Maidenhead: Open University Press; 2015.
11. Chiuve S, Fung T, Rimm E, Hu F, Mccullough M, Wang M, Stampfer M, Willett W. Alternative dietary indices both strongly predict risk of chronic disease. *J Nutr.* 2012;142:1009-118.
12. Collins C, Patterson A, Fitzgerald D. Higher diet quality does not predict lower Medicare costs but does predict number of claims in mid-aged Australian women. *Nutrients.* 2011;3:40-8.
13. Daviglius M, Liu K, Pirzada A, Yan L, Garside D, Wang R, Van Horn L, Manning W, Manheim L, Dyer A, Greenland P, Stamler J. Relationship of fruit and vegetable consumption in middle-aged men to medicare expenditures in older age: the Chicago Western Electric Study. *J Am Diet Assoc.* 2005;105:1735-44.
14. De Bakker D, Struijs J, Baan C, Raams J, De Wildt J, Vrijhoef H, Schut F. Early results from adoption of bundled payment for diabetes care in the Netherlands show improvement in care coordination. *Health Aff (Millwood).* 2012;31:426-33.
15. Doidge J, Segal L, Gospodarevskaya E. Attributable risk analysis reveals potential healthcare savings from increased consumption of dairy products. *J Nutr.* 2012;142:1772-80.
16. Estruch R, Ros E, Salas-Salvad J, Covas M, Corella D, Ar s F, G mez-Gracia E. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N Engl J Med.* 2013;368:1279-90.
17. Eurostat. Hourly labour costs. 2015. Available from: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Hourly_labour_costs (accessed 20 March 2018).
18. GBD 2015. Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet.* 2016;388:1659-24.
19. Health and Social Care Information Centre. National Diabetes Audit 2012–2013. Report 2: Complications and mortality. 2015. Available from: <http://content.digital.nhs.uk/catalogue/PUB16496/nati-diab-audi-12-13-rep2.pdf> (accessed 20 March 2018).
20. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas, Seventh edition.* Brussels: International Diabetes Federation; 2015.
21. Jacobs S, Harmon B, Boushey C, Morimoto Y, Wilkens L, Le Marchand L, Kr ger J, Schulze M, Kolonel L, Maskarinec G. A priori-defined diet quality indexes and risk of type 2 diabetes: the Multiethnic Cohort. *Diabetologia.* 2015;58:98-112.
22. Johns G. Presenteeism in the workplace: a review and research agenda. *J Org Behav.* 2010;32:519-42.
23. Koopmanschap M, Rutten F, Van Ineveld B, Van Roijen L. The friction cost method for measuring indirect costs of disease. *J Health Econ.* 1995;14:171-89.
24. Laaksonen M, Knekt P, Rissanen H. The relative importance of modifiable potential risk factors of type 2 diabetes: a meta-analysis of two cohorts. *Eur J Epidemiol.* 2009;25:115-24.
25. Li Y, Ley S, Tobias D, Chiuve S, Vanderweele T, Rich-Edwards J, Curhan G, Willett W, Manson J, Hu F, Qi L. Birth weight and later life adherence to unhealthy lifestyles in predicting type 2 diabetes: prospective cohort study. *BMJ.* 2015;351:171.
26. Liyanage T, Ninomiya T, Wang A, Neal B, Jun M, Wong M, Jardine M, Hillis G, Perkovic V. Effects of the Mediterranean diet on cardiovascular outcomes – A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2016; 11(8).
27. Lo Y, Wahlqvist M, Chang Y, Kao S, Lee M. Dietary diversity predicts type of medical expenditure in elders. *Am J Manag Care.* 2013;19:415-23.
28. Lyssenko V, Jonsson A, Almgren P, Pulizzi N, Isomaa B, Tuomi T, Berglund G, Altshuler D, Nilsson P, Groop L. Clinical risk factors, DNA variants, and the development of type 2 diabetes. *N Engl J Med.* 2008;359:2220-32.
29. Malik V, Popkin B, Bray G, Després J, Hu F. Sugar sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes and cardiovascular disease risk. *Circulation.* 2010;121:1356-64.
30. Malik V, Popkin B, Bray G, Després J, Willett W, Hu F. Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: A meta-analysis. *Diabetes Care.* 2010;33:2477-83.

31. Micha R, Wallace S, Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Circulation*. 2010;121:2271-83.
32. Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, Andrews K, Engell R, Mozaffarian D. Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (Nutricode). Global, regional and national consumption of major food groups in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys worldwide. *BMJ Open*. 2015;5.
33. Montonen J, Knekt P, Hrakinen T, Järvinen R, Heliovaara M, Aromaa A, Reunanen A. Dietary patterns and the incidence of type 2 diabetes. *Am J Epidemiol*. 2005;161:219-27.
34. Morgan P. Back to the future: the changing frontiers of nutrition research and its relationship to policy. *Proc Nutr Soc*. 2012;71:190-7.
35. Mozaffarian D, Appel L, Van Horn L. Components of a cardioprotective diet: new insights. *Circulation*. 2011;123:2870-91.
36. OECD (2015). Focus on Health Spending: OECD Health Statistics 2015. Available from: <http://www.oecd.org/health/health-systems/Focus-Health-Spending-2015.pdf> (accessed 20 March 2018).
37. Popkin B, Kim S, Rusev E, Du S, Zizza C. Measuring the full-economic costs of diet, physical activity and obesity-related chronic diseases. *Obes Rev*. 2006;7:271-93.
38. Rayner M, Scarborough P. The burden of food-related ill health in the UK. *J Epidemiol Community Health*. 2005;59:1054-7.
39. Rice N, Normand C. The cost associated with disease-related malnutrition in Ireland. *Public Health Nutr*. 2012;15:1966-72.
40. Risérus U, Willett W, Hu F. Dietary fats and prevention of type 2 diabetes. *Prog Lipid Res*. 2009;48:44-51.
41. Scarborough P, Bhatnagar P, Wickramasinghe Kk, Allender S, Foster C, Rayner M. The economic burden of ill health due to diet, physical inactivity, smoking, alcohol and obesity in the UK: an update to 2006–07 NHS costs. *J Public Health (Oxf)*. 2011;33:527-35.
42. Schultz A, Edgington D. Employee health and presenteeism: a systematic review. *J Occup Rehabil*. 2009;17:547-79.
43. Schwingshackl L, Hoffmann G. Diet quality as assessed by the Healthy Eating Index, the Alternate Healthy Eating Index, the Dietary Approaches to Stop Hypertension score, and health outcomes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *J Acad Nutr Diet*. 2015;115:780-800.
44. Stefler D, Maljutina S, Kubinova R, Pajak A, Peasey A, Pikhart H, Brunner E, Bobak M. Mediterranean diet score and total and cardiovascular mortality in Eastern Europe: the HAPIEE study. *Eur J Nutr*. [Epub ahead of print]. 2015.
45. Suhrcke M, Fahey D, Mckee M. Economic aspects of chronic disease and chronic disease management. In: *Volte & Mckee (eds) Caring for people with chronic conditions: A health system perspective*. Maidenhead: Open University Press; 2008.
46. Tong T, Wareham N, Khaw K, Imamura F, Forouhi N. Prospective association of the Mediterranean diet with cardiovascular disease incidence and mortality and its population impact in a non-Mediterranean population: the EPIC-Norfolk study. *BMC Med*. 2016;14:135-46.
47. Wang F, McDonald T, Reffitt B, Edgington D. BMI, physical activity, and health care utilization/costs among Medicare retirees. *Obes Res*. 2005;13:1450-7.
48. Warburton D, Charlesworth S, Ivey A, Nettlefold L, Bredin S. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adult. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:39.
49. Webber L, Divajeva D, Marsh T, McPherson K, Brown M, Galea G, Breda J. The future burden of obesity-related diseases in the 53 WHO European-Region countries and the impact of effective interventions: a modelling study. *BMJ Open*. 2014;4.
50. World Cancer Research Fund & American Institute for Cancer Research. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. The economic cost of physical inactivity in China. *Prev Med*. 2007;56:75-8.
51. Zheng J, Huang T, Yu Y, Hu X, Yang B, Li D. Fish consumption and CHD mortality: an updated meta-analysis of seventeen cohort studies. *Public Health Nutr*. 2012;15:725-37.
52. Zimmet P, Magliano D, Herman W, Shaw J. Diabetes: a 21st century challenge. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2:56-64.

Библиографическая ссылка:

Третьяков А.А., Китанина К.Ю., Хадарцев А.А. Зависимость экономических потерь от нездорового питания (краткий обзор литературы с 2000 по 2016 гг.) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-11. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-11.pdf> (дата обращения: 10.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16254. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**РЕГИОНАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
(обзор литературы)**

А.А. ТРЕТЬЯКОВ*, А.А. ХАДАРЦЕВ**, А.Н. ГАРУНОВ***

* *Министерство здравоохранения Тульской области, ул. Оборонная, 114г, Тула, 300045, Россия*

** *Тульский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, 128, Тула, 300012, Россия*

*** *Тульский областной онкологический диспансер, ул. Плеханова, 201а, Тула, 300040, Россия*

Аннотация. В обзоре обосновывается необходимость адаптации к разработанной Всемирной организацией здравоохранения стратегии финансирования здравоохранения в связи с многообразием стран, их государственных систем, региональными особенностями, различными вариантами государственного и местного самоуправления. Описан механизм финансирования за счет сбора налогов, страховых взносов, объединения средств, закупок услуг, реализации программ по представлению льгот, нормирования и прав на получение медицинской помощи, то есть – осуществляется планирование объема медицинских услуг. Осуществлена оценка эффективности финансирования здравоохранения по степени воздействия предлагаемых мер на конечный результат с вероятным изменением стратегий при недостаточной эффективности. Определены задачи, ориентированные на конкретный регион для разработки детальных мер ликвидации проблем, связанных с эффективностью и выработкой финансовой стратегии. Конкретизация задач может обеспечить их измеримость и мониторинг хода реализации. Установлены источники средств как государственные, так и частные, выделены типы поступления этих средств.

Ключевые слова: органы здравоохранения, финансовые органы, механизм финансирования, бюджетный потенциал, страховая медицина.

**REGIONAL CONCEPT OF HEALTH CARE FINANCING
(literature review)**

A.A. TRETYAKOV*, A.A. KHADARTSEV**, A.N. GARUNOV***

* *Ministry of Health of the Tula region, Oboronnaya St., 114, Tula, 300045, Russia*

** *Tula State University, Medical Institute, Boldin St., 128, Tula, 300012, Russia*

*** *Tula Regional Oncology Center, Plekhanov str., 201A, Tula, 300040, Russia*

Abstract. The review substantiates the need to adapt to the health financing strategy developed by the World Health Organization due to the diversity of countries, their state systems, regional characteristics, and various options of state and local self-government. The authors describe the financing mechanism through the collection of taxes, insurance premiums, pooling of funds, procurement of services, implementation of programs for the provision of benefits, rationing and the right to receive medical care, that is, the planning of the volume of medical services is carried out. The evaluation of the effectiveness of health care financing according to the degree of impact of the proposed measures on the final result was carried out with a likely change in strategies with insufficient efficiency. The tasks are focused on a specific region for the development of detailed measures to eliminate problems related to the efficiency and development of financial strategy. Specifying tasks can ensure their measurability and monitoring of implementation. The sources of funds, both public and private, have been established, and the types of revenues of these funds have been found.

Key words: health authorities, financial bodies, financing mechanism, budget potential, insurance medicine.

Стратегия финансирования здравоохранения, разработанная *Всемирной организацией здравоохранения* (ВОЗ) [9, 16, 25], нуждается в адаптации к условиям составляющих эти страны регионов, руководство органами здравоохранения которых принимает управленческие решения. При этом основной задачей является обеспечение равной возможности получения высококачественной медицинской помощи всему населению через оптимизацию финансирования [18, 28].

Обеспечение эффективности здравоохранения зависит от последовательности воплощения стратегических позиций финансирования, координации мероприятий системы здравоохранения, нормативного регулирования проведения финансовых реформ в области здравоохранения. Финансирование здравоохранения должно решать промежуточные и конечные цели. В рамках региональной системы в целом - осуществляется рациональное использование имеющихся ресурсов за счет оптимального управления и надзора за сбором средств, закупками, предоставляемыми льготами, что обеспечивает промежуточную

цель: прозрачность, подотчетность и справедливость распределения ресурсов, эффективность предоставляемых услуг [18]. Конечной целью такого всеобщего охвата услугами является финансовая защита и финансовая справедливость, улучшение соотношения фактического уровня потребления и потребности в медицинских услугах, обеспечение их высокого качества.

Стратегия финансирования предусматривает установление связи между общими документами (Указами Президента, федеральными программами, законами и пр.) и локальными, региональными документами с детальным предоставлением планов конкретных мероприятий. При этом определяются как конкретные проблемы, так и основные их причины, зависящие от особенностей системы здравоохранения, а также иных, влияющих на ее развитие, факторов. Должны быть учтены все взаимосвязи, тенденции и функции внутри системы и вне её. Необходимо определить комплекс необходимых мер, актуальных для отдельного региона, и указать конкретные сроки их реализации (не более 10 лет). Важна последовательность проведения мероприятий, систематическая публичная отчетность своевременная корректировка [17, 22]. Для модернизации системы здравоохранения в Российской Федерации необходимо включать региональную стратегию финансирования здравоохранения в национальную политику здравоохранения, как её компонент.

Механизм финансирования осуществляется за счет сбора налогов, страховых взносов, объединения средств, закупок услуг, реализации программ по представлению льгот нормирования и прав на получение медицинской помощи, то есть – осуществляется планирование объема медицинских услуг по их видам. Для *сбора средств* необходимо создание условий для использования государственных (обязательных), или целевых источников финансирования в различных вариантах налогообложения, обеспечение прогноза уровней государственного и внешнего финансирования в определенный период времени. При *объединении средств* используются возможности перераспределения имеющихся средств, полученных от предоплаты, взаимодополняемости различных источников финансирования. При *закупке услуг* важно создать единую платформу данных о пациенте, управлять увеличением расходов, в частности, отказавшись от бессрочных обязательств в соглашениях об оплате с поставщиками, равно как и от ограничений сметного бюджетирования и от метода оплаты «гонорар за услугу». При совершенствовании системы предоставления льгот и механизмов нормирования – важно уточнение законных прав населения на те или иные услуги с повышением его осведомленности о законных обязанностях и правах получателя услуг [16, 25].

Эффективность стратегии финансирования здравоохранения зависит от качества анализ существующих проблем в здравоохранении региона. Целесообразно определить перечень организаций, ответственных за сбор и объединение средств, осуществление закупок, движение средств в пределах системы здравоохранения, что зависит от общей структуры здравоохранения. Важно знать тренды государственного, частного, внешнего финансирования и общих расходов на здравоохранение, механизмы финансирования за счет взносов в страховые фонды, возможности объединения средств бюджетов разных уровней, механизмы перекрестного финансирования. Необходимо определить правила выделения ресурсов с учетом удаленности от центра региона и типа медицинских организаций (клиники, больницы, центры). Анализируются схемы закупок медицинских услуг (оплаты оказанной медицинской помощи, количество получающих услуги, использование информационных систем при закупках), стимулируются поставщики медицинских услуг. Определяются правила участия пациентов в оплате медицинских услуг, предоставление льгот отдельным группам населения, порядок планирования и бюджетирования, перевода финансов, предоставление отчетности и материалов контроля над использованием государственных средств [7, 19, 25].

Оценка эффективности финансирования здравоохранения предусматривает изучение степени воздействия предлагаемых мер на конечный результат с вероятным изменением стратегий при недостаточной эффективности. Используется не только качественный, но и количественный анализ для получения репрезентативных результатов и своевременной коррекции мероприятий. При разработке стратегии финансирования здравоохранения необходима тесная связь с финансовыми органами. Под бюджетным потенциалом понимается способность увеличивать государственные расходы на здравоохранение от общего уровня государственных расходов и от степени приоритетности проблем здравоохранения для первоочередного выделения и распределения средств [3-5, 13, 27].

Осуществление принятия решений по реформированию финансирования системы здравоохранения обеспечивают различные уровни системы государственного управления. В условиях регионов, когда большая часть доходов собирается централизованно, а полномочия по расходованию средств отнесены к местному уровню – необходимо определять механизмы распределения доходов по потребительским единицам. При отсутствии влияния на общегосударственные бюджетные решения, такое распределение смягчает нежелательные последствия и позволяет разрабатывать предложения по видоизменению финансирования на государственном уровне. Однако проведение реформ финансирования здравоохранения все-таки связано с организацией и управлением финансами на национальном и субнациональном уровнях. Важно их соответствие существующим законам, степень финансовой автономии, делегированной органам самоуправления и медицинским учреждениям. Сложным моментом является согласование ме-

роприятий, поскольку долгое время использовалось сметное бюджетирование с жестким обоснованием расходов при ограниченной автономии государственных поставщиков медицинских услуг и ограниченных возможностей привлечения негосударственных поставщиков. Поэтому важным является тесное сотрудничество органов финансов и здравоохранения [2, 8, 10, 30].

Постановка задач, ориентированных на конкретный регион имеет важное значение для разработки детальных мер ликвидации проблем, связанных с эффективностью и выработкой финансовой стратегии. Конкретизация задач может обеспечить их измеримость и мониторинг хода реализации. Региональная задача может воплощаться в повышении уровня оказания амбулаторной помощи на душу населения в сельских районах до 10% от уровня городских районов в течение пяти лет. Выявление потенциальных рисков и неблагоприятных последствий укрепляет стратегию при условии разработки способов смягчения таких последствий. Главным источником финансирования системы, безусловно, является население – либо через прямые платежи за услуги из личных средств граждан, либо страховых взносов и налогов, уплачиваемых государству частными лицами и компаниями. Меньший удельный вес занимают средства от эксплуатации природных ресурсов (алмазы, нефть, газ и пр.), и самый малый сегмент поступлений – донорские средства, поступающие из-за рубежа (кредиты, гранты), «поступления от финансовых схем» [26]. Такое положение характерно для стран с низким уровнем доходов. Внешние гранты не предсказуемы, поскольку внешние доноры избегают исполнения долгосрочных обязательств. Но проведение детального анализа способствует началу переговоров с международными финансовыми учреждениями (в рамках государства).

Предварительная оплата - это взносы в государственные или частные программы, поступающие до момента обращения населения за медицинской помощью. Они осуществляются в форме налогов или взносов (обязательных или добровольных) в различные фонды медицинского страхования. Этим они отличаются от платежей из личных средств пациентов, осуществляемых при непосредственном обращении за медицинской помощью. Высказывается мнение о целесообразности уравнивания государственных и обязательных источников финансирования, работающих по системе предварительной оплаты. Обязательные поступления – это налоговые поступления (подходный налог, налог на добавленную стоимость), или требование обязательной покупки полиса медицинского страхования [1, 11].

Добровольные, частные источники поступлений могут работать по предварительной оплате или в момент обращения за медицинской помощью. Добровольные взносы осуществляются в фонды *добровольного медицинского страхования* (ДМС), которые обслуживаются частными компаниями на коммерческой или некоммерческой основе, могут управляться неправительственными организациями, сообществами, даже в ведении государства. Для ДМС характерно, что решение о предоплате принимает не государство, а частные лица или компании. Имеется возможность предварительной оплаты в момент предоставления услуг (из личных средств граждан). Такие платежи могут быть различными. Это – официальное участие в оплате медицинского обслуживания (соплатеж, плата за обслуживание, участие в страховании, франшиза). Либо неформальные платежи – в момент предоставления услуг, оплата «в конверте», оплата ресурсов для ухода за пациентом (лекарства, обеспечение питанием, медицинский уход) и др. Различные механизмы обуславливают определенные последствия проведения политики в области здравоохранения [14, 24].

Проблемы здравоохранения не могут быть разрешены только путем обеспечения целевых показателей поступлений. Необходимы реформы по объединению средств и закупок, проведение анализа дополнительных поступлений из новых источников. Министерству здравоохранения важно привлекать такие заинтересованные стороны, как Министерство финансов, таможенное и налоговое управление, которые могут предложить новые источники финансирования (целевые налоги, например) [12, 15].

Определив источники средств как государственные и частные, можно выделить типы поступления этих средств. Для государственных – это нецелевые, целевые, и налоговые субсидии, которые объединяются в государственных программах и *обязательном медицинском страховании* (ОМС). При этом к организациям, осуществляющим объединение средств, относятся Министерство здравоохранения, органы местного управления, независимые государственные ведомства. Для частных – это добровольные средства и личные взносы через частных, негосударственных страховщиков с осуществлением медицинского страхования на общинном уровне, на уровне коммерческих и некоммерческих страховщиков [6, 20, 21, 23, 29].

Литература

1. Akerlof G. The market for «lemons»: quality uncertainty and the market mechanism // Quarterly Journal of Economics. 1970. Vol. 84(3). P. 488–500.
2. Andrews M., Cangiano M., Cole N., P de Renzio, Krause P., Seligmann R. This is PFM // CID Working Paper. 2014. № 285.

3. Barroy H., Sparkes S., Dale E. Assessing fiscal space for health expansion in low- and middle-income countries: a review of the evidence. 2016. URL: http://www.who.int/health_financing/documents/assessing-fiscal-space.
4. Clements B.J., Coady D., Gupta S. The economics of Public Health Reform in Advanced and Emerging Economies. Washington DC: International Monetary Fund, 2012.
5. Durairaj V., Evans D.B. Fiscal space for health in resource-poor countries. Geneva: World Health Organization, World Health Report, 2010. Background Paper № 41.
6. Ellis R.P. Creaming, skimping and dumping: provider competition on the intensive and extensive margins // *Journal of Health Economics*. 1998. Vol. 17(5). P. 537–555.
7. Heller P. The Prospect of Creating ‘Fiscal Space’ for the Health Sector // *Health Policy and Planning*, 2006. Vol. 21(2). P. 75–79.
8. Health systems financing. The path to universal coverage. World Health Organization, 2010.
9. Health systems financing. The world health report: health systems financing: the path to universal coverage. World Health Organization, 2010.
10. Human Development Report 2016. United Nations Development Programme, 2016. URL: https://www.un-ilibrary.org/economic-and-social-development/human-development-report_6d252f18-en
11. International Monetary Fund, World Economic Outlook. April, 2017. URL: <http://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2017/04/04/world-economic-outlook-april-2017>
12. Jahangir A., Caramazza F. Fixed or Flexible? Getting the Exchange Rate Right in the 1990s. International Monetary Fund, 1998.
13. Jowett M., Kutzin J. Raising revenues for health in support of UHC: strategic issues for policy makers // *Health Financing Policy Brief*. 2015. №1.
14. Jowett M., M. Petro Brunal, Flores G., Cylus J. Spending targets for health: no magic number // *Working Paper*. 2016. № 16.1.
15. Juiz C., Guerrero C., Lera I. Implementing Good Governance Principles for the Public Sector in Information Technology Governance Frameworks // *Open Journal of Accounting*. 2014. Vol. 3. P. 9–27. DOI: 10.4236/ojacct.2014.31003.
16. Kutzin J. A descriptive framework for country-level analysis of health care financing arrangements // *Health Policy*. 2001. Vol. 56(3). P. 171–204.
17. Kutzin J. Health financing policy: a guide for decision-makers // *Health Financing Policy Paper*. Copenhagen, Denmark: World Health Organization, Regional Office for Europe, Division of Country Health Systems, 2008.
18. Kutzin J. Health financing for universal coverage and health system performance: concepts and implications for policy // *Bulletin of the World Health Organization*. 2013. Vol. 91. P. 602–611.
19. Kutzin J., Cashin C., Jakab M., Fidler A., Menabde N. Implementing health financing reform in CE/ECCA countries: synthesis and lessons learned. Copenhagen, Denmark: World Health Organization, on behalf of the European Observatory on Health Systems and Policies, 2010.
20. Lagomarsino G., Garabrant A., Adyas A., Muga R., Otoo N. Moving towards universal health coverage: health insurance reforms in nine developing countries in Africa and Asia // *The Lancet*. 2012. Vol. 380(9845). P. 933–943.
21. Langenbrunner J., Orosz E., Kutzin J., Wiley M. Purchasing and paying providers. European Observatory on Health Care Systems. Buckingham, England: Open University Press, 2005.
22. Mathauer I., Carrin G. The role of institutional design and organizational practice for health financing performance and universal coverage. Discussion paper 5. World Health Organization, 2010.
23. Mathauer I., Theisling M., Mathivet B., Vilcu I. State budget transfers to health insurance funds: extending coverage in low- and middle-income countries of the WHO European Region // *International Journal for Equity in Health*. 2016. Vol. 15. P. 57. DOI: 10.1186/s12939-016-0321-0.
24. McIntyre D., Kutzin J. Revenue collection and pooling arrangements in financing. Oxford, UK: Oxford University Press, 2011. P. 77–101.
25. McIntyre D., Kutzin J. Health financing country diagnostic: a foundation for national strategy development. Geneva: World Health Organization, 2016.
26. OECD, EU, WHO. Classification of the revenues of health financing schemes. A System of Health Accounts, 2011. Edition: 195–203.
27. Tandon A., Cashin Ch. Assessing public expenditure on health from a fiscal space perspective. Health, Nutrition and Population Discussion paper. World Bank, 2010.
28. Universal Coverage Declaration. Mexico. April, 2012.
29. Vilcu I., Probst L., Bayarsaikhan D., Mathauer I. Subsidized health insurance coverage of people in the informal sector and vulnerable population groups: trends in institutional design in Asia // *International Journal for Equity in Health*. 2016. Vol. 15. P. 165. DOI: 10.1186/s12939-016-0436-3.

30. World Health Organization: Public Financing for Health in Africa: from Abuja to the SDGs. Joint report of the Health Systems Governance and Financing Department WHO Headquarters and the Health Systems Strengthening Department of the WHO Regional Office for Africa. Geneva: World Health Organization, 2016.

References

1. Akerlof G. The market for «lemons»: quality uncertainty and the market mechanism. *Quarterly Journal of Economics*. 1970;84(3):488-500.
2. Andrews M, Cangiano M, Cole N, P de Renzio, Krause P, Seligmann R. This is PFM. CID Working Paper. 2014;285.
3. Barroy H, Sparkes S, Dale E. Assessing fiscal space for health expansion in low- and middle-income countries: a review of the evidence. 2016. Available from: http://www.who.int/health_financing/documents/assessing-fiscal-space/.
4. Clements BJ, Coady D, Gupta S. The economics of Public Health Reform in Advanced and Emerging Economies. Washington DC: International Monetary Fund; 2012.
5. Durairaj V, Evans DB. Fiscal space for health in resource-poor countries. Geneva: World Health Organization, World Health Report; 2010. Background Paper № 41.
6. Ellis RP. Creaming, skimping and dumping: provider competition on the intensive and extensive margins. *Journal of Health Economics*. 1998;17(5):537-55.
7. Heller P. The Prospect of Creating 'Fiscal Space' for the Health Sector. *Health Policy and Planning*, 2006;21(2):75-9.
8. Health systems financing. The path to universal coverage. World Health Organization; 2010.
9. Health systems financing. The world health report: health systems financing: the path to universal coverage. World Health Organization; 2010.
10. Human Development Report 2016. United Nations Development Programme, 2016. Available from: https://www.un-ilibrary.org/economic-and-social-development/human-development-report_6d252f18-en
11. International Monetary Fund, World Economic Outlook. April, 2017. Available from: <http://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2017/04/04/world-economic-outlook-april-2017>
12. Jahangir A, Caramazza F. Fixed or Flexible? Getting the Exchange Rate Right in the 1990s. International Monetary Fund; 1998.
13. Jowett M, Kutzin J. Raising revenues for health in support of UHC: strategic issues for policy makers. *Health Financing Policy Brief*. 2015;1.
14. Jowett M, M. Petro Brunal, Flores G, Cylus J. Spending targets for health: no magic number. Working Paper. 2016;16.1.
15. Juiz C, Guerrero C, Lera I. Implementing Good Governance Principles for the Public Sector in Information Technology Governance Frameworks. *Open Journal of Accounting*. 2014;3:9-27. DOI: 10.4236/ojacct.2014.31003.
16. Kutzin J. A descriptive framework for country-level analysis of health care financing arrangements. *Health Policy*. 2001;56(3):171-204.
17. Kutzin J. Health financing policy: a guide for decision-makers. *Health Financing Policy Paper*. Copenhagen, Denmark: World Health Organization, Regional Office for Europe, Division of Country Health Systems. 2008.
18. Kutzin J. Health financing for universal coverage and health system performance: concepts and implications for policy. *Bulletin of the World Health Organization*. 2013;91:602-11.
19. Kutzin J, Cashin C, Jakab M, Fidler A, Menabde N. Implementing health financing reform in CE/EECCA countries: synthesis and lessons learned. Copenhagen, Denmark: World Health Organization, on behalf of the European Observatory on Health Systems and Policies; 2010.
20. Lagomarsino G, Garabrant A, Adyas A, Muga R, Otoo N. Moving towards universal health coverage: health insurance reforms in nine developing countries in Africa and Asia. *The Lancet*. 2012;380(9845):933-43.
21. Langenbrunner J, Orosz E, Kutzin J, Wiley M. Purchasing and paying providers. European Observatory on Health Care Systems. Buckingham, England: Open University Press; 2005.
22. Mathauer I, Carrin G. The role of institutional design and organizational practice for health financing performance and universal coverage. Discussion paper 5. World Health Organization; 2010.
23. Mathauer I, Theisling M, Mathivet B, Vilcu I. State budget transfers to health insurance funds: extending coverage in low- and middle-income countries of the WHO European Region. *International Journal for Equity in Health*. 2016;15:57. DOI: 10.1186/s12939-016-0321-0.
24. McIntyre D, Kutzin J. Revenue collection and pooling arrangements in financing. Oxford, UK: Oxford University Press; 2011.
25. McIntyre D, Kutzin J. Health financing country diagnostic: a foundation for national strategy development. Geneva: World Health Organization; 2016.

26. OECD, EU, WHO. Classification of the revenues of health financing schemes. A System of Health Accounts; 2011.

27. Tandon A, Cashin Ch. Assessing public expenditure on health from a fiscal space perspective. Health, Nutrition and Population Discussion paper. World Bank; 2010.

28. Universal Coverage Declaration. Mexico. April; 2012.

29. Vilcu I, Probst L, Bayarsaikhan D, Mathauer I. Subsidized health insurance coverage of people in the informal sector and vulnerable population groups: trends in institutional design in Asia. International Journal for Equity in Health. 2016;15:165. DOI: 10.1186/s12939-016-0436-3.

30. World Health Organization: Public Financing for Health in Africa: from Abuja to the SDGs. Joint report of the Health Systems Governance and Financing Department WHO Headquarters and the Health Systems Strengthening Department of the WHO Regional Office for Africa. Geneva: World Health Organization; 2016.

Библиографическая ссылка:

Третьяков А.А., Хадарцев А.А., Гарунов А.Н. Региональная концепция финансирования здравоохранения (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-12. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-12.pdf> (дата обращения: 11.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16255.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ
ОТ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ**

С.А. СУСЛИН, Р.А. ШЕШУНОВА, С.Х. САДРЕЕВА

*ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России,
ул. Чапаевская, 89, г. Самара, 443099, Россия*

Аннотация. В 2006-2015 годах распространенность гематологических заболеваний среди взрослого населения Самарской области повысилась с 1203,2 случаев до 1329,0 на 100 тысяч жителей, в основном за счет злокачественных новообразований крови и нарушений свертываемости крови. Значительно больший прирост распространенности идет за счет сельской местности относительно городов. Первичная заболеваемость гематологическими болезнями в целом снизилась с 260,6 случаев до 205,8 на 100 тысяч жителей, преимущественно за счет анемий, в то же время первичная заболеваемость нарушениями свертываемости крови и злокачественными новообразованиями крови возросла, как в городах, так и сельских районах области. Отмечается рост смертности взрослого населения Самарской области от гематологической патологии с 12,3 случаев до 15,9 на 100 тысяч жителей, и в городах, и в сельских районах, причем за счет злокачественных новообразований крови при незначительном снижении уровня смертности от болезней крови. Динамика структуры смертности по причинам меняется в сторону снижения доли болезней крови с 10,6% в 2006 году до 7,6% в 2015 году, а также лейкозов (с 49,4% до 41,5%) и роста удельного веса злокачественных лимфом (с 40,0% до 50,9%).

Ключевые слова: гематологические болезни, распространенность, первичная заболеваемость, смертность.

MORBIDITY AND MORTALITY OF ADULT POPULATION FROM HEMATOLOGICAL DISEASES

S.A. SUSLIN, R.A. SHESHUNOVA, S.KH. SADREEVA

Samara State Medical University, Chapayevskaya Str., 89, Samara, 443099, Russia

Abstract. In 2006-2015, the prevalence of hematologic diseases among the adult population of the Samara region increased from 1203.2 cases to 1329.0 per 100.000 inhabitants, mainly due to malignant neoplasms of blood and blood clotting disorders. A much larger increase in prevalence comes from rural areas relative to cities. The primary incidence of hematological diseases as a whole decreased from 260.6 cases to 205.8 per 100.000 inhabitants, mainly due to anemia, while the primary incidence of blood clotting disorders and malignant neoplasms increased, both in urban and rural areas of the region. There is an increase in the mortality rate of the adult population of the Samara Region from hematological pathology from 12.3 cases to 15.9 per 100.000 residents, both in cities and in rural areas, due to malignant neoplasms of blood with a slight decrease in the death rate from blood diseases. The dynamics of the structure of mortality for reasons varies in the direction of reducing the proportion of blood diseases from 10.6% in 2006 to 7.6% in 2015, as well as leukemia (from 49.4% to 41.5%) and the growth in the specific gravity of malignant lymphomas (from 40.0% to 50.9%).

Key words: hematological diseases, prevalence, primary morbidity, mortality.

Актуальность. Распространенность гематологических болезней среди взрослого населения нарастает. Значительное место в мире среди патологии крови занимают такие болезни, как анемии, лимфомы и лейкозы, проблемы свертываемости крови [1, 6]. Выявляется также значительное число пациентов с онкологическими гематологическими болезнями, которые сложно диагностируются, лечатся, имеют важное социально-экономическое значение [9, 10].

Изучение заболеваемости и смертности от патологии крови среди населения старше 18 лет необходимо с позиции как характеристики состояния здоровья населения, так и с точки зрения совершенствования медицинских организационных технологий [2, 7]. Все это способствует росту уровня доступности и качества оказания медицинских услуг [8].

Цель исследования – для совершенствования медицинской помощи была изучена заболеваемость и смертность населения Самарской области по профилю гематология в возрасте 18 лет и старше.

Материалы и методы исследования. Исследование базировалось на данных отчетности Самарского областного медицинского информационно-аналитического центра (СО МИАЦ), а также сведений Самарского областного комитета государственной статистики за период с 2006 по 2015 годы [3-5].

Самарская область – крупный регион Российской Федерации, входящий в состав Приволжского Федерального округа. В состав области входит 11 городов и 27 сельских муниципальных районов.

В ходе сплошного исследования были рассчитаны интенсивные показатели распространенности, первичной заболеваемости и смертности взрослого населения Самарской области в целом, а также по городам и сельским районам области. Распространенность и первичная заболеваемость взрослого населения рассчитывались с использованием формы № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации», формы № 35 «Сведения о больных злокачественными новообразованиями» и формы № 7 «Сведения о заболеваниях злокачественными новообразованиями». Рассчитаны также экстенсивные показатели структуры распространенности, первичной заболеваемости и смертности в зависимости от причин патологии.

Критический уровень значимости p при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05. Использовались статистический и аналитический методы исследования.

Результаты и их обсуждение. Численность населения Самарской области за исследуемый период (2006-2015 годы) сократилась с 3223,9 тыс. человек до 3206,0 тыс. человек, или на 0,6%. Городское население области в 2015 году составило 2570,8 тыс. человек (80,2% от общей численности населения), сократившись за десять лет на 0,4%. Сельское население области уменьшилось: с 642,3 тыс. человек в 2006 году до 635,2 тыс. человек в 2015 году (на 1,1%).

На фоне сокращения численности населения Самарской области отмечается рост числа взрослого населения 18 лет и старше с 2608,2 тыс. человек в 2006 году до 2643,9 тыс. человек в 2015 году с повышением его доли в общей численности населения, соответственно, с 80,9% до 82,5%. Рост абсолютного и относительного числа взрослого населения характерен как для городской среды, так и для сельской местности.

Гематологическая патология включает в себя III класс Международной классификации болезней 10 пересмотра (МКБ-10) – болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (болезни крови) и рубрики C81-C96 II класса МКБ-10 – подкласс злокачественных новообразований лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей (злокачественные новообразования крови). Объединяя болезни крови со злокачественными новообразованиями крови, можно говорить о суммарной заболеваемости населения гематологическими болезнями.

Распространенность гематологических болезней в целом среди взрослого населения Самарской области в 2006-2015 годах выросла с 1203,2 на 100 тыс. жителей до 1329,0 на 100 тыс. жителей, то есть на 10,5%. Значительный вклад в рост распространенности патологии крови внес подкласс злокачественных новообразований крови (увеличение на 40,5%) относительно болезней крови (увеличение на 7,5%).

Распространенность патологии крови в городах на 0,7-7,7% выше областных значений, за 2006-2015 годы она выросла с 1295,9 до 1342,7 заболеваний на 100 тыс. жителей, то есть на 3,6%, причем в основном за счет злокачественных новообразований крови (их рост составил 37,7%), тогда как распространенность болезней крови возросла лишь на 0,2%.

В сельских районах области распространенность болезней крови за 2006-2009 годы была на 12,8-22,9%, а за 2012-2015 годы – на 2,0-3,0% ниже областного уровня. В 2006-2015 годах показатель вырос с 927,6 до 1288,8 болезней на 100 тыс. взрослого населения, то есть на 38,9%. Рост распространенности гематологических болезней происходил как за счет онкологической патологии крови (ее рост составил 54,7%), так и за счет болезней крови (рост на 37,6%).

С учетом неравномерного роста классов болезней, формирующих гематологическую патологию взрослого населения, изменилась их структура в 2006 и 2015 годах. Доля болезней крови уменьшилась с 91,2% до 88,7%, удельный вес злокачественных новообразований крови вырос с 8,8% до 11,3% ($p < 0,05$). Аналогичные изменения в структуре патологии крови наблюдаются у городского и сельского населения.

Рассматривая динамику структуры распространенности болезней гематологического профиля по группам заболеваний в 2006-2015 годах, видно достоверно значимое сокращение удельного веса анемий с 85,3% до 80,4% на фоне роста доли других заболеваний. Особенно сильно вырос удельный вес нарушений свертываемости крови с 0,5% в 2006 году до 3,5% в 2015 году ($p < 0,01$) (табл. 1).

Первичная заболеваемость гематологической патологией взрослого населения в период с 2006 по 2015 год, в отличие от распространенности, снизилась с 260,6 на 100 тыс. населения до 205,8, то есть на 21,0%. При этом заболеваемость злокачественными новообразованиями крови выросла на 48,8% при одновременном сокращении первичной заболеваемости болезнями крови на 26,9% (табл. 2).

Таблица 1

Распространенность гематологических болезней у взрослого населения Самарской области (2006-2015 годы), на 100 тыс. жителей

Заболевания	2006	2009	2012	2015	2015 год в % к 2006 году
Самарская область					
Болезни крови D50-D89	1096,8	1211,6	1144,2	1179,5	107,5
Злокачественные новообразования крови C81-C96	106,4	116,6	144,9	149,5	140,5
Итого	1203,2	1328,2	1289,1	1329,0	110,5
Города Самарской области					
Болезни крови D50-D89	1178,6	1247,9	1142,4	1181,2	100,2
Злокачественные новообразования крови C81-C96	117,3	125,3	155,4	161,5	137,7
Итого	1295,9	1373,2	1297,8	1342,7	103,6
Сельские районы Самарской области					
Болезни крови D50-D89	853,6	1067,6	1149,5	1174,3	137,6
Злокачественные новообразования крови C81-C96	74,0	90,7	113,9	114,5	154,7
Итого	927,6	1158,3	1263,4	1288,8	138,9

Таблица 2

Первичная заболеваемость взрослого населения Самарской области гематологическими болезнями в 2006-2015 годах, на 100 тыс. жителей

Заболевания	2006	2009	2012	2015	2015 год в % к 2006 году
Самарская область					
Болезни крови D50-D89	240,5	225,5	188,6	175,9	73,1
Злокачественные новообразования крови C81-C96	20,1	23,9	27,2	29,9	148,8
Итого	260,6	249,4	215,8	205,8	79,0
Города Самарской области					
Болезни крови D50-D89	244,4	227,8	162,1	176,5	72,2
Злокачественные новообразования крови C81-C96	21,4	25,6	29,1	31,8	148,6
Итого	265,8	253,4	191,2	208,3	78,4
Сельские районы Самарской области					
Болезни крови D50-D89	228,7	218,9	266,9	174,1	76,1
Злокачественные новообразования крови C81-C96	15,9	19,1	22,0	24,1	151,6
Итого	244,6	238,0	288,9	198,2	81,0

В городах и сельской местности первичная заболеваемость гематологической патологией имеют близкие значения и динамику. Достоверно значимым ($p < 0,05$) является более высокая первичная заболеваемость горожан злокачественными новообразованиями крови (в среднегодовом значении – $27,0 \pm 2,3$) относительно жителей сельских районов ($20,3 \pm 2,1$), что отмечается и при изучении распространенности патологии.

Вследствие разнонаправленной динамики классов заболеваний, формирующих гематологическую патологию, изменилась структура первичной заболеваемости за 2006-2015 годы. Доля болезней крови снизилась с 93,3% до 85,5%, соответственно, удельный вес злокачественных новообразований крови вырос с 6,7% до 14,5% ($p < 0,01$). Достаточно близкие изменения в структуре гематологических болезней характерны для городского и сельского населения.

Структура первичной заболеваемости гематологической патологией по группам заболеваний также меняется за 2006-2015 годы в сторону достоверного сокращения удельного веса анемий с 83,8% до 75,0% при росте доли других заболеваний.

Обращает на себя внимание значительное повышение в структуре первичной заболеваемости удельного веса нарушений свертываемости крови с 0,3% до 4,7%, а также доли злокачественных лимфом с 4,1% до 8,5%.

Помимо показателей заболеваемости населения гематологическими болезнями важнейшим элементом, характеризующим состояние здоровье населения, является смертность по причинам гематологических болезней.

Ежегодно в Самарской области вследствие гематологических болезней в 2006-2015 годах умирало 322-421 человека (18 и старше лет). Смертность взрослых жителей из-за гематологических заболеваний увеличилась с 12,3 на 100 тыс. в 2006 году до 15,9 в 2015 году, то есть на 29,3%.

Значение и изменение показателя смертности от гематологической патологии зависит во многом от класса болезней. Так, смертность в III классе МКБ-10 (болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (болезни крови) в 2006-2015 годах сократилась с 1,3 на 100 тыс. населения до 1,2, или на 7,7%.

Параллельно, смертность в подклассе злокачественных новообразований лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей (рубрики C81-C96 II класса МКБ-10), напротив, значительно выросла с 11,0 на 100 тыс. в 2006 году до 14,7 на 100 тыс. в 2015 году, то есть на 33,6% (табл. 3).

Таблица 3

Смертность взрослого населения Самарской области от гематологической патологии в 2006-2015 годах, на 100 тыс. жителей

Заболевания	2006	2009	2012	2015	2015 год в % к 2006 году
Самарская область					
Болезни крови <i>D50-D89</i>	1,3	0,8	0,9	1,2	92,3
Злокачественные новообразования крови <i>C81-C96</i>	11,0	11,8	13,3	14,7	133,6
Итого	12,3	12,6	14,2	15,9	129,3
Города Самарской области					
Болезни крови <i>D50-D89</i>	1,3	0,9	0,9	1,3	100,0
Злокачественные новообразования крови <i>C81-C96</i>	10,7	11,4	13,5	14,1	131,8
Итого	12,0	12,3	14,4	15,4	128,3
Сельские районы Самарской области					
Болезни крови <i>D50-D89</i>	1,2	0,8	0,9	1,0	83,3
Злокачественные новообразования крови <i>C81-C96</i>	12,0	12,7	13,4	16,6	138,3
Итого	13,2	13,5	14,3	17,6	133,0

И в городах, и в сельских территориях Самарской области отмечается рост смертности от гематологических заболеваний за счет новообразований крови. Что касается болезней крови (класс *D50-D89*), то смертность от этого класса или не меняется (в городах) и составляет 1,3 на 100 тыс. горожан, или значительно снижается (в сельской местности с 1,2 до 1,0 на 100 тыс., то есть на 16,7%).

В городах и в сельской местности наблюдается существенный рост смертности взрослого населения от злокачественных новообразований крови (рубрики *C81-C96*), причем более интенсивный в сельской местности (рост с 12,0 до 16,6 на 100 тыс. жителей, то есть на 38,3%) относительно городов (рост с 10,7 до 14,1 на 100 тыс. жителей, то есть на 31,8%).

В городах Самарской области уровень смертности от гематологических заболеваний в целом несколько ниже ($13,5 \pm 0,5$ в среднегодовом значении) относительно сельских районов ($14,7 \pm 0,7$), ($p \square 0,05$).

Если рассматривать структуру смертности взрослого населения Самарской области от гематологических заболеваний в 2006 году, то на злокачественные новообразования крови приходилось 89,8% причин, на болезни крови – 10,2%. За десять лет наметилась тенденция к увеличению удельного веса злокачественных новообразований крови до 92,4% и к снижению доли болезней крови до 7,6%. Данная динамика в структуре смертности наблюдается как в городах, так и в сельской местности.

За период с 2006 по 2015 годы уровень смертности взрослого населения Самарской области от злокачественных лимфом вырос с 5,0 на 100 тыс. жителей до 8,1 на 100 тыс. жителей, или на 62,0%. За это же время уровень смертности от лейкозов (лейкемий) возрос не так сильно: с 6,0 на 100 тыс. жителей до 6,6 на 100 тыс. жителей, или на 10,0%.

Такие же тенденции отмечены в городах и сельской местности области. В городской среде уровень смертности от злокачественных лимфом в 2006-2015 годах составил 6,4 на 100 тыс. жителей, как и на селе (6,4). Показатель среднегодовой смертности от лейкозов в городах несколько ниже (6,0 на 100 тыс. жителей), чем в сельских территориях (7,3 на 100 тыс. жителей).

Изучая динамику уровня и структуры смертности взрослого населения от болезней гематологического профиля в 2006 и 2015 годах, следует обратить внимание не только на рост смертности, но и трансформацию ее структуры по причинам смерти в направлении снижения удельного веса болезней крови с 10,6% до 7,6%, а также лейкозов (лейкемий) с 49,4% до 41,5% и повышения доли злокачественных лимфом с 40,0% до 50,9%.

Выводы. Таким образом, за 2006-2015 годы распространенность гематологических болезней среди взрослого населения Самарской области повысилась на 10,5%, с 1203,2 случаев до 1329,0 на 100 тысяч жителей, причем в большей степени за счет злокачественных новообразований крови (на 40,5%), а также патологии свертываемости крови. Значительно больший прирост распространенности дает сельская местность, где отмечается рост патологии на 38,9% относительно городов (рост распространенности на 3,6%).

Первичная заболеваемость гематологическими нарушениями снизилась на 21,0%, с 260,6 случаев до 205,8 на 100 тысяч жителей, преимущественно из-за анемий, тогда как вследствие нарушений свертываемости крови и злокачественных новообразований крови растет, как в городах, так и сельских районах области.

Наблюдается рост смертности взрослого населения Самарского региона вследствие гематологических болезней на 29,3%, с 12,3 случаев до 15,9 на 100 тысяч жителей, включая смертность в трудоспособном возрасте, и в городах, и в сельских районах, за счет злокачественных новообразований крови при несущественном снижении уровня смертности от болезней крови. Основной компонент структуры смертности от гематологических заболеваний – злокачественные новообразования крови (92,4%). В 2006-2015 годах динамика структуры смертности по причинам изменилась в сторону снижения доли болезней крови с 10,6% до 7,6%, а также лейкозов (лейкемий) (с 49,4% до 41,5%) и роста удельного веса злокачественных лимфом, доля которых превысила половину от всех случаев смерти.

Полученные данные являются важной информацией для формирования современной организационной модели оказания гематологической помощи населению Самарской области.

Литература

1. Жигулева Л.Ю., Абдулкадыров К.М. Организация специализированной медицинской помощи лицам с заболеваниями системы крови в Санкт-Петербурге // Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. 2014. Т. 7, № 1. С. 1–8.
2. Линденбратен А.Л., Ковалева В.В. Контроль качества организации медицинской помощи: современные подходы // Здоровоохранение. 2011. № 6. С. 50–55.
3. Население (данные Самарского статистического ежегодника) [Электронный ресурс]. URL: http://samarastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/samarastat/ru/statistics/population/ (дата обращения: 05.05.2016).
4. Основные показатели здравоохранения Самарской области 2010-2014 гг.: справочник / Под ред. Гридасова Г.Н. Самара: МИАЦ, 2015. 200 с.
5. Самарский статистический ежегодник. 2016: Статистический сборник. Самарастат, 2016. 352 с.
6. Суслин С.А., Давыдкин И.Л., Шешунова Р.А. Организация гематологической помощи взрослому населению Самарской области [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25538> (дата обращения: 13.03.2017).
7. Суслин С.А. Современные подходы к определению качества медицинской помощи // Здоровоохранение. 2010. № 9. С. 25–32.
8. Хабриев Р. Обеспечение качества – ключевой вопрос деятельности системы здравоохранения // Вестник Росздравнадзора. 2013. № 3. С. 32–35.
9. Cartwright R.A., Watkins G. Epidemiology of Hodgkin's disease: a review // Hematol. Oncol. 2004. Vol. 22, № 1. P. 11–26.
10. Incidence of leukemia, lymphoma, and multiple myeloma in Czech uranium miners: a case-cohort study / Rericha V., Kulich M., Rericha R. [et al.] // Environm. Health Perspect. 2006. Vol. 114. P. 818–822.

References

1. Zhiguleva LJ, Abdulkadyrov KM. Organizacija specializirovannoj medicinskoj pomoshhi licam s zabojevanijami sistemy krovi v Sankt-Peterburge [Organization of specialized medical care for people with diseases of the blood system in St. Petersburg]. Klinicheskaja onkogematologija. Fundamental'nye issledovanija i klinicheskaja praktika. 2014;7(1):1-8. Russian.
2. Lindenbraten AL, Kovaleva VV. Kontrol' kachestva organizacii medicinskoj pomoshhi: sovremennye [quality Control of medical care: contemporary approaches]. Zdravooohranenie. 2011;6:50-5. Russian.
3. Naselenie (dannye Samarskogo statisticheskogo ezhegodnika) [Population (data of the Samara statistical Yearbook)]. Russian. Available from: http://samarastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/samarastat/ru/statistics/population/ (cited 05.05.2016).
4. Osnovnye pokazateli zdravoohranenija Samarskoj oblasti 2010-2014 gg.: spravochnik [The main indicators of health of the Samara region 2010-2014: a Handbook]. Edited by Gridasova GN. Samara: MIAC; 2015. Russian.

5. Samarskij statisticheskiy ezhegodnik. 2016: Statisticheskiy sbornik [Samara statistical Yearbook. 2016: Statistical compendium]. Samarastat; 2016.Russian.
6. Suslin SA, Davydkin IL, Sheshunova RA. Organizacija gematologicheskoy pomoshhi vzrosloму nase-leniju Samarskoj oblasti [the organization of hematological assistance to the adult population of the Samara re-gion][Electronic resource]. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2016 [cited 2017 Mar 13];6. Russian. Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25538>.
7. Suslin SA. Sovremennye podhody k opredeleniju kachestva medicinskoj pomoshhi [Modern approach-es to determining the quality of medical care]. Zdravooхранenie. 2010;9:25-32 Russian.
8. Habriev R. Obespechenie kachestva – kljuchevoj vopros dejatel'nosti sistemy zdravooхранenija [quali-ty Assurance-a key issue of the health system]. Vestnik Roszdravnadzora. 2013;3:32-35 Russian.
9. Cartwright RA, Watkins G. Epidemiology of Hodgkin's disease: a review. Hematol. Oncol. 2004;22(1):11-26.
10. Rericha V, Kulich M, Rericha R, et al. Incidence of leukemia, lymphoma, and multiple myeloma in Czech uranium miners: a case-cohort study. Environm. Health Perspect. 2006;114:818-22.

Библиографическая ссылка:

Суслин С.А., Шешунова Р.А., Садреева С.Х. Заболеваемость и смертность взрослого населения от гематологиче-ских болезней // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-13. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-13.pdf> (дата обращения: 18.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16026. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 611.013/018:378(075.8)

**ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ВАРИАТИВНОГО КУРСА ПРАКТИЧЕСКОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ НА КАФЕДРЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ СОГЛАСНО
ТРЕБОВАНИЯМ ФГОС НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
(на примере обучения студентов медико-профилактического факультета)**

О.Н. ТУЛАЕВА, Ю.В.ЩУКИН, А.В. КОЛСАНОВ, Ю.В. ГРИГОРЬЕВА, Л.П. СИДЕЛЬНИКОВА

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, ул. Чапаевская, д.227, Самара, 443001, Россия*

Аннотация. *Цель исследования:* создание УМК по дисциплине «Инновационные технологии в медицине. Гистологическая и микроскопическая техника», внедрение УМКД в учебный процесс кафедры, а также формирование общепрофессиональных компетенций у студентов второго курса ФГБОУ ВО СамГМУ в ходе обучения на медико-профилактическом факультете по результатам обучения.

Материалы и методы исследования: В качестве исследуемых выступали студенты 2 курса медико-профилактического факультета ФГБОУ ВО СамГМУ в количестве 50 человек, обучавшихся на кафедре гистологии и эмбриологии по программе вариативного курса «Инновационные технологии в медицине. Гистологическая и микроскопическая техника». Оценивание результатов исследования было проведено на основе интервьюирования и собеседования по дисциплине в конце курса обучения.

Результаты и их обсуждение: Процесс обучения акцентирует внимание на новизну изучаемых предметов и модулей. Вариативная дисциплина обеспечивает знакомство студентов с современными клиническими методиками, внедренными в работу ведущих клинико-диагностических лабораторий города Самары. В статье приводятся данные по удовлетворенности студентов качеством и своевременностью преподавания вариативного курса на кафедре гистологии студентам медико-профилактического факультета. Наличие в учебном плане вуза вариативных курсов позволяет уже на начальных этапах обучения обеспечить развитие креативных качеств личности, побудить способность к самоподготовке и саморазвитию, направленных на предстоящую самостоятельную профессиональную деятельность выпускника и врача-специалиста медико-профилактического профиля.

Вывод: Преподавание вариативных курсов в вузе на основе компетентного подхода можно считать обоснованным, поскольку это является единственным способом разрешения вопроса объединения теоретических научных знаний и практики на младших курсах обучения в медицинском вузе.

Ключевые слова: федеральный государственный образовательный стандарт, учебно-методический комплекс, гистологическая и микроскопическая техника.

**FEATURES OF TEACHING OF ELECTIVE COURSE PRACTICAL ORIENTATION
IN THE DEPARTMENT OF MEDICO-BIOLOGICAL PROFILE ACCORDING TO
THE REQUIREMENTS OF THE FSES OF NEW VERSION
(on the example of training of students of medico-preventive faculty)**

O. N. TULAEVA, U.V. SHYKIN, A. V. KOLCHANOV, YU. V. GRIGORYEVA, L. P. SIDELNIKOVA

*Samara State Medical University of the Ministry of health of the Russian Federation,
Chapaevskaya St., 227, Samara, 443001, Russia*

Abstract. *The purpose of the study* is to create a training pack of elective course "Innovative technologies in medicine. Histological and microscopic techniques", to introduce a DE package for the educational process in the Department, as well as to reveal the generic professional competences for second-year students of the FSBEI "Samara State Medical University" in the medical prevention faculty.

Materials and methods: 50 students of the 2nd year of medical and preventive faculty of the FSBEI "Samara State Medical University" participated in the study during the teaching elective course "Innovative technologies in medicine. Histological and microscopic techniques". The evaluation of the research results was carried out on the basis of interviews and interviews on the subject at the end of the course.

Results: the learning process focuses on the novelty of the subjects and modules. Elective course provides students with an introduction to modern clinical techniques introduced to the work of the leading clinical and diagnostic laboratories of Samara. The article presents data on the satisfaction of students with the quality and timeliness of teaching an elective course at the Department of histology to students of the faculty of medical prevention. The presence in the curriculum of the University an elective course allows for the initial stages of training to ensure the development of creative qualities of the individual, to encourage the ability to self-training and

self-development, aimed at the upcoming independent professional activities of graduates and medical specialists of medical and preventive profile.

Conclusion: the teaching an elective course at the University on the basis of a competent approach can be considered reasonable, since this is the only way to resolve the issue of combining theoretical scientific knowledge and practice in the Junior courses of study at the medical University.

Key words: Federal state educational standard, training pack, histological and microscopic technique.

Актуальность. Система высшего профессионального образования в настоящий момент представляет собой мобильный процесс, меняющийся в направлении личностно ориентированного образования, который должен отвечать на возрастающие запросы практического здравоохранения.

Научные достижения современной медицины требуют неуклонного повышения уровня медицинского образования, это, в свою очередь, требует от студентов ориентироваться в направлениях медицинской науки, их готовности к решению инновационных задач, разработке и внедрению научных достижений в систему практической медицины.

В процессе обучения студент медицинского вуза получает большой объем информации, однако, в конечном итоге приоритет отдается курсам обучения, имеющим практического значение в будущей профессиональной деятельности.

В учебном плане основных медико-биологических дисциплин на младших курсах обучения достаточно сложно предусмотреть строго практическую направленность изучаемого материала. Однако в последнее время это стало возможным, когда впервые ФГОС предоставил вузу самостоятельно разработать и утвердить не только основные, но и вариативные дисциплины, в том числе и по выбору [4, 5]. Методические возможности вариативных курсов в настоящее время успешно применяют для создания и в других фундаментальных дисциплины, для которых гистология является базисной дисциплиной [1, 3].

Цель исследования – создание УМК по дисциплине «Инновационные технологии в медицине. Гистологическая и микроскопическая техника», внедрение УМКД в учебный процесс кафедры, а также формирование общепрофессиональных компетенций у студентов второго курса ФГБОУ ВО СамГМУ в ходе обучения на медико-профилактическом факультете по результатам обучения.

Материалы и методы исследования. В качестве исследуемых выступали студенты 2 курса медико-профилактического факультета ФГБОУ ВО СамГМУ в количестве 50 человек, обучавшихся на кафедре гистологии и эмбриологии по программе вариативного курса «Инновационные технологии в медицине. Гистологическая и микроскопическая техника». Оценивание результатов исследования было проведено на основе интервьюирования и собеседования по дисциплине в конце курса обучения.

Результаты и их обсуждение. В процессе подготовки специалиста по направлению медико-профилактическое дело на кафедре гистологии и эмбриологии Самарского государственного медицинского университета произошла полная переработка рабочих программ, а также были созданы новые рабочие программы по вариативным курсам. Для студентов медико-профилактического факультета была создана программа вариативного курса «Инновационные технологии в медицине. Гистологическая и микроскопическая техника». Эта программа имеет четкую практическую направленность, так как в дальнейшем именно врачи медико-санитарного направления должны виртуозно владеть микроскопической техникой, знать и владеть этапами обработки биологического материала человека и животных, приемами приготовления и окраски гистологических препаратов, владеть методами для освоения методы количественного и качественного анализа препаратов. Вариативный курс преподается на двух кафедрах: гистологии и эмбриологии и оперативной хирургии, клинической анатомии с курсом инновационных технологий. Он позволяет знакомить студентов с инновационными методами изучения биологических объектов, такими как электронная микроскопия, иммуногистохимия, методики исследования живой клетки. Все это способствует формированию у студентов принципа преемственности знаний и умений, который является одним из главных в структуре высшего медицинского образования и обеспечивает его успешность в целом.

Основными задачами дисциплины «Инновационные технологии в медицине. Гистологическая и микроскопическая техника» являются:

- изучение организации системы инновационных методов в медицинской практике;
- изучение факторов (экономических законов, научных подходов и др.), влияющих на инновационные процессы в организме;
- изучение методов анализа, прогнозирования, оптимизации и экономического обоснования инновационных процессов;
- получение практических навыков формирования инновационного процесса;
- изучение существующих виртуальных технологий в медицине – в медицинском образовании, диагностике, лечении и управлении здравоохранением;
- изучение устройства и принципов работы микроскопической техники, основных методов и этапов приготовления гистологических препаратов;

- знание методов изучения гистологических препаратов, качественного и количественного анализа, прижизненного исследования гистологических структур;
- формирование навыков самостоятельной аналитической работы с информацией, критической оценки информации и использования ее в профессиональной деятельности;
- формирование умения работать с увеличительной микроскопической и гистологической техникой, навыков микрофотографирования и анализа гистологических препаратов и электронограмм;
- формирование позитивного отношения к научной методологии;
- сокращение разрыва между достижениями медицинской науки и их внедрением в клиническую практику.

Учебные цели дисциплины вносят вклад в формирование у студентов целостного представления о современных гистологических методиках, их практическом использовании, что побуждает молодых людей к научно-исследовательской и самостоятельной практической деятельности, что согласуется с целями основной учебной дисциплины «Гистология, эмбриология и цитология».

Вариативный курс «Инновационные технологии в медицине. Гистологическая и микроскопическая техника» требует от преподавателя умения четко и быстро ориентироваться в современном информационном потоке знаний для формирования широкого профессионального кругозора. Кроме того из всего обилия новой информации приоритет получает та, которая имеет сугубо практическую реализацию в дальнейшей профессиональной деятельности обучающихся. В ходе лекционного курса на кафедре гистологии оптимальной является лекция-визуализация, позволяющая студенту наглядно оценить результаты применения различных гистологических методик. Включение в курс лекций-визуализаций способствует развитию познавательной деятельности у студентов с последующей активизацией самостоятельной работы в процессе освоения материала вариативного курса. Кроме того, в рамках такой лекции наиболее полно раскрывается современное предназначение лекции-обзора и анализа широкого спектра мнений и инноваций, представленных в данном направлении гистологии.

Практические занятия обеспечивают связь теории и практики, содействуют выработке умений и навыков применения знаний в составе компетенций. В настоящее время только компетентный подход к проведению практического занятия может обеспечить своевременную практическую ориентацию студента. Это в дальнейшем, несомненно, может определить его высокое место в рейтинге врачей медико-санитарного профиля, работающих в практическом здравоохранении.

В связи со сложностью и несомненной новизной нашего профессионального курса, а также для оптимизации образовательного процесса на кафедре гистологии и эмбриологии Самарского государственного университета студенты медико-профилактического факультета в конце курса обучения посещают одну из самых современных лабораторий города Самары «Skylab». В ходе этого занятия студентов знакомят с полноценным лабораторным комплексом, включающим четыре отделения: биохимии, иммунохимии, гомеостаза, общей клинической и бактериологической диагностики. Многопрофильный лабораторный комплекс позволяет в настоящее время в сутки выполнять от 1000 до 1500 заявок, а в целом проектная мощность его может достигать до 10 000 исследований в сутки. Эти возможности учреждения практического здравоохранения и оборудование современной лаборатории производят на студентов неизгладимое впечатление, что способствует их практической ориентации на уже втором курсе обучения. Особое внимание уделяется возможностям комплексного иммунологического исследования иммунного статуса организма, комплексу гистологических и иммуногистохимических методов исследования, т.е тем вопросам которые затруднительно объяснить в ходе обычного практического занятия [2]. Поэтому, проведение экскурсионно-познавательного занятия просто необходимо, поскольку оно расширяет кругозор студентов и способствует повышению их профессиональной мотивации, усиливает их позитивное стремление совершенствоваться в профессиональной сфере в ходе обучения.

Крайне сложно оценить формирование у студентов общекультурных компетенций на втором курсе обучения, поскольку они носят интегральный характер и вырабатываются в полном объеме образовательной средой вуза в целом, профессиональным и культурным уровнем профессорско-преподавательского состава.

Оценка полученных профессиональных компетенций проходит в ходе промежуточной аттестации в форме экзамена. Материал вариативного курса «Инновационные технологии в медицине. Гистологическая и микроскопическая техника» включен в состав экзаменационных билетов по гистологии и эмбриологии. Для студентов второго курса экзамен – это наиболее приемлемая форма итоговой аттестации по предмету, так как изучаемая дисциплина является фундаментальной, а набор освоенных профессиональных компетенций и практических навыков ко второму курсу невелик. Кроме того, мы считаем правильным объединение материалов, изученных в ходе основного и вариативного курсов на одном факультете, так как это повышает степень индивидуальной ответственности студента за приобретенные знания, увеличивает его личностную мотивацию, расширяет и структурирует весь объем знаний и навыков, что особенно выражено в ходе подготовки к экзамену. По результатам экзаменационной сессии более половины студентов показали удовлетворительные знания по дисциплине. Кроме того, в ходе личного интер-

вью 95% студентов подтвердило своевременность включения вариативного курса в учебный процесс, и 100% обучающихся отметило правильность проведения практического занятия в форме экскурсии.

Выводы. Преподавание вариативных курсов в вузе на основе компетентного подхода можно считать обоснованным, поскольку это является единственным способом разрешения вопроса объединения теоретических научных знаний и практики на младших курсах обучения в медицинском вузе.

Таким образом, компетентный подход к освоению вариативного курса обеспечивается на всех стадиях реализации образовательной программы. Формирование компетенций в процессе подготовки специалиста способствует развитию позитивных качеств личности студента и оптимальной интегрированности в профессиональную среду.

Литература

1. Корочанская С.П., Хвостова Т.С. Вариативный курс по биохимии как способ повышения качества фундаментальной подготовки специалиста в медицинском вузе // Международный журнал экспериментального образования. 2013. № 4. С. 136–139.
2. Кишкун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики. Изд-во «Геотар-медиа», 2007. С. 310–445.
3. Смирнов А.В., Гуров Д.Ю. Новые образовательные подходы преподавания дисциплин морфологического профиля в вузе // Волгоградский медицинский журнал. 2012. №1(33). С. 99–100.
4. Шукин Ю.В., Суворова Г.Н., Тулаева О.Н. Вариативные дисциплины, как способ профилизации обучения студентов в медицинском вузе // Современные проблемы науки и образования. 2015. №4. URL: <http://www.science-education.ru/127-21329> (дата обращения: 18.02.2018).
5. Ямщиков Н.В., Тулаева О.Н. Новые подходы к преподаванию вариативных курсов в медицинском вузе согласно требованиям ФГОС // Современные проблемы науки и образования. 2014. №6. URL: <http://www.science-education.ru/127-21329> (дата обращения: 18.02.2018).

References

1. Korochanskaya SP, Hvastova TS. Variativnyj kurs po biohimii kak sposob povysheniya kachestva fundamental'noj podgotovki specialista v medicinskom vuze [Variative course in biochemistry as a way to improve the quality of fundamental training of a specialist in a medical University]. Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimental'nogo obrazovaniya. 2013;4:136-9. Russian.
2. Kishkun AA. Rukovodstvo po laboratornym metodam diagnostiki [A guide to laboratory methods of diagnosis]. Izd-vo «Geotar-media»; 2007. Russian.
3. Smirnov AV, Gurov DYU. Novye obrazovatel'nye podhody prepodavaniya disciplin morfologicheskogo profilya v vuze [New educational approaches to the teaching of the disciplines of the morphological profile of the University]. Volgogradskij medicinskij zhurnal. 2012;1(33):99-100. Russian.
4. SHCHukin YUV, Suvorova GN, Tulaeva ON. Variativnye discipliny, kak sposob profi-lizacii obucheniya studentov v medicinskom vuze [Variable disciplines as a way of Profi-lization of students ' education in medical University]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015 [cited 2018 Feb 18];4. Russian. Available from: <http://www.science-education.ru/127-21329>.
5. YAmshchikov NV, Tulaeva ON. Novye podhody k prepodavaniyu variativnyh kursov v medicinskom vuze soglasno trebovaniyam FGOS [New approaches to teaching variable courses in medical University according to the requirements of the GEF]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2014 [cited 2018 Feb 18];6. Russian. Available from: <http://www.science-education.ru/127-21329>.

Библиографическая ссылка:

Тулаева О.Н., Шукин Ю.В., Колсанов А.В., Григорьева Ю.В., Сидельникова Л.П. Особенности преподавания вариативного курса практической направленности на кафедре медико-биологического профиля согласно требованиям ФГОС нового поколения (на примере обучения студентов медико-профилактического факультета) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-14. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-14.pdf> (дата обращения: 20.10.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 378.147-591.8

ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ГИСТОЛОГИИ – ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ

С.С. БОВТУНОВА, О.В. ШУРЫГИНА, Н.Н. ВОЛОГДИНА, Н.В. КЛИМОВА, Д.Ю. РУСАКОВ

Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, 227, Самара, 443001, Россия

Аннотация. *Цель работы:* выявить проблемы студентов первого курса медицинского университета при обучении в высшем учебном заведении. Описать пути решения проблем, которые используют на кафедре гистологии и эмбриологии Самарского государственного медицинского университета.

Материалы и методы исследования. При написании статьи изучено 30 литературных источников, проанализирована практика преподавания дисциплин первого курса медицинского университета и проведен анализ тех трудностей, с которыми сталкиваются первокурсники.

Результаты и их обсуждение. Выявленные трудности разделены на две основные группы. Основной трудностью является большой объем учебного материала и новая система работы. Для решения проблемы сотрудники кафедры разработали Рабочие программы и Учебно-методические комплексы дисциплин. Методические разработки созданы по современным стандартам образования. Они обеспечивают формирование всех компетенций, предусмотренных Рабочей программой. Следующей трудностью является недостаточная школьная подготовка. Для решения данной проблемы в университете организуются очные и заочные подготовительные курсы по профильным предметам. Предлагается привлекать студентов к научно-исследовательской деятельности и уделять внимание воспитательной работе со студентами.

Заключение. Категория студентов, для которых эти проблемы становятся непреодолимыми, увеличивается. Перед преподавателями стоит задача дальнейшего поиска путей совершенствования образовательного процесса с целью «добиться качественных изменений в подготовке студентов».

Ключевые слова: преподавание гистологии, трудности в обучении первокурсников, оптимизация учебного процесса.

THE QUESTIONS OF TEACHING HISTOLOGY – PROBLEMS AND POSSIBLE WAYS OF SOLVING

S.S. BOVTUNOVA, O.V. SHURYGINA, N.N. VOLOGDINA, N.V. KLIMOVA, D.Yu. RUSAKOV

Samara State Medical University, Chapaevskaya ul., 227, Samara, 443001, Russia

Abstract. The research purpose is to identify the problems of first-year students of medical University in higher education and to describe the ways of solving problems that are used at the Department of histology and embryology of the Samara State Medical University.

Materials and methods are a study of 30 scientific sources, an analysis of the practice of teaching first-year disciplines at a medical university and the difficulties encountered by first-year students

Results and their discussion. The identified difficulties are divided into two main groups. The main difficulty is a large amount of training material and a new system of work. To solve the problem, the staff of the Department developed Working programs and educational and methodological complexes of disciplines. Methodological developments are created according to modern standards of education. They ensure the formation of all competencies provided by the Working program. The next challenge is the insufficient school preparation. To solve this problem, the University organizes full-time and correspondence training courses in specialized subjects. It is proposed to involve students in research activities and pay attention to educational work with students.

Conclusion. The category of students for whom these problems become insurmountable is increasing. Teachers are faced with the task of further search for ways to improve the educational process in order to "achieve qualitative changes in the training of students."

Key words: teaching histology, difficulties for first year students, optimization of educational process.

Введение. «Образование — целенаправленный процесс обучения и воспитания в интересах личности, общества и государства. Ведёт к овладению ценностями культуры и нравственно- эмоционального отношения к миру, опытом профессиональной и творческой деятельности» [1]. Ни для кого не секрет, что любая профессиональная деятельность – это прежде всего совокупность знаний и профессиональных умений, на успешное освоение которых требуется не только много времени, но и труда. Не являются исключением и студенты-медики, которым, пожалуй, как никому другому, придется испытать все сложности профессионального становления, начиная с первых же дней обучения в медицинском ВУЗе.

Кафедра гистологии и эмбриологии является одной из многочисленных кафедр Самарского государственного медицинского университета, обучающей студентов-первокурсников, где преподавателям непонаслышке знакомы проблемы, с которыми сталкиваются молодые люди, поступившие в высшее учебное заведение.

Цель исследования – обозначить проблемы, возникающие у студентов на первом курсе медицинского ВУЗа при освоении образовательных программ, и описать пути их решения, используемые на кафедре гистологии и эмбриологии Самарского государственного медицинского университета.

Материалы и методы исследования. При написании статьи изучено 30 литературных источников, проанализирована практика преподавания дисциплин первого курса медицинского ВУЗа и проведен анализ трудностей, с которыми сталкиваются первокурсники.

Результаты и их обсуждение. Одной из основных трудностей, которую прежде всего выделяют студенты первого курса ВУЗа, является большой объем учебного материала в совокупности с новой системой работы, требующей навыков прослушивания лекций и восприятия обильного количества новой информации, подлежащей самостоятельному осмыслению. Необходимо еще учитывать, что значительная часть молодых людей не умеет работать с научной литературой и рационально организовывать свое время, что в совокупности с ослаблением контроля их учебной деятельности, приводит к результатам не удовлетворяющим ожидания ни студентов, ни преподавателей.

Для решения проблемы и оптимизации учебного процесса по обучению специалистов по направлению подготовки «Стоматология» сотрудниками кафедры разработаны Рабочие программы и Учебно-методические комплексы дисциплин. По данному направлению подготовки на кафедре введены 3 дисциплины: «Гистология, эмбриология, цитология, гистология полости рта», «Морфологические аспекты регенерации и трансплантации органов полости рта», «Эмбриональное развитие органов ротовой полости». Созданные комплексы специализированы и отражают основные стороны подготовки будущих врачей – стоматологов: теоретическую (лекции), практическую (практические и семинарские занятия) и исследовательскую (научно-исследовательская работа при подготовке к семинарским занятиям и в студенческом научном кружке). Разработанная система обучения студентов является сложной, развивающей клиническое мышление и направленной на формирование навыков продуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультации и домашней подготовке. Учебно-методические комплексы включают: фонды оценочных средств, методические разработки к лекциям, методические разработки к практическим или семинарским занятиям для студентов, методические разработки к практическим или семинарским занятиям для преподавателя.

Фонды оценочных средств предназначены для контроля знаний студентов и составлены в соответствии с содержанием образовательной программы по направлению подготовки «Стоматология», Паспорта компетенций образовательной программы, Рабочих программ дисциплин. Они включают в себя комплекты: тестовых заданий, вопросов для индивидуального опроса и ситуационных задач. Представленные комплекты позволяют студентам выделять главное в изучаемых темах и самостоятельно контролировать степень усвоения нового материала. Для формирования навыков индивидуальной научно-исследовательской работы студентам предлагаются темы для докладов. Самостоятельная подготовка учащимися докладов на заданные темы способствует формированию у них необходимых компетенций и приобретению навыков публичного выступления и оформления презентаций своей работы.

Некоторые активные студенты сами предлагают интересные их темы, проявляют желание собрать информацию профессиональной направленности, создать мультимедийные презентации и выступить перед сокурсниками, вовлекая их в процесс обсуждения. Подобная инициатива приветствуется и полностью поддерживается преподавателями, считающими, что поисковая деятельность студентов и фокусировка этого поиска на определенной профессиональной тематике способствует формированию и стимуляции профессионального самообразования будущих врачей. Совместная работа учителя и ученика в процессе подготовки выступления является прекрасным примером наставничества на начальных этапах становления будущего специалиста.

Методические разработки к лекциям построены по определенному плану, унифицированы в соответствии с компетентным подходом, предусмотренным стандартом образования. Лекционный материал студентам-стоматологам дается в форме лекций-визуализаций, что позволяет реализовать принцип наглядности, обеспечить адекватное понимание рассматриваемых вопросов и способствует развитию познавательной деятельности у студентов.

Практические или семинарские занятия со студентами, обучающимися по направлению подготовки «Стоматология» ведутся по плану, предусмотренному в методических пособиях для практических занятий. Они являются, пожалуй, основным этапом образовательного процесса т.к. обеспечивают связь теории и практики и формирование таких компетенций, как: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием медико-биологической терминологии; способность к оценке морфофункциональных состояний в организме человека для решения профессиональных задач.

Освоение рассматриваемых компетенций в процессе изучения дисциплин, преподаваемых кафедре гистологии и эмбриологии, способствует формированию знаний, умений и навыков, являющихся базовыми для дальнейшего освоения профильных дисциплин, позволяющих осуществлять эффективную работу по всем видам профессиональной деятельности врача-стоматолога.

В настоящее время существуют возможности дистанционного образования по определенным дисциплинам и применения электронных ресурсов для обучения студентов индивидуальной формы обучения, а также лиц с ограниченными возможностями здоровья. В образовательной среде на сайте Самарского государственного медицинского университета размещены информационные ресурсы библиотеки и дистанционного обучения. Дистанционное обучение имеет определенные преимущества. К ним относится удобный для каждого студента график и темп, необходимый лично ему для освоения дисциплины, что ведет к более продуктивному использованию времени учащимся. Существенным недостатком данной формы обучения, делающей ее неприемлемой в качестве единственной формы обучения подавляющего большинства дисциплин медицинского ВУЗа, является ограничение в получении практических навыков и недостаточный контроль уровня полученных знаний.

Следующей трудностью, с которой сталкиваются бывшие школьники, но не всегда оценивают ее адекватно, является недостаточная школьная подготовка. Профессорско-преподавательский состав кафедры отмечает низкий уровень школьной подготовки преимущественно среди студентов-первокурсников внебюджетной формы обучения или поступивших по целевому набору. Недостаточным для успешного обучения в высшем учебном заведении является не только уровень знаний профильных предметов, но и знание, а самое печальное, понимание русского языка, по крайней мере части общеупотребляемых слов и выражений. Учитывая поистине огромный объем медицинской терминологии, который предстоит освоить бывшим школьникам, становится понятно, что в совокупности с недопониманием обычных слов мы получаем настоящую «бомбу замедленного действия», которая будет мешать подготовке качественного специалиста. Именно в данный период закладываются основы терминологической грамотности, без которой немислимо освоение профессиональных дисциплин будущими врачами.

Идеальным вариантом является своевременная профилактика возникновения недостатков школьного образования, так как последующая борьба с ними гораздо сложнее, и часто приводит к негативным и необратимым явлениям в обществе в целом. Изменить процесс школьного обучения мы не в состоянии, но в состоянии предложить альтернативные методы его корректировки вне школьных стен.

В Самарском государственном медицинском университете работает факультет довузовской подготовки, организованный по инициативе почетного ректора университета академика РАН профессора А.Ф. Краснова. Основными задачами факультета довузовской подготовки являются: систематизация и интеграция всех направлений профориентационной работы; планомерная и предметная профориентация школьников и учащихся образовательных учреждений среднего профессионального образования по специальным программам; повышение исходного уровня знаний учащихся, необходимых для обучения в ВУЗе; формирование у школьников и учащихся образовательных учреждений среднего профессионального образования устойчивой мотивации к профессии врача.

В университете ежегодно организуются очные и заочные (дистанционные) подготовительные курсы по профильным предметам. Таким образом у школьников, желающих повысить свой уровень знаний и поступить в специализированное высшее учебное заведение, появляются дополнительные шансы для осуществления заветной мечты и прохождения предварительной адаптации к новым условиям предстоящего обучения. Однако, имеющаяся довузовская подготовка не может полностью решить данную проблему, так как не все абитуриенты по тем или иным причинам могут ею воспользоваться.

Дальнейшее решение рассматриваемой проблемы ложится в первую очередь на плечи преподавателей начальных курсов университета. На кафедре гистологии и эмбриологии Самарского государственного медицинского университета используются инновационные методы обучения студентов, представленные в разработанных нами учебно-методических комплексах. Однако все возрастные категории профессорско-преподавательского состава кафедры на первое место ставят такую традиционную форму обучения, как индивидуальный опрос. Дело в том, что современному поколению, выросшему «в интернете и с телефонами в руках», свободно владеющему технической стороной поиска информации в сети, подготовленному к сдаче ЕГЭ по тестам, сложно изложить изученный материал устно. Возникает вопрос – почему? Ответ на это «почему» лежит во всех рассматриваемых проблемах сразу и уже не может кардинально изменить ситуацию. Но именно индивидуальный опрос позволит преподавателю обнаружить личные проблемы отдельно взятого студента и найти конкретный подход к конкретной личности, обеспечив тем самым индивидуальный подход к обучающимся и показав им возможные пути их решения. Мы считаем, что данный педагогический прием, заставляющий молодых людей учиться грамотно и красиво излагать свои мысли не устаревает, а, наоборот, приобретает черты креативности в современном цифровом мире.

В настоящее время подготовка квалифицированных специалистов, способных эффективно решать профессиональные задачи возможна лишь при тесной взаимосвязи учебного процесса с научно-

исследовательской деятельностью [2]. В связи с этим, мы стараемся привлекать к научной работе всех студентов, независимо от уровня их школьной подготовки. Готовность студентов к активному познавательному поиску свидетельствуют о наличии у них устойчивого интереса к будущей профессиональной деятельности и позволяет развить научный потенциал личности студента и сформировать социально адаптированного, способного к саморазвитию и самообучению, конкурентоспособного профессионала [3].

Основным способом привлечения студентов к научно-исследовательской деятельности становится включение студентов в работу студенческого научного общества, начинающееся с работы в студенческом научном кружке. Студенческий научный кружок активно функционирует и на нашей кафедре. Всем желающим предоставляется возможность самостоятельной работы в лаборатории, расположенной на территории кафедры. Молодые люди не только знакомятся с принципами работы и использования приборов микроскопической и гистологической техники; с современными методами, используемыми в гистологии, эмбриологии, цитологии, но и получают возможность поработать с ними на практике. В процессе своей деятельности студенты учатся ставить цели и задачи, определять предмет и объект исследования, осуществлять отбор методов исследования, планировать ход исследовательской работы, анализировать полученные результаты, делать выводы. Весь этот процесс проводится под чутким контролем наставника. Овладение методами научно-исследовательской деятельности работы в студенческом научном кружке является обязательной структурной частью модели специалиста высшего образования [4].

Современным направлением работы студенческого научного кружка можно считать работу над расширением научного кругозора студента, что особенно важно для формирования научно-мировоззренческой позиции будущего врача. Для реализации этого направления кафедра гистологии и эмбриологии приглашает на проблемные заседания студенческого научного кружка ведущих научных сотрудников Самарского государственного медицинского университета и практического здравоохранения города Самары. Мы считаем, что такое общение позволяет с первого же курса погружать студентов в профессиональную среду [5]. Современный врач должен обладать не только профессиональными знаниями, но и быть, во всех смыслах, широкообразованным человеком – истинным представителем современной интеллигенции.

Кафедра гистологии и эмбриологии Самарского государственного медицинского университета большое внимание уделяет воспитательной работе со студентами 1 и 2 курсов. Эстетическое воспитание студентов начинается буквально с порога кафедры. Просторный холл и учебные комнаты отремонтированы и оснащены современной мебелью. В них размещены хорошо оформленные современные стенды, знакомящие студентов с историей и традициями кафедры, её научными направлениями и достижениями, связями с другими морфологическими школами страны. На тематических стендах демонстрируются высокого качества цветные фотографии, раскрывающие неповторимую красоту гистологических препаратов с основным типам изучаемых тканей.

На первом же занятии традиционно проводится знакомство студентов с кафедрой. Большим подспорьем является кафедральный музей. Несомненной достопримечательностью нашего музея служит портретная галерея ведущих кафедрой в разные годы. Демонстрация портретов сопровождается кратким рассказом о личности каждого заведующего, их профессиональных достижениях [6].

Коллектив кафедры регулярно ведет воспитательную работу с обучающимися, занимаясь этим как в учебное, так и во внеучебное время. В процессе преподавания дисциплины строго соблюдается Этический кодекс преподавателя СамГМУ. Общение со студентами строится на основе уважения личности каждого и доверия к личному потенциалу. Организована курация групп стоматологического факультета. Воспитательные мероприятия проводятся как по индивидуальным планам кураторской работы, так и во время кафедральных мероприятий, объединяющих всех студентов-первокурсников курируемого факультета. В Самарском государственном медицинском университете принят официальный дресс-код для студентов. Фотографии, демонстрирующие как должны выглядеть студенты, вывешены на стендах во всех учебных корпусах университета. Профессорско-преподавательский состав проявляет должную требовательность к внешнему виду студентов, их навыкам общения с сокурсниками и старшим поколением, разъясняя, что соблюдение гигиенических и эстетических требований дресс-кода должно стать хорошей привычкой, необходимой для их дальнейшей врачебной деятельности.

Заключение. Трудности, с которыми сталкиваются молодые люди на первом курсе обучения в высшем учебном заведении, могут быть успешно преодолены при условии своевременного обнаружения проблемы и объединения труда преподавателя и студента. В процессе своей работы мы видим положительные результаты. Однако, несмотря на все прилагаемые усилия профессорско-преподавательского состава, существует категория студентов, для которой рассматриваемые проблемы становятся непреодолимыми. К сожалению, увеличение количества студентов данной категории, наблюдаемое нами в последнее время, снижает качество результатов образовательного процесса.

В современном же обществе понятие качества пронизывает все сферы его жизнедеятельности, в том числе и образования, становясь условием конкурентоспособности и жизнеобеспечения [7]. В своем Послании Федеральному Собранию на 2018 год президент России Владимир Путин отметил, что «...нам

нужно в короткие сроки провести модернизацию системы профессионального образования, добиться качественных изменений в подготовке студентов» [8].

Таким образом, перед нами стоит задача дальнейшего поиска путей усовершенствования образовательного процесса с целью «добиться качественных изменений в подготовке студентов» в соответствии с возникающими запросами общества.

Литература

1. Батраченко Е.А., Бражник О.Ю., Дорохина Н.В., Павлова Л.Е. Особенности организации исследовательской работы студентов в системе высшего образования // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17, № 5(2). С. 443–446.
2. Бовтунова С.С. Роль личности в воспитании медицинских кадров. Сб. «Россия и Европа: Связь культуры и экономики». Материалы XVI международной научно-практической конференции. Прага, Чешская республика, 18 ноября 2016 года. Прага, 2016. С. 91–92
3. Залуцкая Г.Ф. Формирование исследовательских умений обучающихся как одно из условий профессиональной подготовки будущих специалистов // Молодой ученый. 2016. № 10. С. 1222–1226.
4. Кубрякова М.Г., Султанова Т.А. Инновационные механизмы управления качеством образовательного процесса // Молодой ученый. 2015. №12. С. 762–765. URL <https://moluch.ru/archive/92/20478/>
5. Маметьева О.С., Супрун Н.Г., Халикова Д.А. Научно-исследовательская работа студентов ВУЗа: результативность и проблемы организации // Современные проблемы науки и образования. 2018. №1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27362>
6. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 01.03.2018 "Послание Президента Федеральному Собранию" // Консультант Плюс. URL: https://http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291976/
7. Современная энциклопедия. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc1p/33714>.
8. Щукин Ю.В., Суворова Г.Н., Тулаева О.Н. Вариативные дисциплины, как способ профилизации обучения студентов в медицинском ВУЗе // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21329>.

References

1. Sovremennaya encyclopedia [Modern encyclopedia]. Russian. Available from: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc1p/33714>.
2. Batrachenko EA. Osobennosti organizatsii issledovatel'skoj raboty studentov v sisteme vysshego obrazovaniya [peculiarities of organization of the IP and investigation work of students in higher education]. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossijskoj akademii nauk. 2015;17(2):443-6. Russian.
3. Zalutskaya GF. Formirovanie issledovatel'skikh umenij obuchayushhikhysya kak odno iz uslovij professional'noj podgotovki budushhikh spetsialistov [The formation of the research skills of students as one of the conditions of professional training of future specialists]. Molodoj uchenyj. 2016;10:1222-6. Russian.
4. Mamet'eva OS. Nauchno-issledovatel'skaya rabota studentov VUZa: rezul'tativnost' i problemy organizatsii [Scientific-research work of students: the effectiveness and problems of organization]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2018;1. Russian. Available from: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27362>.
5. Shchukin YV. Variativnye distsipliny, kak sposob profilizatsii obucheniya studentov v meditsinskom VUZe [Variative disciplines as a way of profiling the training of students in medical University]. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015;4. Russian. Available from: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21329>.
6. Bovtunova SS. Rol' lichnosti v vospitanii meditsinskikh kadrov. Sb. «Rossiya i Evropa: Svyaz' kul'tury i ehkonomiki» [the Role of personality in the education of medical personnel]. Materialy XVI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. Praga, Cheshskaya respublika, 18 noyabrya 2016 goda. Praga; 2016. Russian.
7. Kubryakova MG. Innovatsionnye mekhanizmy upravleniya kachestvom obrazovatel'nogo protsessa [Innovative mechanisms of quality management of educational process]. Molodoj uchenyj. 2015;12:762-5. Russian. Available from: <https://moluch.ru/archive/92/20478/>
8. Poslanie Prezidenta RF Federal'nomu Sobraniyu ot 01.03.2018 "Poslanie Prezidenta Federal'nomu Sobraniyu"[Message of the President of the Russian Federation to the Federal Assembly] Konsul'tantPlyus Russian. Available from: https://http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291976/

Библиографическая ссылка:

Бовтунова С.С., Шурыгина О.В., Вологодина Н.Н., Климова Н.В., Русаков Д.Ю. Вопросы преподавания гистологии – проблемы и возможные пути решения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 2-15. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/2-15.pdf> (дата обращения: 28.10.2018). *
* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ
НА ОСОБЕННОСТИ ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЕЧЕНИ И ПОЧЕК
ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ОСТРОМ ТОКСИЧЕСКОМ ГЕПАТИТЕ**

Т.И. СУББОТИНА, П.А. ПИТИН, А.В. ГЕРИНА, А.О. ГЛОТОВА, Е.А. ЕВТУШЕНКО, А.А. ЯШИН

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет, медицинский институт»,
ул. Болдина 128, Тула, 300012, Россия*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, отражающие особенности патоморфологических изменений печени и почек при остром токсическом гепатите с учетом сочетанного воздействия на организм ЭМИ КВЧ и приводящие к формированию патоморфологических изменений как в ткани печени, так и в почках. Одновременно, в эксперименте на животных, учитывалось воздействие электромагнитного излучения крайне высокой частоты на особенности развития патологического процесса. При выполнении экспериментальных исследований учитывалось, что одними из наиболее часто встречающихся патологических процессов поражения печени являются токсические гепатиты, которые сопровождаются развитием печеночно-почечной недостаточности. Количество этиологических факторов, которые вызывают токсическое поражение печени, постоянно нарастает, что имеет особое значение для увеличения поражения печени, и как следствие это приводит к увеличению частоты встречаемости токсических гепатитов, которые сопровождаются развитием патологии почек. Установлено, что в группе животных с экспериментальным токсическим гепатитом, подвергшихся воздействию электромагнитного излучения крайне высокой частоты, в сочетании с гепатопротекторами, наблюдались патологоанатомические изменения, характеризующиеся менее выраженными холестатическими и некробиотическими изменениями по сравнению с группами, в которых не проводилось облучение электромагнитным излучением крайне высокой частоты.

Ключевые слова: электромагнитное излучение крайне высокой частоты, острый токсический гепатит, патоморфологические изменения печени и почек, гепатопротекторы.

**INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION EXTREMELY HIGH FREQUENCY
ON THE FEATURES OF PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES OF LIVER AND KIDNEY
IN EXPERIMENTAL ACUTE TOXIC HEPATITIS**

T.I. SUBBOTINA, P.A. PITIN, A.V. GERINA, A.O. GLOTOVA, E.A. EVTUSHENKO, A.A. YASHIN

Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia

Abstract. The article deals with issues reflecting the features of pathomorphological changes in the liver and kidneys with acute toxic hepatitis taking into account the combined effect of EMR EHF on the body and leading to the formation of pathomorphological changes in both liver tissue and kidneys. Simultaneously, in the experiment on animals, the effect of electromagnetic radiation of an extremely high frequency on the features of the development of the pathological process was taken into account. In the experimental studies, the authors took into account that toxic hepatitis accompanied by the development of hepatic renal failure are among the most common pathological processes of liver damage. A number of etiological factors that cause toxic damage to the liver is constantly increasing, which is of particular importance for increasing liver damage, and as a result, it leads to an increase in the frequency of toxic hepatitis, which is accompanied by the development of renal pathology. It was found that in the group of animals with experimental toxic hepatitis, exposed to electromagnetic radiation of extremely high frequency, in combination with hepatoprotectors, pathological changes were observed, characterized by less pronounced cholestatic and necrobiotic changes in comparison with the groups in which radiation was not subjected to electromagnetic radiation of extremely high frequency.

Key words: electromagnetic radiation of extremely high frequency, acute toxic hepatitis, pathomorphological changes of the liver and kidneys, hepatoprotectors.

Актуальность. В настоящее время актуальным является вопрос о возрастающем влиянии на организм человека гепатотропных факторов, являющихся показателями важнейшими для ущерба здоровью населения. Формирование токсических гепатитов, сопровождающихся развитием печеночно-почечной недостаточности, является одними из наиболее часто встречающихся патологических процессов, в том числе связанных с влиянием различных экзогенных этиологических факторов [1]. Особое значение в настоящее время имеет увеличение количества патологических факторов, вызывающих токсическое пора-

жение печени и как следствие увеличение частоты токсических гепатитов, сопровождающихся развитием патологии почек [7].

Удельный вес лекарственной патологии печени с учетом рекомендаций *Совета международных медицинских научных организаций* (CIOMS) составляют 50% от всех случаев острой печеночной недостаточности.

Крайне высока выраженность развития токсического гепатита в онкологической практике, обусловленная приемом противоопухолевых препаратов, составляющая от 42 до 100% [4]. Влияние электромагнитного излучения в сочетании с гепатопротекторами при экспериментальном токсическом гепатите изучено недостаточно. В ранее проведенных экспериментах были получены результаты, свидетельствующие о том, что при комплексном воздействии гепатопротекторов и ЭМИ КВЧ на подопытных животных с токсическим гепатитом биохимические показатели крови приближались к таковым в контрольной группе, в тканях печени и почек наблюдались минимальные патологические изменения [1-3]. Таким образом являются актуальными исследования в этом направлении, а полученные положительные эффекты необходимо далее изучать с учетом формирования особенностей механизмов развития на системном уровне, в том числе с использованием клеточных технологий [5].

Цель исследования – изучить особенности патоморфологических изменений печени и почек при остром токсическом гепатите с учетом сочетанного воздействия на организм ЭМИ КВЧ.

Научная новизна заключается в том, что впервые в эксперименте на животных изучены закономерности формирования патоморфологических изменений в ткани печени и почек при экспериментальном токсическом гепатите и сочетанном воздействии ЭМИ КВЧ.

Задачами исследования являются

1. В эксперименте на животных моделировать токсический гепатит, путем введения четыреххлористого углерода.
2. Изучить изменения в печени и почках, как патоморфологические критерии формирования острого токсического гепатита и развития печеночно-почечной недостаточности.
3. Моделировать острый токсический гепатит и развитие печеночно-почечной недостаточности при сочетанном воздействии четыреххлористого углерода и ЭМИ КВЧ.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на 4-5-месячных беспородных крысах весом $150 \div 170$ г. Работа с лабораторными животными осуществлялась в соответствии с рекомендациями изложенными МЗ СССР за №755 от 12 августа 1977 года, а также принятой Хельсинской Декларации от 1975 года с дополнениями в 1983 г. Моделирование острого токсического гепатита, осуществлялось путем внутрибрюшинного введения четыреххлористого углерода. В первой контрольной группе находились животные, содержащиеся в стандартных условиях вивария, и не подвергающиеся патологическому воздействию. Вторая группа была сформирована из животных с экспериментально моделированным токсическим гепатитом, путем введения четыреххлористого углерода внутрибрюшинно, в третьей группе находились животные с моделированным токсическим гепатитом, и облученные электромагнитным облучением крайне высокой частоты 37 ГГц, время экспозиции составляло 180 минут. В четвертой группе находились животные, у которых был моделирован токсический гепатит в сочетании с воздействием ЭМИ КВЧ и введением гепатопротектора гептрала в дозе 400 мг. Спустя 14 дней лабораторные животные выводились эксперимента путем хлороформного наркоза. Патоморфологические исследования осуществлялись на тканях печени и почек, окрашенных гематоксилином и эозином при увеличении $\times 40-100$.

В контрольной группе животных патологические изменения в ткани печени и почек не выявлено. Дольковая структура печени сохранена. Трабекулярное строение печеночных долек не нарушено. В почках гистологическая структура клубочков и канальцев не изменена. Дистрофические и некробиотические изменения в ткани печени и почек отсутствуют. Морфологическое строение печени и почек животных контрольной группы животных показано на рис. 1, 2, 3.

Во второй группе в печени наблюдалась дисконкомплексация гепатоцитов, синусоиды неравномерно расширены, полнокровны, гепатоциты находятся в состоянии диффузной белковой дистрофии, присутствуют очаговые некробиотические и некробиотические изменения. Типично формирование внутриклеточного централобулярного холестаза. Ткани почек: клубочки гипертрофированы, канальцевый эпителий с очаговыми дистрофическими и некробиотическими изменениями. Морфологическая картина печени и почек второй группы животных представлена на рис. 4, 5.

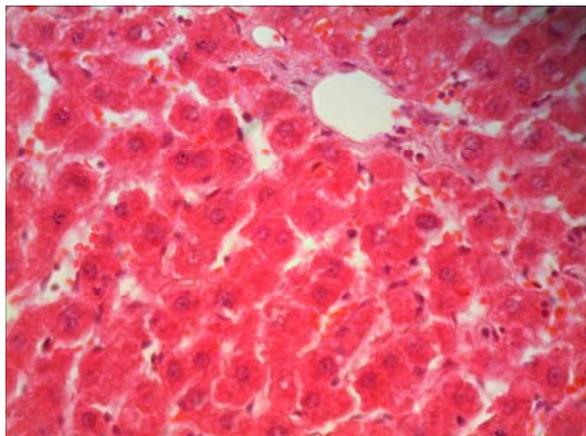


Рис. 1. Контрольная группа. Ткань печени, без патологических изменений. Гематоксилин и эозин, $\times 100$

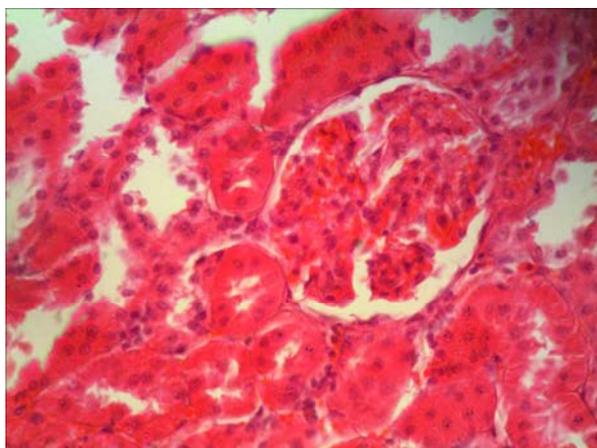


Рис. 2. Контрольная группа. Ткань почки, клубочков без патологических изменений.
Гематоксилин и эозин, $\times 100$

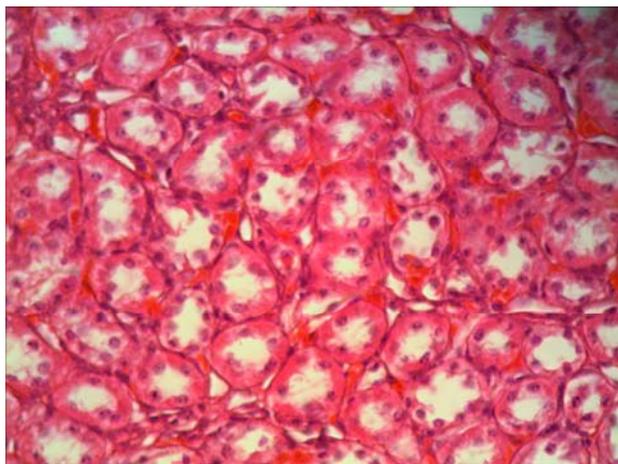


Рис. 3. Контрольная группа. Ткань почки, канальцевый эпителий без патологических изменений.
Гематоксилин и эозин, $\times 100$

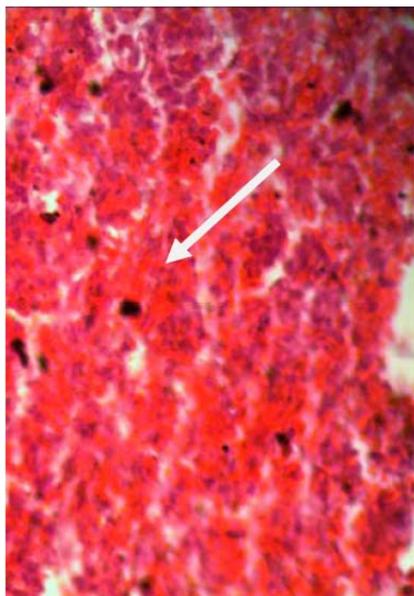


Рис. 4. Вторая экспериментальная группа. Холестатические и дистрофические изменения паренхимы печени. Гематоксилин и эозин, $\times 100$

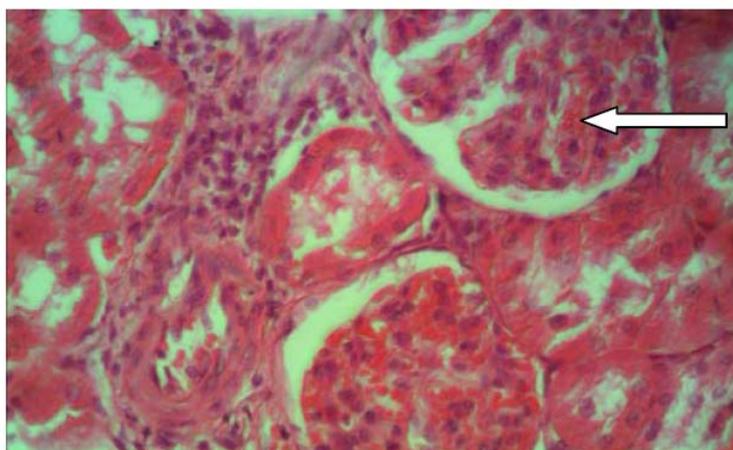


Рис. 5. Вторая экспериментальная группа. Дистрофические изменения канальцевого эпителия, гипертрофия клубочков почки. Гематоксилин и эозин, $\times 100$

В третьей группе животных в ткани печени дольковая структура нарушена, синусоиды неравномерно расширены, присутствуют крупноочаговые некрозы гепатоцитов с локализацией во всех отделах печеночных долек, центральные вены неравномерно расширены, диффузный внутрипеченочный холестаз, с крупноочаговыми некрозами гепатоцитов и полиморфноклеточной инфильтрацией. В ткани почек выявлены изменения характерные для токсического. Наблюдалась пролиферация клеток, мезангиальный просвет капсулы расширен, полнокровны, в капиллярах клубочков наблюдается стаз с формированием слайджа и тромбоза, присутствуют фокальные некрозы клубочков. В канальцах почек выявлены очаговые некротические и некробиотические изменения, канальцы расширены, присутствует белковая дистрофия эпителия канальцев почек (рис. 6, 7, 8).

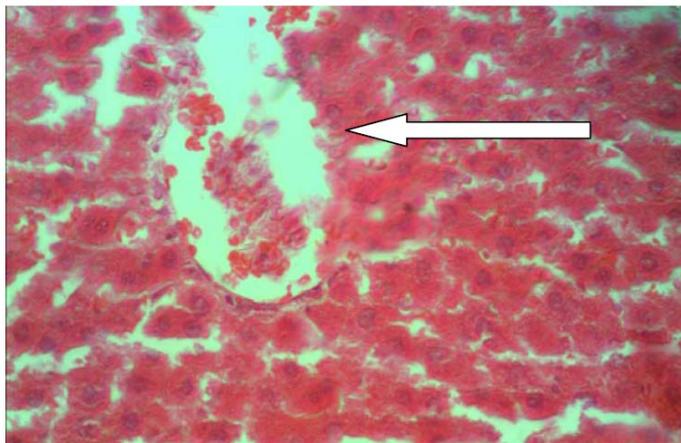


Рис. 6. Третья экспериментальная группа животных. Дольковая структура нарушена, синусоиды неравномерно расширены, некробиотические изменения гепатоцитов, внутрипеченочный холестаз. Гематоксилин и эозин, $\times 100$

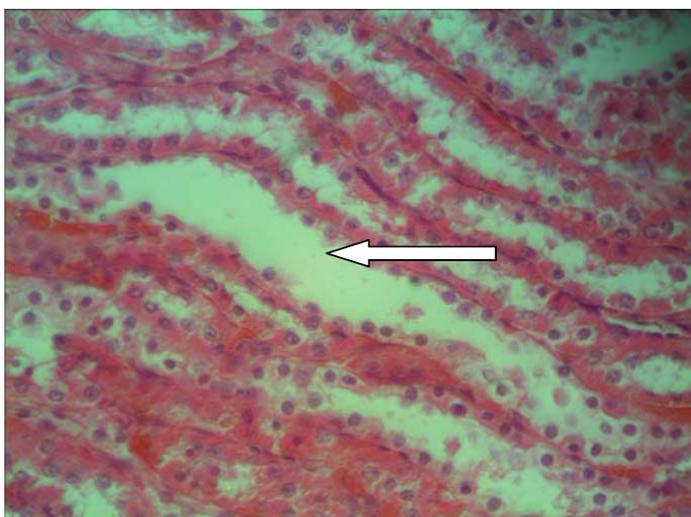


Рис. 7. Третья экспериментальная группа. Расширенные каналцы почек, дистрофия канальцевого эпителия. Гематоксилин и эозин, $\times 100$

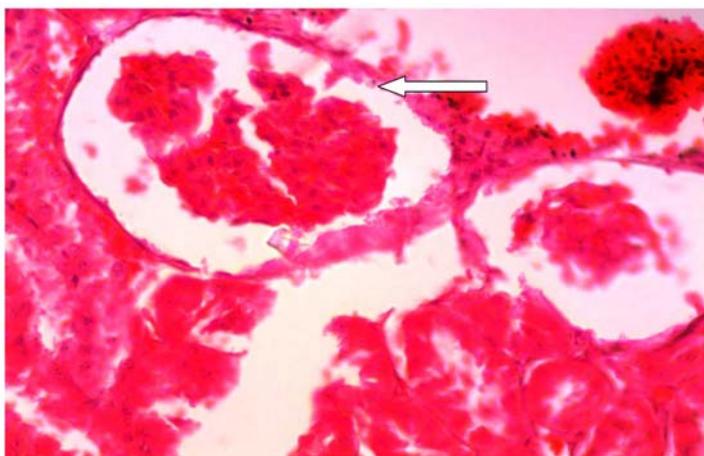


Рис. 8. Третья экспериментальная группа. Капсулы клубочков расширены, полнокровие капилляров, стаз с формированием сладжа и тромбоза, фокальные некрозы клубочков. Гематоксилин и эозин, $\times 100$

В четвертой группе животных изменения в печени характеризовались фокальной белковой дистрофией гепатоцитов, холестатические изменения отсутствовали. В ткани почек присутствовали очаговые дистрофические изменения эпителия почечных канальцев (рис. 9, 10, 11).

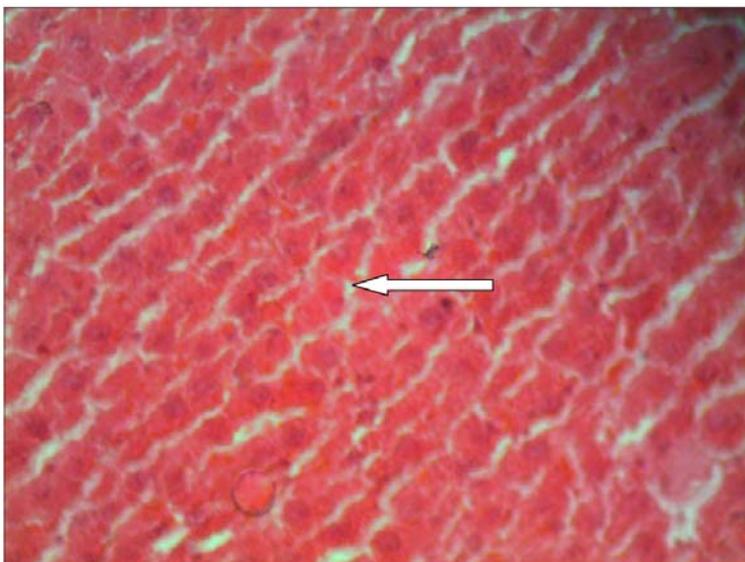


Рис. 9. Четвертая экспериментальная группа. Воспалительно-клеточной инфильтрации не наблюдается, отсутствуют холестатические явления. Белковая дистрофия печени. Гематоксилин и эозин, $\times 100$



Рис. 10. Четвертая экспериментальная группа. В ткани почек очаговые дистрофические изменения эпителия канальцев. Гематоксилин и эозин, $\times 100$

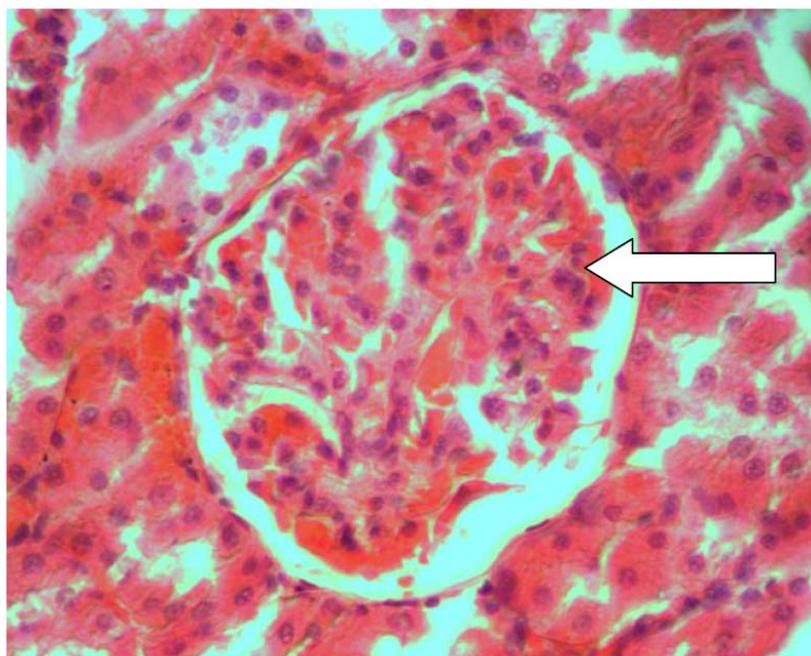


Рис. 11. Четвертая экспериментальная группа. Клубочек почки очаговые дистрофические явления не наблюдаются. Гематоксилин и эозин, $\times 100$

Таким образом, выявлено что под воздействием ЭМИ КВЧ с токсическим гепатитом и сочетанной коррективке гепатопротекторами отмечается улучшение гистологической картины тканей печени и почек, с устранением холестатических и некробиотических изменений в паренхиме печени. Паренхима почек четвертой группы не имела существенных необратимых патологических изменений.

Заключение. Таким образом, сравнение патоморфологических результатов в экспериментальных группах позволило установить, что наиболее выраженные патоморфологические изменения сформировались в печени и почках экспериментальных животных, у которых был моделирован токсический гепатит без применения гепатопротекторов и электромагнитного излучения крайне высокой частоты. В группе животных с экспериментальным токсическим гепатитом, получавших гепатопротектор Гептрал наблюдалось улучшение гистологической картины, которая характеризовалась менее выраженными некротическими и некробиотическими изменениями. Наименее выраженные морфологические изменения зафиксированы в группе животных с экспериментальным токсическим гепатитом, подвергшихся воздействию электромагнитного излучения крайне высокой частоты в сочетании с гепатопротекторами.

Литература

1. Иванов Д.В., Алиева Д.О. Клеточные технологии с позиции системного анализа и синтеза (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №4. Публикация 8-3. URL:<http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-3.pdf> (дата обращения 19.10.2016).
2. Исаева Н.М., Купеев В.Г., Савин Е.И., Яшин А.А., Субботина Т.И. Применение корреляционно-регрессионного анализа для исследования активности свободно-радикальных процессов под воздействием электромагнитного излучения, введения фитомеланина и стволовых клеток // Вестник новых медицинских технологий. 2011. №4. С. 48–50
3. Снеговой А.В., Громова Е.Г., Ларионова В.Б. Практические рекомендации по коррекции гепатотоксичности, индуцированной противоопухолевой химиотерапией // Злокачественные опухоли. 2015. №4, спецвыпуск. С. 358–368
4. Субботина Т.И. Хренов П.А., Савин Е.И., Питин П.А., Артозей Н.Н., Чирикова Е.Д., Аннанпесов Н.С., Максимова А.В., Кондратьева А.В. Влияние ЭМИ КВЧ на восстановление концентрации общего белка при токсических поражениях печени // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. №6. С. 126
5. Субботина Т.И., Исаева Н.М., Савин Е.И., Питин П. А., Васютикова А.Ю., Коваль Г.А., Перепечина К.А., Оразова О.А., Козлова П.А., Абидова Ф.М. Комплексная терапия токсического гепатита в сочетании с облучением ЭМИ КВЧ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. №3 (часть 2). С. 112

6. Субботина Т.И., Савин Е.И., Исаева Н.М., Питин П.А., Васютикова А.Ю. Морфологическая картина печени на фоне комплексной терапии токсического гепатита в сочетании с облучением ЭМИ КВЧ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. №2. С. 173–173

7. Rifaximin Treatment Is Associated With Reduced Risk of Cirrhotic Complications and Prolonged Overall Survival in Patients Experiencing Hepatic Encephalopathy SH Kang et al // Aliment Pharmacol Ther. 2017. № 46 (9). P. 845–855. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/journals/aliment-pharmacol-ther/>

References

1. Ivanov DV, Alieva DO. Kletochnye tekhnologii s pozicii sistemnogo analiza i sinteza (obzor literatury). Vestnik novykh medicinskih tekhnologij [Cell technologies from the position of system analysis and synthesis (literature review)]. EHlektronnoe izdanie. 2016 [cited 2016 Oct 19];4 [about 6 p.] Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-3.pdf>.

2. Isaeva NM, Kupeev VG, Savin EI, YAshin AA, Subbotina TI. Primenenie korrelyacion-no-regressionnogo analiza dlya issledovaniya aktivnosti svobodno-radikal'nyh processov pod vozdeystviem ehlektromagnitnogo izlucheniya, vvedeniya fitomelanina i stvolovykh kletok [Application correlation-but-regression analysis to study the activity of free radical processes under the influence of electromagnetic radiation, the introduction of phytomelanin and stem cells]. Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. 2011;4:48-50. Russian.

3. Snegovoj AV, Gromova EG, Larionova VB. Prakticheskie rekomendacii po korekcii gepatotoksichnosti, inducirovannoj protivopuholevoj himioterapije [Practical recommendations for the correction of hepatotoxicity induced by anti-cancer chemotherapy]. Zlokachestvennye opuholi. 2015;4:358-68 Russian.

4. Subbotina TI Hrenov PA, Savin EI, Pitin PA, Artozej NN, CHirikova ED, Annanepesov NS, Maksimova AV, Kondrat'eva AV. Vliyanie EHMI KVCH na vosstanovlenie koncentracii obshchego belka pri toksicheskikh porazheniyah pecheni [the Influence of EMR UHF for the restoration of the concentration of total protein in toxic liver damage]. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy. 2013;6:126 Russian.

5. Subbotina TI, Isaeva NM, Savin EI, Pitin PA, Vasyutikova AYU, Koval' GA, Perepechina KA, Orzova OA, Kozlova PA, Abidova FM. Kompleksnaya terapiya toksicheskogo gepatita v sochetanii s oblucheniem EHMI KVCH [combined therapy of toxic hepatitis in combination with radiation EMR UHF]. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy. 2014;3 (2):112 Russian.

6. Subbotina TI, Savin EI, Isaeva NM, Pitin PA, Vasyutikova AYU. Morfologicheskaya kartina pecheni na fone kompleksnoj terapii toksicheskogo gepatita v sochetanii s oblucheniem EHMI KVCH [Morphological picture of the liver on the background of complex therapy of toxic hepatitis in combination with radiation EMR UHF]. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy. 2014;2:173-3 Russian.

7. Rifaximin Treatment Is Associated With Reduced Risk of Cirrhotic Complications and Prolonged Overall Survival in Patients Experiencing Hepatic Encephalopathy SH Kang et al. Aliment Pharmacol Ther. 2017;46 (9):845-55. Russian. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/journals/aliment-pharmacol-ther/>

Библиографическая ссылка:

Субботина Т.И., Питин П.А., Герина А.В., Глотова А.О., Евтушенко Е.А., Яшин А.А. Влияние электромагнитного излучения крайне высокой частоты на особенности патоморфологических изменений печени и почек при экспериментальном остром токсическом гепатите // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-1.pdf> (дата обращения: 04.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16170.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СПОРТИВНЫХ ТРАВМЫ ПЛЕЧА У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ
В ДЗЮДО И САМБО**

А.А. БОГДАНОВ, Т.С. ГУРЕВИЧ

ПСбГМУ им. И.П. Павлова, ул. Льва Толстого, д. 6-8, Санкт-Петербург, 197022, Россия

Аннотация. Спортивные травмы остаются крайне актуальной проблемой не только в профессиональном, но и в детско-юношеском спорте. В ряде случаев спортивные травмы не только приводят к временной нетрудоспособности, но являются причиной ухода из спорта. Боль в плече одна из самых распространенных причин обращений спортсменов за медицинской помощью. Эта статья представляет собой обзор текущей литературы, касающейся спортивной травмы плеча, с особым акцентом на травмы у детей и подростков.

В статье представлены результаты обследования 161 спортсмена в дзюдо и 79 спортсменов занимающихся самбо в возрасте от 13 до 17 лет. Распространенность травмы плеча у юных спортсменов составляет 44,8% в самбо и 46,2% в дзюдо. Вероятность получения травмы плечевого сустава в дзюдо была выше во время соревнований по сравнению с тренировками, тогда как в самбо эти показатели не различались. К причинами травмы плечевого сустава, в частности нестабильности акромиально-ключичного сочленения можно отнести применяемые к спортсменам спортивные приемы, а также выполнение спортсменами приемов которые привели к травме. Нестабильность акромиально-ключичного сочленения является доминирующей патологией в структуре всех повреждений плеча у юных спортсменов.

Ключевые слова: спортивные травмы, боль в плече, повреждения акромиально-ключичного сочленения, юные спортсмены.

**THE PREVALENCE OF SPORTS INJURIES OF THE SHOULDER IN YOUNG ATHLETES
IN JUDO AND SAMBO**

A.A. BOGDANOV, T.S. GUREVICH

PSBGM them. I. P. Pavlova, L. Tolstoy Str., 6-8, Saint Petersburg, 197022, Russia

Abstract. Sports injuries remain an extremely urgent problem not only in professional sports, but also in children and youth sports. In some cases, sports injuries not only lead to temporary disability, but are the cause of withdrawal from the sport. Shoulder pain is one of the most common causes of athletes' requests for medical care. This article is a review of the current literature on sports shoulder injury with a particular focus on injuries in children and adolescents.

The article presents the results of a survey of 161 athletes in judo and 79 athletes engaged in Sambo at the age of 13 to 17 years. The prevalence of shoulder injury in young athletes is 44.8% in Sambo and 46.2% in judo. The probability of injury to the shoulder joint in judo was higher during the competition compared to training, while in Sambo these figures did not differ. The reasons for the injury of the shoulder joint, in particular the instability of the acromioclavicular joint can be attributed to the sports techniques applied to athletes, as well as the performance of the techniques by the athletes that led to the injury. Instability of acromioclavicular joint is the dominant pathology in the structure of all shoulder injuries in young athletes.

Key words: sports injuries, shoulder pain, acromioclavicular joint injuries, young athletes.

Интерес к спорту у детей и подростков очень велик и все большее число детей и подростков активно занимаются спортом и вовлечены в тренировочную и соревновательную деятельность. Однако несмотря на все усилия направленные на снижение числа спортивных травм у детей и подростков, значительное число молодых спортсменов по-прежнему получают травмы. К счастью, большинство травм, полученных молодыми спортсменами незначительны и требуют только симптоматического лечения. Кроме того, прогноз и естественной истории спортивных травм у детей могут быть разными по сравнению с взрослыми. В ряде видов спорта, включая спортивные единоборства травмы верхних конечностей являются доминирующими и преимущественно связаны с травмой плеча. Боль в плече одна из самых распространенных причин обращений спортсменов за медицинской помощью

За последние несколько десятилетий расширилось участие детей и подростков в спорте в более раннем возрасте, а также более активное участие и специализация в спорте в очень раннем возрасте. Эта тенденция также отчасти способствовала увеличению травм и повреждений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов, ранее наблюдаемых у зрелых спортсменов. В целом, подавляющее большин-

ство связанных со спортом травм опорно-двигательного аппарата у детей и подростков вызвано повторяющимся чрезмерным нагружением, а острая макротравма реже встречается у молодых спортсменов [1].

Исследования, касающиеся эпидемиологии спортивных травм в молодежном спорте, часто трудно сравнить, поскольку определение спортивной травмы варьируется в зависимости от исследований. Однако большинство определений включают один или несколько из следующих дескрипторов характеристики последствий спортивной травмы: отказ от тренировок и соревнований, снижение уровня активности и потребность в медицинской помощи [2]. В ряде исследований отмечается, что возможные различия в трактовке эпидемиологических данных обусловлены надежностью собранных данных, предвзятостью самоотчета, наличием или отсутствием квалифицированного специалиста для регистрации травмы, и недостаточная информация о фактическом времени, когда спортсмен получил травму или повреждения [3]. Согласно исследованию, проведенному центрами по контролю и профилактике заболеваний, спортивные травмы были определены как (I) – травмы, полученные в результате участия в организованной спортивной тренировке или соревнованиях в средней школе, (II) – требующие медицинской помощи от сертифицированного спортивного тренера или врача, и (III) – ограничение участия спортсмена в течение 1 или более дней после дня травмы [4].

В зависимости от продолжительности «нетрудоспособности» спортсмена, спортивные травмы делят на незначительные (1-7 дней), средние (8-21 день) и серьезные (свыше 21 дня или хроническое повреждение). Еще более приемлемое определение спортивной травмы предложено Советом Европы – любая травма, полученная в результате спортивной деятельности и имеющая такие последствия: снижение объема или уровня спортивной деятельности; потребность в медицинской консультации или лечении; неблагоприятные социальные или экономические последствия. [4-7]. Характер спортивных травм достаточно разнороден и прежде всего обусловлен собственно видом спорта и целым рядом внешних и внутренних факторов. Для оценки травматичности применяется интенсивный показатель, рассчитываемый на 1000 занимающихся данным видом спорта. Так, по данным *American Sports Data Press Release, 2003* показатель травматичности среди игровых видов спорта наибольший в регби и хоккее 159 и 188 соответственно, в боксе – 127 тогда как в боевых искусствах величина этого показателя составляет 102. Согласно исследованию [8] было показано что среди популярных полноконтактных боевых видов спорта риск травмы является самым низким в таких видах как дзюдо (диапазон: 41,2-115,1); в тхэквондо (диапазон: 19,1-138,8), и каратэ (диапазон: 45,2-214,3), и самый большой в гибридных стилях, таких как смешанные боевые искусства (диапазон: 85,1-280,7).

Классическое дзюдо – один из самых распространенных видов спортивных единоборств. В основу развития физических качеств в дзюдо наряду со стандартными, такими как выносливость, сила, координация, скорость и гибкость – входит специальная скоростно-силовая подготовка, специальная выносливость, ловкость и гибкость. В сочетании с постоянными требованиями к физическому и техническому совершенствованию, которые являются общими в конкурентной физической подготовке, эти требования могут составлять основу предрасположенности к мышечно-скелетным повреждениям. Однако следует сказать, что распространенность спортивных травм в дзюдо значительно ниже чем в других спортивных единоборствах – таких как каратэ, тхэквондо и смешанных единоборствах. Некоторые исследования показали связь между питанием, гидратацией. [9].

Борьба самбо поистине национальный вид спорта, в основу которого на момент создания легли элементы борьбы дзюдо, джиу-джитса, и целого ряда национальных видов спорта. Эпидемиология травм в борьбе самбо мало изучена в отличие от дзюдо. Наиболее распространенными видами травм у юных дзюдоистов (5-17 лет) являются ушибы, ссадины (25-45%), переломы (28-31%) и растяжения (19-24%) [10, 11].

Механизмы травм в дзюдо разнообразны. Исследование французской Федерации Дзюдо, основанной на результатах анализа 150 067 схваток показало, что травмы плеча составили 28,7% случаев, локтя в 13,5%, и колена в 12,2%, лодыжек и пальцев значительно реже. Броски и падения были наиболее частыми причинами боли в плече [12, 13]. Плечевой сустав – крупный и подвижный сустав с большой амплитудой движения, поэтому он является одним из наиболее травмируемым суставом в игровых, силовых и контактных видах спорта. По форме и строению плечевой сустав обладает большим объемом движений по трем осям – фронтальной (сгибание и разгибание в пределах 120 °), сагитальной (отведение и приведение – 100 °) и вертикальной (поворот – 135 ° и круговое вращение вместе с предплечьем и кистью) [14, 15]. Плечо является одним из самых травмоопасных суставов в дзюдо и по данным [16], чаще всего боль в плече возникала у спортсменов в дзюдо. Она составляла 61,8%, в гандболе – 48,7% и баскетболе – 41,4%. Среди спортсменов подростков сообщивших о боли в плече, тренировки и соревнования, чаще всего являлись причиной возникновения боли (68,8%), а косвенный механизм травмы преобладал в 63,8% случаев. Это подтвердили и другие исследования [17,18]. Анализ травм продемонстрировал, что острые травмы плеча составляют 43,8% [19]. Ряд исследователей указали, что большинство спортивных травм у подростков происходит за счет косвенных механизмов, и считается, что тренировочная нагрузка и отсутствие отдыха между соревнованиями, возможно, способствовали высокой распространенности боли в плече. Большинство спортсменов предпочитали продолжать заниматься спортом

даже с болью, а 49,7% из тех, кто остался в спорте, сообщили, что боль в плече повторяется. По мнению *Merkel D.L* [20]. Быстрое возвращение к спорту с недостаточной реабилитацией может привести к хронизации боли, дисфункции, случаям рецидива и отказа от спорта. Возрастная группа в возрасте 15-19 лет в 1,86 раза чаще сообщала о боли в плече и в целом более высокий уровень спортивной травмы у детей и подростков связан с увеличением возраста [21]. Кроме того боль в плече – это реальность не только у профессиональных, но и юных спортсменов [21.17]. Достаточно частой травмой в дзюдо и самбо является повреждение *акромиально-ключичного сочленения (АКС)*, нестабильность которого является источником боли. Диагноз с нестабильности АКС может основываться на анамнестических данных, физическом осмотре и исследованиях изображений с помощью ультразвуковых и рентгенологических, последние в этом случае предпочтительней. Два общих механизма объясняют травму АКС: прямые и косвенные. Травма чаще всего является результатом прямого воздействия и возникает, когда человек падает на плечевой сустав, с рукой на боку в приподнятом положении, сильного удара в лопаточную область (как это обычно наблюдается при столкновениях в хоккее, футболе, регби, каратэ, дзюдо). Повреждение АКС в дзюдо также является достаточно распространенной травмой как при падениях так и у спортсменов выполняющих броски [16, 22-24]. На распределение видов травм сильно влияет дизайн исследования, но в основном речь идет о растяжениях, вывихах, ушибах у подростков в возрасте 12,6±2,8, занимающихся дзюдо, травмы плеча и верхних конечностей являются доминирующими в структуре всех травм. По мнению целого ряда исследователей психологические факторы могут увеличить риск травм в дзюдо [25, 26] особенно в подростковом возрасте

Цель исследования – изучить распространенность и причины спортивных травм включая травму плеча, у спортсменов в возрасте 13-16 лет на примере дзюдо и самбо и разработать возможные подходы к профилактике

Материалы и методы исследования. В исследование был включен 161 спортсмен в дзюдо в возрасте 14,52 ± 1,04 г. и 79 спортсменов самбо в возрасте 14,6±1,22 лет. Были проанализированы скелетные –мышечные травмы, полученные спортсменом в дзюдо и самбо во время тренировок и соревнований на протяжении сезона. Спортивная квалификация спортсменов от 3 юношеского разряда до кандидата в мастера спорта.

Опрос проводился по стандартному протоколу рекомендованному *American Academy of Family Physicians. American Academy of pediatric, American Medical Society for Sports Medicine*, включая сведения о спортивном стаже, перенесенных заболеваниях и травмах полученных после последнего медицинского обследования, черепно-мозговых травмах, удушающих приемах, симптомах перетренированности и стонки веса. Ретроспективно у всех спортсменов, получивших травмы, изучались обстоятельства получения травмы и спортивные приемы примененные к спортсменам в момент получения травмы. Опрос юных спортсменов с травмами проводился с учетом сведений полученных от тренера и обстоятельств, при которых была получена травма, механизм получения травмы, и возможные причины.

После визуального осмотра и пальпации поврежденных суставов и мягких тканей проводилось функциональное тестирование при повреждении суставов. Наряду со стандартными методами исследования проводилось рентгенологическое и ультразвуковое исследование плеча и плечевого сустава.

Исследование проходило в соответствии с принципами Хельсинской декларации, после одобрения этическим комитетом в соответствии с действующим законодательством РФ и на основании Приказа МЗ РФ от 20 декабря 2012 г. № 1177н, и Приказа МЗ РФ от 23.04.2012 № 390н.

Результаты и их обсуждение. Анализ травм полученных юными спортсменами в дзюдо показали, что травма плеча составила 46,25% локтевого сустава 17,5% лучезапястного сустава, кисти и пальцев руки по 13,75% соответственно, предплечья 15% коленного сустава – составили 10%, голени – 9,37%, голеностопного сустава – 3,75%, стопы – 8,12%, травмы бедра составили 8,12%. В самбо травмы плеча составили 44,87% локтевого сустава – 7,69%, лучезапястного сустава – 8,97%, кисти пальцев по 7,69%, коленного сустава – 12,82%, голеностопного сустава и голени по 7,69%; стопы 5.12%. Структура спортивных травм представлена в табл. №1

Структура спортивных травм крайне неоднородна: в дзюдо травмы плечевого сустава сочетались с травмами локтевого и лучезапястного суставов, тогда как травмы плеча сочетались с травмами плечевого, локтевого и лучезапястного суставов, но и травмами нижних конечностей, в частности, коленного и голеностопного суставов и стопы. Травмы локтевого сустава у спортсменов сочетались с травмами предплечья, кисти и травмами нижних конечностей. В борьбе самбо травмы плечевого сустава сочетались с травмами верхних и нижних конечностей, а травмы плеча – с травмами верхних конечностей.

Вероятность травм плечевого сустава на тренировках составила 11,5% против 30,76% на соревнованиях, и плеча – 11,5% и 33,33% соответственно в дзюдо. Тогда как в самбо вероятность травм плечевого сустава на тренировках составила 22,5%, а на соревнованиях 27,5%, и плеча – 21,5% и 25,62% соответственно.

Структура спортивных травм у спортсменов в дзюдо и самбо

Характер травмы	Дзюдо	самбо
Плечевой сустав	46,25%(74)	42,3%(33)
Плечо	46,25%(74)	44,8%(35)
Локтевой сустав	17,5% (28)	7,69%(6)
Предплечье	15% (24)	10,2% (8)
Лучезапястный сустав	13,75% (22)	8,9% (7)
Кисть	13,75%(22)	7,7% (6)
Палец	13,75%(22)	7,7% (6)
Тазобедренный сустав	0	1,28% (1)
Бедро	8,12% (13)	6,41% (5)
Коленный сустав	10% (16)	12,82% (10)
Голень	9,37% (15)	7,69% (6)
Голеностопный сустав	3,75% (6)	7,69% (6)
Стопа	8,12% (13)	5,12% (4)

Анализ травм полученных спортсменами в дзюдо и самбо продемонстрировал, что основные травмы следует отнести к незначительным. В основном преобладали ушибы и растяжения.

При анализе травм плеча и плечевого сустава обращало на себя внимание, что характер повреждения коррелировал со спортивными приемами, применяемыми спортсменами как в борьбе дзюдо так самбо. Травмы плечевого сустава и плеча у юных спортсменов в дзюдо умеренно коррелировали с такими приемами как бросок через спину с колен для бросаемого – $r=0,44$ для плечевого сустава и $r=0,39$ для плеча. Отмечена слабая корреляция с травмами плеча и плечевого сустава у спортсменов выполняющих бросок через спину с колен – $r=0,21$ для плечевого сустава и $r=0,22$ для плеча. С остальными приемами такими как бросок через бедро или бросок через спину не было выявлено корреляционной зависимости.

В борьбе самбо травмы плечевого сустава и плеча коррелировали с броском через грудь у бросаемого, $r=0,27$ для плечевого сустава и $r=0,38$ для плеча полученными у бросаемого при броске через грудь. Также отмечалась слабая корреляция с бросками через бедро у бросаемого, $r=0,15$ для плечевого сустава, и $r=0,14$ для плеча и бросками с рывком ноги $r=0,14$ для плечевого сустава, $r=0,12$ для плеча соответственно. Выполнение таких приемов, как бросок «мельница», подсечки, подножки и зацепы не выявил значимой корреляционной зависимости. Кроме того травмы плечевого сустава и плеча коррелировали с уровнем спортивного мастерства как в дзюдо, так и в самбо. К примеру, коэффициент корреляции травм плечевого сустава у спортсменов юношеских разрядов составил $r=0,4$ против $r=0,16$ у спортсменов взрослых разрядов. Тщательный анализ анамнеза, жалоб, клинического осмотра, инструментальных методов исследования – позволили установить следующую структуру повреждений плечевого сустава у юных спортсменов, как в дзюдо, так и самбо: нестабильность АКС, травма мышцы и сухожилия вращательной манжеты плеча, ушибы, вывихи плечевого сустава. Клинический осмотр с использованием стандартного протокола включающего в себя следующий алгоритм (пальпация середины трапецевидной мышцы – триггерная точка, сближение ключицы и лопатки с одной стороны, ступенчатая деформация в области АКС, боль при пальпации в этой же области) в рекомендованного при осмотре пациентов с нестабильностью АКС с высокой степенью вероятности – 96,2% для дзюдо и 91,9% для самбо, позволили предположить наличие нестабильности АКС. Из 107 юных спортсменов дзюдо и самбо с травмами плечевого сустава и плеча растяжение и перенапряжение капсульно-связочного аппарата акромиально-ключичного сустава, включая нестабильность АКС составили 58,9% (63), ушибы 24,3% (26), плечелопаточный периартрит (синдром вращательной манжетки плеча) 11,2% (12) вывих плечевого сустава 5,6% (6). Таким образом, ведущей травмой плечевого сустава является нестабильность АКС.

Тщательно собранный спортивный анамнез включая опрос не только самих спортсменов, но и тренеров, позволил ретроспективно оценить сведения о полученной травме, как во время тренировки, так и соревнований и спортивных приемах, в результате которых произошла травма. В частности травмы плеча в дзюдо достоверно чаще возникали на соревнованиях, тогда как в самбо травмы плеча не выявили различий [2, 22] от условий их получения. Анализ причин повреждения плечевого сустава у юных спортсменов в дзюдо и самбо выявил корреляционную зависимость от различных спортивных приемов как для бросаемого так и для выполняющего броски, что в дальнейшем позволит разработать программу профилактики повреждений, поскольку существовала взаимосвязь с целым рядом поведенческих и когнитивных особенностей. Распространенность различных повреждений полученных спортсменами продемонст-

рировал, что чаще всего у спортсменов в дзюдо и самбо травмировались верхние конечности, что не противоречит литературным данным, однако распространенность травм плеча и плечевого сустава была значительно ниже, чем приводят исследования [17, 27, 28], где боль в плече в текущем спортивном сезоне наблюдалась у 61,8% спортсменов в дзюдо, тогда как в прошлом на боль в плече жаловались 70,6% спортсменов. Возможно, эти результаты связаны с тем, что дзюдоисты более молодого возраста более подвержены травмам, поскольку обладают незрелыми техниками и плохими тактическими навыками [29]. По мнению ряда исследователей в структуре спортивных травм плеча нестабильность АКС составляет до 45% [30] и прямая или косвенная травма плеча с высокой степенью вероятности приводит к повреждениям АКС наряду с другими травмами [31, 32].

Заключение. Существует серьезная проблема травматизма в спорте с полным контактом, Исключение не составляют и травмы, полученные в таких видах спорта, как дзюдо и самбо особенно, у детей подростков, поскольку особенности незрелого скелета могут привести к необратимым последствиям. В практике работы юными спортсменами необходимо взаимодействие самих спортсменов, родителей и тренера, направленное на снижение рисков получения травмы, профилактику, своевременную диагностику и реабилитацию. Кроме того, учитывая достаточно частое получение травм на тренировках, необходимо учитывать, что переутомление у юных спортсменов, а также давление со стороны родителей и тренера увеличивают риски. Несмотря на незначительный характер повреждений у обследованных нами спортсменов, травмы плеча и плечевого сустава требуют серьезного анализа и разработки программы реабилитации и профилактики и, кроме того, будущие исследования спортсменов в дзюдо и самбо должны быть направлены на снижение травматизма путем тестирования когнитивных и поведенческих особенностей юных спортсменов.

Литература

1. Dilip R. Patel, Ai Yamasaki, Kelly Brown Epidemiology of sports-related musculoskeletal injuries in young athletes in United States // *J. Transl Pediatr.* 2017. № 6(3). P. 160–166.
2. Ekegren C.L., Gabbe B.J., Finch C.F. Sports injury surveillance systems: a review of methods and data quality // *Sports Med.* 2016. №46. P. 49–65.
3. Patel D.R., Baker R.J. Musculoskeletal injuries in sports // *Prim Care.* 2006. №33. P. 545–579.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Sports-related injuries among high school athletes—United States, 2005–06 school year // *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2006. №55. P. 1037–1040.
5. Ekegren C.L., Gabbe B.J., Finch C.F. Sports injury surveillance systems: a review of methods and data quality // *Sports Med.* 2016. №46. P. 49–65. DOI:10.1007/s40279-015-0410-z
6. Caine D., Caine C., Maffulli N. Incidence and distribution of pediatric sport-related injuries // *Clin J Sport Med.* 2006. №16. P. 500–513. DOI:10.1097/01.jsm.0000251181.36582.a0
7. Patel D.R., Baker R.J. Musculoskeletal injuries in sports // *Prim Care* 2006. №33. P. 545–579. DOI: 10.1016/j.pop.2006.02.001
8. Lystad R., Gregory K., Wilson J. The epidemiology of injuries in mixed martial arts: A systematic review and meta-analysis // *Orthop J Sports Med.* 2014. №2(1). DOI:2325967113518492
9. Elena Pocecco, Gerhard Ruedl, Nemanja Stankovic, Stanislaw Sterkowicz, Fabricio Boscolo Del Vecchio, Carlos Gutiérrez-García, et al Injuries in judo: a systematic literature review including suggestions for prevention // *British Journal of Sports Medicine.* 2013. № 47 (18). P. 1139–1143.
10. Green C.M., Petrou M.J., Fogarty-Hover M.L., C G Rolf . Injuries among judokas during competition // *Scand J Med Sci Sports.* 2007. №17. P. 205–210.
11. Pierantozzi E., Muroli R. Judo high level competitions injuries. *Medit J Musc Chillemi C, Franceschini V., Dei Giudici L. Epidemiology of isolated acromioclavicular joint dislocation // Emerg Med Int* 2013. №2013. P. 171609.
12. Hudson V.J. Evaluation, diagnosis, and treatment of shoulder injuries in athletes // *Clin Sports Med.* 2010. № 29. P. 19–32
13. Frey A., Rousseau D., Vesselle B., Hervouet Des Forges Y., Egoumenides M. Neuf saisons de surveillance médicale de compétitions de judo: Une analyse nationale de la traumatologie du judo en compétition // *Journal de Traumatologie du Sport.* 2004. № 21(2). P. 100–109.
14. Ludewig P.M., Phadke V., Braman J.P., Hassett D.R., Cieminski C.J., LaPrade R.F. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation // *Journal of Bone and Joint Surgery.* 2009. №91(2). P. 378–389.
15. Kumar V.P. Biomechanics of the shoulder *Ann Acad // Med Singapore.* 2002. №31(5). P. 590–592.
16. Valéria M.A. de Oliveira, Ana C.R. Pitangui, Mayra R.A. Gomes, Hítalo A. da Silva, Muana H.P. dos Passos, Rodrigo C. de Araújo Shoulder pain in adolescent athletes: prevalence, associated factors and its influence on upper limb function // *Braz J Phys Ther.* 2017. № 21(2). P. 107–113.
17. Vanderlei F.M., Vanderlei L.C.M., Bastos F.N., Netto Júnior J., Pastre C.M. Characteristics and associated factors with sports injuries among children and adolescents // *Braz J Phys Ther.* 2014. №18(6). P. 530–537.

18. Heinke B., Mullner J. Common issues encountered in adolescent sports medicine: guide to completing the preparticipation physical evaluation // *Prim Care*. 2014. №41(3). P. 539–558.
19. Minghelli Band., Isidoro R. Prevalence of Injuries in Jiu-Jitsu and Judo Athletes of Portugal South: Associated Injury Mechanisms // *J Community Med Health Educ*. 2016. № 6. P. 3
20. Merkel D.L. Youth sport: positive and negative impact on young athletes // *J Sports Med*. 2013. №4. P. 151–160
21. Spinks A.B., McClure R.J. Quantifying the risk of sports injury: a systematic review of activity-specific rates for children under 16 years of age // *Br J Sports Med*. 2007. №41(9). P. 548–557.
22. Pierantozzi E, Muroi R. Judo high level competitions injuries // *Medit J Muse Surv*. 2009. №17. P. 26–29
23. Meister K. Injuries to the shoulder in the throwing athlete. Part one: biomechanics/pathophysiology/classification of injury // *Am J Sports Med*. 2000. №28(2). P. 265–275.
24. Bontempo N.A., Mazzocca A.D. Biomechanics and treatment of acromioclavicular and sternoclavicular joint injuries // *Br J Sports Med*. 2010. №44. P. 361–369.
25. Thomas Deroche, Yannick Stephan, Tim Woodman, Christine Le Scanff Psychological mediators of the sport injury—perceived risk relationship // *Risk Anal*. 2012. №32. P. 113–121.
26. Ardern C.L., Taylor N.F., Feller J.A., Webster K.E. A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *Br J Sport Med* 2013;47:1120–6.
27. Mitchell C., Adebajo A., Hay E., Carr A. Shoulder pain: diagnosis and management in primary care. // *BMJ*. 2005. № 12331(7525). P. 1124–1128.
28. Robinson T.W., Corlette J., Collins C.L., Comstock R.D. Shoulder injuries among US high school athletes, 2005/2006–2011/2012 // *Pediatrics*. 2014. №133(2). P. 272–279
29. Harrington P. *Judo Basics: Principles, Rules and Rankings* New York: Kodansha America, Inc., 2002. 208 p.
30. Debski R.E., Parsons I.M., Woo S.L.Y., Fu F.H. Effect of capsular injury on acromioclavicular joint mechanics // *J Bone Joint Surg* 2001. №83A. P. 1344–1351.
31. Chillemi C., Franceschini V., Dei Giudici L., M Osimani e Epidemiology of isolated acromioclavicular joint dislocation // *Emerg Med Int* 2013. Article ID 171609. 5 pages.
32. Chronopoulos E., Kim T.K., Park H.B., Ashenbrenner D., McFarland E.G. Diagnostic value of physical tests for isolated chronic acromioclavicular lesions // *Am J Sports Med*. 2004. №32. P. 655–661

References

1. Dilip R. Patel, Ai Yamasaki, and Kelly Brown Epidemiology of sports-related musculoskeletal injuries in young athletes in United States. *J. Transl Pediatr*. 2017; 6(3): 160-6.
2. Ekegren CL, Gabbe BJ, Finch CF. Sports injury surveillance systems: a review of methods and data quality. *Sports Med* 2016;46:49-65.
3. Patel DR, Baker RJ. Musculoskeletal injuries in sports. *Prim Care* 2006;33:545-79.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Sports-related injuries among high school athletes—United States, 2005–06 school year. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2006;55:1037-40.
5. Ekegren CL, Gabbe BJ, Finch CF. Sports injury surveillance systems: a review of methods and data quality. *Sports Med*. 2016;46:49-65. 10.1007/s40279-015-0410-z
6. Caine D, Caine C, Maffulli N. Incidence and distribution of pediatric sport-related injuries. *Clin J Sport Med* 2006;16:500-13. 10.1097/01.jsm.0000251181.36582.a0
7. Patel DR, Baker RJ. Musculoskeletal injuries in sports. *Prim Care* 2006;33:545-79. 10.1016/j.pop.2006.02.001
8. Lystad R, Gregory K, Wilson J. The epidemiology of injuries in mixed martial arts: A systematic review and meta-analysis. *Orthop J Sports Med* 2014;2(1):2325967113518492.
9. Elena Pocecco, Gerhard Ruedl, Nemanja Stankovic, Stanislaw Sterkowicz, Fabricio Boscolo Del Vecchio, Carlos Gutiérrez-García, et al Injuries in judo: a systematic literature review including suggestions for prevention. *British Journal of Sports Medicine* 2013;47(18): 1139-43
10. Green CM, Petrou MJ, Fogarty-Hover ML, CG Rolf . Injuries among judokas during competition. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:205–10.
11. Pierantozzi E, Muroi R. Judo high level competitions injuries. *Medit J Muse Surv* 2009;17:26–29 Chillemi C, Franceschini V, Dei Giudici L. Epidemiology of isolated acromioclavicular joint dislocation. *Emerg Med Int* 2013;2013:171609.
12. Hudson VJ. Evaluation, diagnosis, and treatment of shoulder injuries in athletes. *Clin Sports Med* 2010;29:19-32
13. Frey A, Rousseau D, Vesselle B, Hervouet Des Forges Y, Egoumenides M. Neuf saisons de surveillance médicale de compétitions de judo: Une analyse nationale de la traumatologie du judo en compétition. *Journal de Traumatologie du Sport*. 2004;21(2):100-9.

14. Ludewig PM, Phadke V, Braman JP, Hassett DR, Cieminski CJ, LaPrade RF. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2009;91(2):378-89.
15. Kumar VP. Biomechanics of the shoulder *Ann Acad Med Singapore*. 2002;31(5):590-2.
16. Valéria M.A. de Oliveira, Ana C.R. Pitangui, Mayra R.A. Gomes, Hítalo A. da Silva, Muana H.P. dos Passos, and Rodrigo C. de Araújo Shoulder pain in adolescent athletes: prevalence, associated factors and its influence on upper limb function *Braz J Phys Ther*. 2017; 21(2): 107-13.
17. Vanderlei FM, Vanderlei LCM, Bastos FN, Netto Júnior J., Pastre C.M. Characteristics and associated factors with sports injuries among children and adolescents. *Braz J Phys Ther*. 2014;18(6):530-7.
18. Heinke B, Mullner J. Common issues encountered in adolescent sports medicine: guide to completing the preparticipation physical evaluation. *Prim Care*. 2014;41(3):539-58.
19. Minghelli Band., Isidoro R Prevalence of Injuries in Jiu-Jitsu and Judo Athletes of Portugal South: Associated Injury Mechanisms *J Community Med Health Educ* 2016, 6:3
20. Merkel DL. Youth sport: positive and negative impact on young athletes. *J Sports Med*. 2013;4:151-60
21. Spinks AB, McClure RJ. Quantifying the risk of sports injury: a systematic review of activity-specific rates for children under 16 years of age. *Br J Sports Med*. 2007;41(9):548-57.
22. Pierantozzi E, Muroli R. Judo high level competitions injuries. *Medit J Musc Surv* 2009;17:26-9
23. Meister K. Injuries to the shoulder in the throwing athlete. Part one: biomechanics/pathophysiology/classification of injury. *Am J Sports Med*. 2000;28(2):265-75.
24. Bontempo NA, Mazzocca AD. Biomechanics and treatment of acromioclavicular and sternoclavicular joint injuries. *Br J Sports Med*. 2010;44:361-9
25. Thomas Deroche; Yannick Stephan; Tim Woodman; Christine Le Scanff Psychological mediators of the sport injury—perceived risk relationship. *Risk Anal* 2012;32:113-21.
26. Arden CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *Br J Sport Med* 2013;47:1120-6.
27. Mitchell C, Adebajo A, Hay E, Carr A. Shoulder pain: diagnosis and management in primary care. *BMJ*. 2005;12331(7525):1124-8.
28. Robinson TW, Corlette J, Collins CL, Comstock RD. Shoulder injuries among US high school athletes, 2005/2006–2011/2012. *Pediatrics*. 2014;133(2):272-9
29. Harrington P. *Judo Basics: Principles, Rules and Rankings* New York: Kodansha America. Inc., 2002.
30. Debski RE, Parsons IM, Woo SLY, Fu FH. Effect of capsular injury on acromioclavicular joint mechanics. *J Bone Joint Surg* 2001;83A:1344-51.
31. Chillemi C, Franceschini V, Dei Giudici L, M Osimani e Epidemiology of isolated acromioclavicular joint dislocation. *Emerg Med Int* 2013; Article ID 171609, 5 pages
32. Chronopoulos E, Kim TK, Park HB, Ashenbrenner D, McFarland EG.. Diagnostic value of physical tests for isolated chronic acromioclavicular lesions. *Am J Sports Med*. 2004;32:655-61

Библиографическая ссылка:

Богданов А.А., Гуревич Т.С. Распространенность спортивных травмы плеча у юных спортсменов в дзюдо и самбо // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-2.pdf> (дата обращения: 07.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16216.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

АППАРАТ ДЛЯ КВЧ-ТЕРАПИИ HWB-111

Д.В. ИВАНОВ*, Н.Л. КОРЖУК*, В.А. ХРОМУШИН*, А.А. ХАДАРЦЕВ*, ПЕЙ ДУНГУАН**

**Тульский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, 128, Тула, 300012, Россия*

***Salon Maximum, Тяньцзинь, Китай*

Аннотация. Аппараты крайневысокочастотной терапии широко используются в настоящее время в медицине. Одним из методов оценки качества этих аппаратов может быть анализ спектра его излучения для определения содержания гармоник сигнала и шумовой составляющей, что важно для оценки качества прибора и для медицинских исследований. Объектом данного исследования был модифицированный вариант прибора HWB-111 (Китай). Результатами спектральных измерений было установлено: частота излучения первого излучателя составляет 36,005 ГГц, а его мощность – около 1 мВт/см²; частота излучения второго излучателя составляет 36,705 ГГц, а его мощность – около 0,5 мВт/см². Оба излучателя имеют достаточно высокое соотношение сигнал/шум. Побочные колебания отсутствуют. Анализ спектра позволил оценить точные характеристики излучения, которые отличаются от объявленных: частоты излучателей укладываются в указанный диапазон, а плотность мощности – нет.

Ключевые слова: анализ спектра, КВЧ терапия, частота излучения.

MILLIMETER WAVE-THERAPEUTIC INSTRUMENT HWB-111

D.V. IVANOV*, N.L. KORZHUK*, V.A. KHROMUSHIN*, A.A. KHADARTSEV*, PEJ DUNGUAN**

**Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia*

***Salon Maximum, Tianjin, China*

Abstract. The apparatus of EHF therapy are widely used at present in medicine. One of the methods for assessing the quality of the device of EHF therapy can be the analysis of the spectrum of its radiation to determine the content of harmonics of the signal and the noise component, which is important for assessing the quality of the device and for medical research. The object of this study was a modified version of the device HWB-111 (China). The results of spectral measurements showed that the emission frequency of the first emitter is 36,005 GHz, and its power is about 1 mW/cm²; the radiation frequency of the second emitter is 36,705 GHz, and its power is about 0.5 mW/cm². Both emitters have a sufficiently high signal-to-noise ratio. There are no side fluctuations. Spectrum analysis made it possible to estimate the exact characteristics of the radiation, which differ from the declared ones: the frequency of the emitters fall within the specified range, and the power density does not.

Key words: spectrum analysis, EHF therapy, the radiation frequency.

Введение. Влияние естественных и искусственных *электромагнитных полей* (ЭМП) на живые организмы оценивается магнитобиологией, как междисциплинарной наукой. Важная задача, решаемая при исследованиях – разработка эффективного и достоверного метода определения влияния ЭМП на живые системы, которые относятся к сложным системам, системам третьего типа, (*complexity*). Воздействие высоко- и низкочастотных ЭМП на тест-объекты были изучены в исследованиях [1] с использованием 2 видов ЭМП – низкочастотного и высокочастотного диапазона. Объектами были плодовая мушка дрозофила (*Drosophila melanogaster*), шпорцевая лягушка (*Xenopus leaves*), пресноводная креветка (*Neocaridina denteculata*) и рыба рода тилапии (*Tilapia mossambica*). Все они обитают в различных средах: мушки дрозофилы – в воздушной среде, шпорцевые лягушки – в воздушно-водной среде, рыбы тилапии – в водной среде, креветки относятся к бентическим гидробионтам. Они легко размножаются в лабораторных условиях и дают достаточно многочисленное потомство на протяжении всего периода исследований при соблюдении оптимальных условий их содержания. Были использованы методы моделирования. Сложные системы – это не только совокупность более простых систем, она обладает новыми свойствами, не присущими её составным частям. Сложным является и соотношение эффектов, возникающих на разных уровнях организма, в их взаимосвязи. Важный этап изучения механизма влияния ЭМП – это моделирование. На основе данных о физиологических реакциях организма и знаний о физико-химических механизмах, связанных с реакцией биологического объекта на внешнее воздействие, можно изучить влияние ЭМП вплоть до молекулярного уровня. К источникам низких частот относятся все системы производства, передачи и распределения электроэнергии (линии электропередач – трансформаторные подстанции,

электростанции, системы электропроводки, различные кабельные системы); домашняя и офисная электро- и электронная техника и т. д., транспорт на электроприводе: ж/д транспорт и его инфраструктура, городской – метро, троллейбусный, трамвайный. Высокочастотное ЭМП в 27 ГГц – это радиоволны *сверхвысоких частот* (СВЧ), диапазон волн – сантиметровые микроволны длиной 10^{-1} – 10^{-2} м. Данное излучение применяется в медицинских терапевтических и диагностических установках, бытовом оборудовании (СВЧ-печи), средствах визуального отображения информации на электронно-лучевых трубках (мониторы персональных компьютеров, телевизионные и т.п.). В диапазоне от низких до ультравысоких частот ЭМП в окрестности генераторов рассматриваются как поля индукции, а не как поток излучения радиоволн. Эти поля индукции ослабевают по мере удаления от источника.

Ткани живых организмов по своим электрическим и магнитным свойствам представляют собой растворы электролитов, содержащие белковые молекулы, обладающие слабыми диамагнитными или парамагнитными свойствами и электрической полярностью, характеризующейся дипольным моментом. Под действием электростатического поля в таких средах перемещаются «свободные» электрические заряды (электроны, ионы и другие заряженные частицы), происходит их поляризация, и возникает ориентация молекул, обладающих постоянным дипольным моментом (молекул воды и белковых молекул). Магнитостатическое поле вызывает ориентацию диамагнитных и парамагнитных молекул, а на движущиеся электрические заряды оно действует с силой, определяемой величиной электрического заряда, скоростью его движения, напряженностью магнитного поля. Ткани живых организмов по электрическим свойствам делятся на три группы в соответствии с содержанием в них воды: суспензия клеток и белковых молекул жидкой консистенции (кровь, лимфа); аналогичная суспензия, находящаяся в уплотненном состоянии (мышцы, кожа, печень и т. п.); ткани с малым содержанием воды (жир, кости). Клетки, коллоидные частицы, молекулы белка и другие микрочастицы, будучи взвешены в растворе электролита, приобретают дипольный момент. Электрические заряды в тканях представлены также дипольными молекулами воды и ионами электролитов.

При постоянном напряжении мембрана ведет себя как изолятор, и ток может протекать только во внеклеточной среде. Под действием постоянного напряжения может происходить и явление электрофореза – переноса электрически заряженных частиц (клетки, макромолекулы). Отмечено 2 диапазона дисперсии: α -дисперсия при низких частотах (5 Гц) и диапазон γ -дисперсии при сверхвысоких частотах (27 ГГц).

Таким образом, основным механизмом воздействия ЭМП на живой объект является изменение свойств водных растворов организма. Основными мишенями при воздействии ЭМП на биологические объекты являются: плазматические мембраны клеток, внутри- и межклеточная жидкость. Электромагнитные волны могут увеличивать гидратацию белковых молекул.

В работе [5] – создана экспериментальная установка на базе сверхчувствительных узкополосных радиометров и генераторов ЭМИ, исследованы собственные электромагнитные излучения воды и водных растворов на частотах 61,2 ГГц; 118 ГГц и 150 ГГц, исследованы радиофизические эффекты («радиофизический отклик») воды и водных растворов после их облучения на частотах 61,2; 118 и 150 ГГц, исследованы времена восстановления («время релаксации») исходного уровня электромагнитного излучения (величины собственного излучения) после облучения воды и водных растворов, исследованы поляризационные эффекты «радиофизического отклика» дистиллированной воды, исследованы радиофизические эффекты при внутривещном облучении различных жидкостей на частоте 61,2 ГГц. Проведен сравнительный анализ собственного излучения, «радиофизического отклика» и «времени релаксации» исследованных жидкостей на различных частотах 61,2; 118 и 150 ГГц. В результате обнаружено новое физическое явление – эффект «долгоживущих» низкоинтенсивных электромагнитных колебаний в СВЧ диапазоне длин волн воды и водных растворов; установлено, что после облучения воды и водных растворов на частотах 61,2; 118 и 150 ГГц интенсивность вынужденного излучения достоверно выше, чем собственное излучение каждой жидкости – эффект «переизлучения»; установлено, что «время релаксации» различается у исследованных жидкостей и зависит от продолжительности предварительного облучения; «радиофизический отклик» не связан с тепловым эффектом. Излучение электромагнитных волн исследованных жидкостей определяется межмолекулярными взаимодействиями воды с растворенными в ней веществами.

В настоящее время аппараты *крайневысокочастотной* (КВЧ) терапии широко используются в медицине [2-4, 6-9]. Наряду с известной аппаратурой, используемой в терапии, появляются новые аппараты. Их появление требует изучения их возможностей, технических особенностей и разработки новых методик использования в медицинской практике.

Цель работы – оценка параметров излучаемого сигнала анализируемым аппаратом КВЧ терапии.

Задачами данной работы являются измерение спектра, оценка гармонических составляющих, измерение частоты и плотности мощности.

Материалы и методы исследования. Одним из методов оценки качества аппарата КВЧ терапии может быть анализ спектра его излучения. Измерения в частотной области имеют свои сильные сторо-

ны. Частотная область гораздо удобнее для определения содержания гармоник сигнала и шумовой составляющей, что важно для оценки качества прибора и для медицинских исследований.

Объект данного исследования – модифицированный вариант прибора *HWB-111* (Китай).

Измерения производились анализатором спектра компании *Keysight Technologies, Inc.*: *Keysight Spectrum Analyzer - Swept SA*. [10]. Данный анализатор спектра не является измерителем мощности, хотя он и может использоваться для непосредственного отображения уровней мощности [10]. Внешний вид прибора показан на рис. 1.

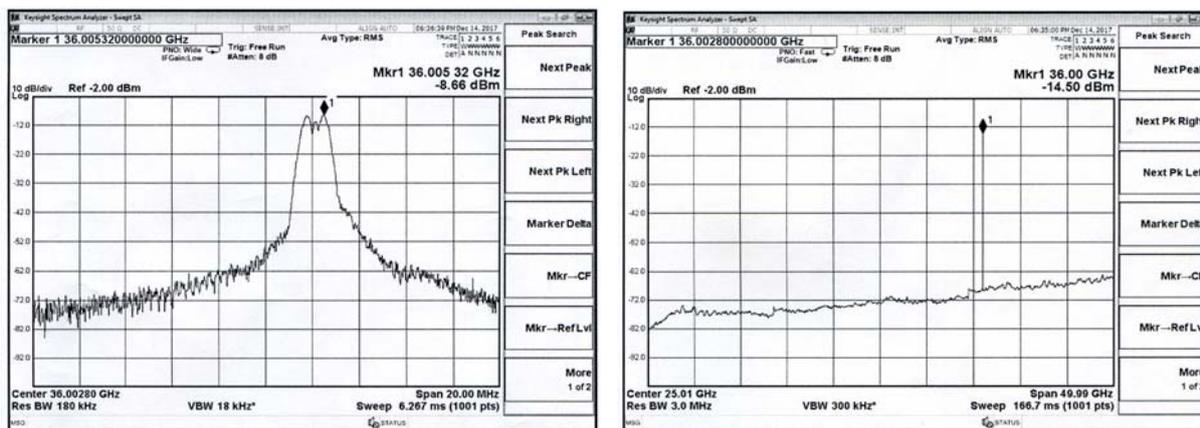


Рис. 1. Внешний вид модифицированного варианта прибора *HWB-111*

Заявленные изготовителем частота равна 30-45 ГГц, плотность мощности составляет 4-9 мВт/см². Прибор имеет два излучателя.

Результаты и их обсуждение. Результаты измерения спектра выходного сигнала каждого излучателя представлены на рис. 2 и 3. Измерения каждого излучателя производили при выключенном другом излучателе.

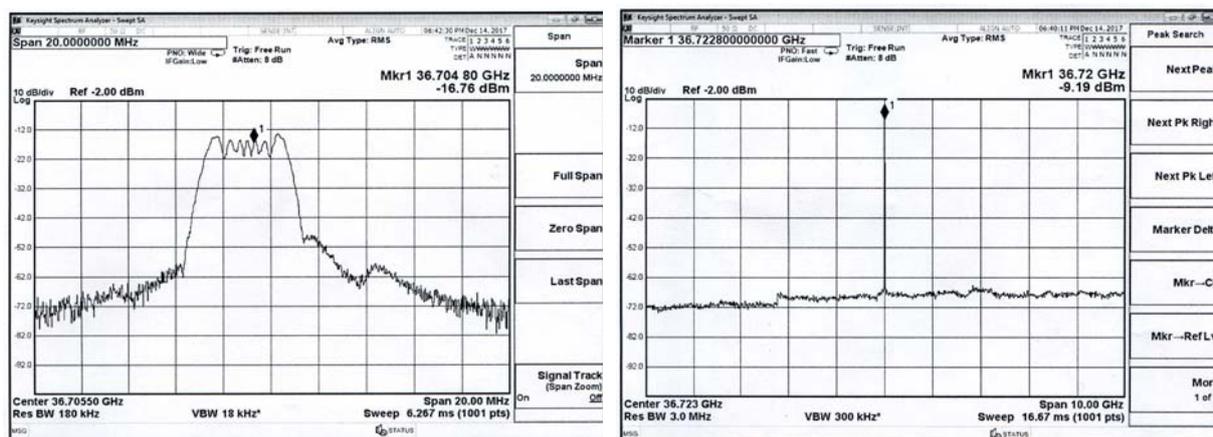
Необходимо отметить, что спектр выходного сигнала в первые 3 секунды представлен множеством частот, соизмеримых с частотой установившегося режима. Это указывает на время готовности прибора к работе.



а

б

Рис. 2. Спектр первого излучателя



а

б

Рис. 3. Спектр второго излучателя

В результате измерений было установлено следующее:

1. Частота излучения первого излучателя составляет 36,005 ГГц, а его мощность – около 1 мВт/см². Побочных колебаний не обнаружено. Спектр первого излучателя представлен на рис. 2:
 - с полосой обзора 20 МГц и полосой пропускания 18 кГц (рис. 2а);
 - с полосой обзора 49,99 ГГц и полосой пропускания 300 кГц (рис. 2б).
2. Частота излучения второго излучателя составляет 36,705 ГГц, а его мощность – около 0,5 мВт/см². Побочных колебаний не обнаружено. Спектр второго излучателя представлен на рис. 3:
 - с полосой обзора 20 МГц и полосой пропускания 18 кГц (рис. 3а);
 - с полосой обзора 300 кГц и полосой пропускания 10 ГГц (рис. 3б).

Опыт авторов в использовании аппаратов КВЧ диапазона в исследовательских целях указывает на необходимость анализа спектра излучения. Анализ спектра других давно выпускаемых приборов КВЧ терапии часто демонстрирует наличие достаточно больших побочных колебаний, что вносит значительную неопределенность в результаты проводимых исследований.

Заключение

1. Оба излучателя имеют достаточно высокое соотношение сигнал/шум, что видно из представленных рисунков. Побочные колебания отсутствуют.
2. Анализ спектра позволил оценить точные характеристики излучения, которые отличаются от объявленных: частоты излучателей укладываются в указанный диапазон, а плотность мощности – нет.

Авторы выражают благодарность ЦКБ аппаратостроения за техническую помощь в измерениях спектра

Литература

1. Васильева Е.Г. Механизм влияния электромагнитных полей на живые организмы // Вестник АГТУ. 2008. № 3 (44).
2. Гапеев А.Б., Чемерис Н.К., Алехин А.И., Панова О.С., Гончаров Н.Г. Разработка технологии и аппаратного обеспечения для использования низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высоких частот в физиотерапии воспалительных процессов // Альманах клинической медицины. 2008. № 17-2. С. 170–173.
3. Жукова Г.В., Гаркави Л.Х., Шихлярова А.И., Евстратова О.Ф., Барсукова Л.П., Марьяновская Г.Я., Пшеничная Н.К., Мордань Т.А., Бартенева Т.А., Поушкова С.В., Коробейникова Е.П., Протасова Т.П. Некоторые алгоритмы повышения эффективности КВЧ-терапии как компонента противоопухолевого лечения // Известия ЮФУ. Технические науки. 2004. № 6(41). С. 94–95.
4. Каплан М.А., Никитина Р.Г., Дрожжина В.В., Архилова Л.М. Влияние низкоинтенсивного КВЧ-излучения с шумовым спектром на заживление лучевых язв // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Биология. 2001. № 2. С. 27–30.
5. Козьмин А.С. Низкоинтенсивное электромагнитное излучение миллиметрового диапазона воды и водных растворов: автореф. дисс. канд. физ.-мат. наук. Волгоград, 2011.
6. Корнаухов А.В., Алябина Н.А., Анисимов С.И., Кузнецов В.П., Щипкова Л.Т., Боженкин В.А. Аппарат для терапии низкоинтенсивным ЭМИ КВЧ-диапазона с шумовым спектром «Амфит-0,2/10-01» // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Биология. 2001. № 2. С. 16–21.

7. Субботина Т.И. Морфометрический анализ последствий КВЧ-облучения и его влияния на опухолевую трансформацию *in vivo* // Научный альманах. 2015. № 11-4(13). С. 155–158.
8. Субботина Т.И. Анализ последствий КВЧ-облучения и его влияния на репродуктивную функцию мышей линии C57/B16 // Научный альманах. 2015. № 11-4(13). С. 159–163.
9. Чуюн Е.Н., Бирюкова Е.А., Раваева М.Ю. Изменение показателей функционального состояния человека под воздействием низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ // Физика живого. 2008. Т. 16, № 1. С. 91–98.
10. Основы анализа спектра - Рекомендации по применению. Keysight Technologies, 2015. 89 с. URL: <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5952-0292RURU.pdf> (дата доступа 1.12.2017).

References

1. Vasil'eva EG. Mekhanizm vliyaniya ehlektromagnitnyh polej na zhivye organizmy [the Mechanism of the effect of electromagnetic fields on living organisms]. Vestnik AGTU. 2008;3 (44). Russian.
2. Gapeev AB, CHemeris NK, Alekhin AI, Panova OS, Goncharov NG. Razrabotka tekhnologii i apparatnogo obespecheniya dlya ispol'zovaniya nizkointensivnogo ehlektromagnitnogo izlucheniya krajne vysokih chastot v fizioterapii vospalitel'nyh processov [Development of technology and hardware for the use of low-intensity electromagnetic radiation of extremely high frequencies in the physiotherapy of inflammatory processes]. Al'manah klinicheskoy mediciny. 2008;17-2:170-3. Russian.
3. ZHukova GV, Garkavi LH, SHihlyarova AI, Evstratova OF, Barsukova LP, Mar'yanovskaya GYA, Pshenichnaya NK, Mordan' TA, Barteneva TA, Poushkova SV, Korobejnikova EP, Protasova TP. Nekotorye algoritmy povysheniya ehffektivnosti KVCH-terapii kak komponenta protivopuholevogo lecheniya [Some algorithms to improve the efficiency of EHF-therapy as a component of antitumor treatment]. Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki. 2004;6(41):94-5. Russian.
4. Kaplan MA, Nikitina RG, Drozhzhina VV, Arhipova LM. Vliyanie nizkointensivnogo KVCH-izlucheniya s shumovym spektrom na zazhivlenie luchevykh yazv [Influence of low-intensity EHF-radiation noise spectrum on the healing of radiation ulcers]. Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. NI. Lobachevskogo. Seriya: Biologiya. 2001;2:27-30. Russian.
5. Koz'min AS. Nizkointensivnoe ehlektromagnitnoe izluchenie millimetrovogo diapazona vody i vodnykh rastvorov [low-Intensity electromagnetic radiation of the millimeter range of water and aqueous solutions] [dissertation]. Volgograd (Volgograd region); 2011. Russian.
6. Kornauhov AV, Alyabina NA, Anisimov SI, Kuznecov VP, SHCHipkova LT, Bozhenkin VA. Apparat dlya terapii nizkointensivnym EHMI KVCH-diapazona s shumovym spektrom «Amfit-0,2/10-01» [Apparatus for the treatment of low-intensity EMR UHF-band noise spectrum "amfita-0.2/10-01"]. Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. NI. Lobachevskogo. Seriya: Biologiya. 2001;2:16-21. Russian.
7. Subbotina TI. Morfometricheskij analiz posledstvij KVCH-oblucheniya i ego vliyaniya na opuholevuyu transformaciyu *in vivo* [Morphometric analysis of the effects of EHF irradiation and its effect on tumor transformation *in vivo*]. Nauchnyj al'manah. 2015;11-4(13):155-8. Russian.
8. Subbotina TI. Analiz posledstvij KVCH-oblucheniya i ego vliyaniya na reproduktivnuyu funkciyu myshей linii S57/B16 [analysis of the effects of EHF irradiation and its effect on the reproductive function of mice line C57/B16]. Nauchnyj al'manah. 2015;11-4(13):159-63. Russian.
9. CHuyan EN, Biryukova EA, Ravaeva MYU. Izmenenie pokazatelej funkcional'nogo sostoyaniya cheloveka pod vozdejstviem nizkointensivnogo EHMI KVCH [Change in indicators of the functional state of a person under the influence of low-intensity EMR]. Fizika zhivogo. 2008;16(1):91-8. Russian.
10. Osnovy analiza spektra - Rekomendacii po primeneniyu [Basics of spectrum analysis-Recommendations for use]. Keysight Technologies; 2015. Russian. Available from: <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5952-0292RURU.pdf>.

Библиографическая ссылка:

Иванов Д.В., Коржук Н.Л., Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Дунгуан Пей Аппарат для КВЧ-терапии HWB-111 // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-3.pdf> (дата обращения: 11.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16218.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**ВЛИЯНИЕ НАФТАЛАНОТЕРАПИИ НА СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ
У БОЛЬНЫХ АНКИЛОЗИРУЮЩИМ СПОНДИЛОАРТРИТОМ**

Д.Б. КУЛЬЧИЦКАЯ*, Т.Н. ЦЫГАНОВА*, А.С. САМОЙЛОВ**, С.Н. КОЛБАХОВА**

*ФГБУ «Научный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава
России, ул. Новый Арбат, 32, Москва, 121099, Россия

**ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский
биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ул. Маршала Новикова, д. 23, Москва, 123058, Россия

Аннотация. Разработка эффективных методов восстановительной терапии больных анкилозирующим спондилоартритом является актуальной задачей современной медицины. Целью настоящего исследования являлось изучение влияния нафталана на состояние микроциркуляции у больных с данной патологией. Под наблюдением находилось 30 больных анкилозирующим спондилоартритом. О состоянии капиллярного кровотока судили по данным лазерной доплеровской флоуметрии. До лечения у большинства больных были выявлены нарушения микроциркуляции, которые позволили разделить всех больных на две группы: первая группа А – больные атоническо-застойным типом микроциркуляции; и вторая группа Б – больные спастическо-застойным типом. После курсового лечения установлена положительная динамика показателей, но более выраженные изменения отмечены у пациентов с атоническо-застойным типом микроциркуляции.

Выявленное по результатам исследования положительное влияние нафталанотерапии на сосуды микроциркуляторного русла является патогенетическим обоснованием её применения для лечения данной категории больных.

Ключевые слова: анкилозирующий спондилоартрит, нафталан, микроциркуляция, лазерная доплеровская флоуметрия.

**THE INFLUENCE OF NAPHTHALANOTHERAPY ON MICROCIRCULATION
IN PATIENTS WITH ANKYLOSING SPONDYLITIS**

D.B. KULCHITSKAYA*, T.N. TSYGANOVA*, A.S. SAMOILOV**, S.N. KOLBAHOVA**

*FSBI "Scientific Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology" of the Ministry of Health
of the Russia, Novy Arbat Str., 32, Moscow, 121099, Russia

**FSBI "State Scientific Center of Russian Federation – Federal Medical Biophysical Center named after
A. I. Burnazyan", Marshal Novikov Str., 23, Moscow, 123058, Russia

Abstract. The development of effective methods of rehabilitation therapy of patients with ankylosing spondylarthritis is an urgent task of modern medicine, The research purpose was to study the effects of naphthalan on the status of microcirculation in patients with this pathology. 30 patients with AS were tested in present study. The status of capillary blood flow was judged according to the laser Doppler flowmetry (LDF). Prior to treatment, the majority of patients according to LDF revealed microcirculation disorders (MC), which allowed to divide all patients into two groups: the first group A – patients with atonic-stagnant type of microcirculation; and the second group B – patients with spastic-stagnant type. After treatment, positive dynamics of indicators of the LDF was established. However, more pronounced changes were observed in patients with atonic-stagnant type of microcirculation;

The positive effects of naphthalanotherapy on the vessels of the microcirculatory bed revealed by the results of the study are pathogenetic justification of its use for the treatment of this category of patients.

Key words: ankylosing spondylitis, naphthalan, microcirculation, laser Doppler flowmetry.

Введение. Анкилозирующий спондилоартрит (АС) – хроническое системное воспалительное заболевание, характеризующееся преимущественным поражением позвоночника и крестцово-подвздошных сочленений, нередко также периферических суставов и энтезисов [7].

Разработка эффективных методов восстановительной терапии больных вышеуказанном заболевании приобретает важную социальную и экономическую значимость [2-6, 8, 9]. Это вызвано высокими темпами роста заболеваемости среди лиц молодого возраста и их ранней инвалидизацией. [1]

С учетом изложенного, для лечения пациентов АС нами был предложен природный лечебный фактор – нафталанская нефть.

Цель исследования – изучение влияния выбранного фактора на состояние микроциркуляции у больных АС.

Материалы и методы исследования. Под наблюдением находилось 30 больных АС. О состоянии капиллярного кровотока судили по данным *лазерной доплеровской флоуметрии* (ЛДФ), которая осуществлялась с помощью лазерного анализатора капиллярного кровотока ЛАКК-01 (НПП «ЛАЗМА», Россия). Исследования проводились на коже паравerteбрально в области поражения и на передней поверхности коленных суставов. Запись кровотока пациента производилась в течение 2-х минут

После записи доплерограммы, регистрировали и рассчитывали такие показатели ЛДФ сигнала как среднее значение *показателя микроциркуляции* (ПМ) и его *среднеквадратическое отклонение* (СКО), а также различные ритмические составляющие: *низкочастотные* (LF) колебания или вазомоции, *высокочастотные колебания* (HF), связанные с дыхательными экскурсиями, и *колебания в области кардиоритма* (CF). Все вышеуказанные параметры ЛДФ измеряются в перфузионных единицах (перф.ед.).

Осуществлялось нормирование показателей *амплитуды* (А) каждого ритма к величине его *максимального разброса*: $A \text{ ритма} / \text{СКО} \times 100\%$, которые характеризуют активные и пассивные механизмы микроциркуляции.

Больные получали локальные аппликации рафинированного нафталана на позвоночник с охватом всех его сегментов, периферические суставы, области энтезопатии и контрактур. Нафталан наносился при температуре 37 градусов, продолжительность процедуры составляла 30 минут, на курс – 10-12 воздействий.

Результаты и их обсуждение. У всех пациентов был установлен HLA-B27-позитивный, двухсторонний сакроилеит, умеренная активность ФН-2. Больные предъявляли жалобы на боли в области крестца и поясницы, скованность, которые возникают в покое, особенно во второй половине ночи и ближе к утру. У 40% больных наблюдался гонартроз.

До лечения у большинства больных по данным ЛДФ были выявлены нарушения *микроциркуляции* (МЦ), которые позволили разделить всех больных на две группы: первая группа А – больные атоническо-застойным типом микроциркуляции; и вторая группа Б – больные спастическо-застойным типом.

По данным ЛДФ, у больных группы А установлено снижение активных механизмов модуляции кровотока, о чем свидетельствуют *низкие амплитуды вазомоции* (ALF) $0,18 \pm 0,01$ перф.ед, низкие показатели флаксомоций (СКО) $0,15 \pm 0,01$ перф.ед. и снижение показателя, характеризующего вклад медленных колебаний в общем уровне флаксомоции (ALF/СКО $\times 100\%$) до $105,2\% \pm 5,01$, ПМ превышал нормальные значения – $4,8 \pm 0,05$ перф.ед. Амплитуды пульсовых (ACF) $0,04 \pm 0,06$ перф.ед. и дыхательных колебаний (AHF) $0,09 \pm 0,01$ были снижены. Также наблюдалось увеличение показателя, характеризующего вклад пульсовых колебаний в модуляции кровотока (ACF/СКО $\times 100\%$).

Вышеуказанные изменения в параметрах ЛДФ у обследованных больных свидетельствуют о низком тоне артериол, о слабости веноулярного звена и о наличии застойных явлений в резистивных и нутритивных сосудах микроциркуляторного русла.

У больных второй группы – Б наблюдались нарушения спастическо-застойного типа. Выявлено повышение тонуса артериол и наличии застойных явлений в веноулярном звене микроциркуляторного русла.

После курсового лечения у наблюдаемых больных установлено улучшения состояния микроциркуляции по данным ЛДФ.

У пациентов с атоническо-застойным типом МЦ увеличился изначально сниженный тонус артериол с $105,2\% \pm 5,01$ до $126,4\% \pm 3,9$ ($p < 0,001$), что способствовало улучшению капиллярного кровотока и тканевой перфузии, ACF/СКО $\times 100\%$ изменился с $56,7\% \pm 7,6$ до $35,45\% \pm 2,4$ ($p < 0,01$). Увеличились активные механизмы модуляции кровотока, о чем свидетельствуют увеличение амплитуды медленных колебаний с $0,18 \pm 0,01$ перф.ед. до $0,28 \pm 0,02$ перф.ед. ($p < 0,01$) и СКО с $0,15 \pm 0,01$ до $0,27 \pm 0,04$ перф.ед. ($p < 0,01$). Показатель микроциркуляции также приблизился к нормальным значениям с $4,8 \pm 0,17$ до $4,1 \pm 0,07$ перф.ед. ($p < 0,001$).

У пациентов со спастическо-застойным типом МЦ, после проведенного курса нафталанотерапии, снизился увеличенный тонус артериол с $166,5\% \pm 2,7$ до $128,16\% \pm 15,7$ ($p < 0,01$), однако показатель AHF/СКО $\times 100\%$ достоверно не изменился (с $67,28\% \pm 10,03$ до $58,71\% \pm 4,6$).

Выявленные нами положительные изменения в состоянии микроциркуляции коррелировали с благоприятной динамикой клинической симптоматики у этой категории больных. После проведенного курса лечения наблюдалось увеличение объема движений в пораженных сегментах позвоночника и суставах, снижение интенсивности артралгий, воспалительных изменений в области энтезопатий, повышение качества жизни больных.

Заключение. Таким образом, выявленное по результатам исследования положительное влияние нафталанотерапии на сосуды микроциркуляторного русла является патогенетическим обоснованием её применения для лечения больных АС.

Литература

1. Бочкова А.Г. Лечение анкилозирующего спондилита // Consilium-medicum. 2006. Том 8, № 2 СЛ 05-110.
2. Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия. М.: СПб., 1996. 480 с.
3. Барнацкий В.В. Пелоидотерапия различных температурных режимов в восстановительном лечении больных серонегативными спондилоартритами // Вопросы курортологии. 2007. №2. С. 7–12.
4. Григорьева В.Д. Современные проблемы физической терапии больных с заболеваниями суставов // Вопросы курортологии. 1988. №4. С. 1–7.
5. Кульчицкая Д.Б., Миненков А.А., Григорьева В.Д., Федорова Н.Е. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке эффективности магнитолазерных воздействий у больных гонартрозом // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2002. № 3. С. 10.
6. Миненков А.А., Кончугова Т.В., Кульчицкая Д.Б. Клинико-экспериментальные предпосылки физиотерапевтического использования лазерного излучения // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 1992. № 2. С. 11.
7. Насонов Е.Л. Ревматология. Клинические рекомендации М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008, 282 с.
8. Хадарцев А.А., Москвин С.В., Кончугова Т.В. Основные терапевтические методики лазерного освечения крови // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2017. Т. 94 (5). С. 10–17.
9. Хадарцев А.А., Купеев В.Г., Троицкая Е.А. Технология фитолазерофореза. Тула: Изд-во «Тульский полиграфист», 2001. 120 с.

References

1. Bochkova AG. Lechenie ankiloziruyushchego spondilita [Treatment of ankylosing spondylitis]. Consilium-medicum. 2006;8(2):05-110. Russian.
2. Bogolyubov VM, Ponomarenko GN. Obshchaya fizioterapiya [General physiotherapy]. Moscow, Sankt-Peterburg; 1996. Russian.
3. Barnatsky V. Peloidoterapiya razlichnyh temperaturnyh rezhimov v vosstanovitel'nom lechenii bol'nyh seronegativnymi spondiloartritami [peloid therapy in various temperature modes in rehabilitation of patients with seronegative spondyloarthritis]. Vopr. balneal. 2007;2:7-12. Russian.
4. Grigorieva VD. Sovremennye problemy fizicheskoy terapii bol'nyh s zabolovaniyami sustavov [Modern problems of physical therapy of patients with joint diseases]. Vopr. balneal. 1988;4:1-7. Russian.
5. Kulchitskaya DB, Minenkov AA, Grigoriev VD, Fedorova NE. Lazernaya dopplerovskaya floumetriya v ocenke ehffektivnosti magnitolazernyh vozdeystvij u bol'nyh gonartrozom [Laser Doppler flowmetry in assessing the efficiency of magneto-laser effects in patients with gonarthrosis]. Questions of balneology, physiotherapy and medical physical culture. 2002;3:10. Russian.
6. Minenkov AA, Konchugova TV, Kulchitskaya DB. Kliniko-ehksperimental'nye predposylki fizioterapevticheskogo ispol'zovaniya lazernogo izlucheniya [Clinical and experimental prerequisites for physiotherapeutic use of laser radiation]. Problems of balneology, physiotherapy and medical physical culture. 1992;2:11. Russian.
7. Nasonov EL. Revmatologiya. Klinicheskie rekomendacii [Rheumatology. Guideline] Moscow:GEOTAR – Media; 2008. Russian.
8. Hadarcev AA, Moskvina SV, Konchugova TV. Osnovnye terapevticheskie metodiki lazernogo osvechivaniya krovi [Main therapeutic methods of blood laser irradiation]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury. 2017;94 (5):10-7. Russian.
9. Hadarcev AA, Kupeev VG, Troickaya EA. Tekhnologiya fitolazeroforesisa [Technology phytolaserophoresis]. Tula: Izd-vo «Tul'skij poligrafist»; 2001. Russian.

Библиографическая ссылка:

Кульчицкая Д.Б., Цыганова Т.Н., Самойлов А.С., Колбахова С.Н. Влияние нафталанотерапии на состояние микроциркуляции у больных анкилозирующим спондилоартритом // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-4.pdf> (дата обращения: 19.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16155. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ИНТЕРВАЛЬНОЙ
ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ В ЛЕЧЕНИИ ЭНДОКРИННОЙ ПАТОЛОГИИ**

Т.Н. ЦЫГАНОВА, Д.Б. КУЛЬЧИЦКАЯ, Т.В. КОНЧУГОВА

*ФГБУ «Научный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава
России, Новый Арбат ул., д. 32, Москва, 121099, Россия*

Аннотация. Эндокринная система играет важную роль в управлении состоянием функциональной системы дыхания, и, наоборот, исследования многих авторов показали, что состояние системы дыхания существенно влияет на функцию эндокринной системы. В связи с этим в лечении больных с гормональными нарушениями особое внимание уделено использованию гипоксической тренировки, существенно улучшающей состояние функциональных систем. Адаптация к гипоксии в курсе интервальной гипоксической тренировки, проведенная на фоне традиционной терапии гипотиреоза, оказалась эффективной для лечения больных первичным гипотиреозом разной степени тяжести.

Применение гипокситерапии в коррекции гипо и гипертиреоза аутоиммунного генеза оказывает иммуномодулирующий эффект с восстановлением гормонального фона. В целом гормонально-иммунологическая динамика у больных с субклинической тиреоидной дисфункцией после интервальной гипоксической тренировки, свидетельствует о целесообразности ее применения в виде монотерапии при начинающемся гипо- и гипертиреозе с целью предотвращения манифестации заболевания в клинически выраженную форму

Интервальная гипоксическая тренировка была использована и в лечении больных диффузным токсическим зобом. Было установлено, что комбинированное лечение у больных диффузным токсическим зобом приводит к наступлению эутиреоза в большем проценте случаев, чем традиционная тиреостатическая терапия.

Интересны исследования инсулинзависимого сахарного диабета у детей и подростков. Проведенные исследования показали, что реакция поджелудочной железы детей и подростков на гипоксию существенно отличается от реакции лиц среднего возраста. Было доказано, что использование интервальной гипоксической тренировки для лечения диабета детям и подросткам противопоказано.

Ключевые слова: интервальная гипоксическая тренировка, щитовидная железа, диффузный токсический зоб, субклинический гипотиреоз, сахарный диабет.

EFFICIENCY OF IHT USE IN THE TREATMENT OF ENDOCRINE PATHOLOGY

T.N. TSYGANOVA, D.B. KULCHITSKAYA, T.V. KONCHYGOVA

*FSBI "Scientific Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology" of the Ministry of Health of the
Russia, Novy Arbat Str., 32, Moscow, 121099, Russia*

Abstract. The endocrine system plays an important role in controlling the state of the functional breathing system, and conversely, studies by many authors have shown that the state of FSD significantly affects the function of the endocrine system. In this regard, in the treatment of patients with hormonal disorders, special attention is paid to the use of hypoxic training, which significantly improves the state of FSD. Adaptation to hypoxia in the course of interval hypoxic training, conducted against the background of traditional therapy of hypothyroidism, was effective for the treatment of patients with primary hypothyroidism of varying severity.

The use of hypoxic therapy in the correction of hypo and hyperthyroidism of autoimmune genesis has an immune modulating effect with restoration of the hormonal background. In general, the hormonal-immunological dynamics observed in patients with subclinical thyroid dysfunction after interval hypoxic training, testifies to the expediency of its application as monotherapy in the beginning of hypo- and hyperthyroidism in order to prevent the manifestation of the disease in a clinically expressed form.

Interval hypoxic training was used in the treatment of patients with diffuse toxic goiter. It was found that combined treatment in patients with diffuse toxic goiter leads to the onset of euthyroidism in a greater percentage of cases than traditional thyreostatic therapy.

The studies of insulin-dependent diabetes mellitus in children and adolescents are very interesting. Studies have shown that the reaction of the pancreas of children and adolescents to hypoxia is significantly different from that of middle-aged people. It was proved that the use of interval hypoxic training for the treatment of diabetes in children and adolescents is contraindicated.

Key words: interval hypoxic training, thyroid gland, diffuse toxic goiter, subclinical hypothyroidism, diabetes mellitus.

Гипотиреоз – это сложный симптомокомплекс, характеризующийся резким стойким снижением содержания тиреоидных гормонов в сыворотке крови. В предлагаемой статье внимание сосредоточено на первичном гипотиреозе, который отмечается у абсолютного большинства больных (примерно в 95% случаев гипотиреоза).

Обнаруженные изменения содержания тиреоидных гормонов в крови здоровых людей при компенсированной и субкомпенсированной гипоксии, а также данные М.П. Закусило, А.З. Колчинской, [5, 7, 8] о повышении содержания *тиреотропного гормона* (ТТГ) в крови больных первичным пострадиационным гипотиреозом легкой степени тяжести при вдыхании гипоксических смесей позволили предположить, что у больных гипотиреозом разной степени тяжести при гипоксии также может повышаться содержание ТТГ в крови. Выяснение этого было важным для принятия решения о целесообразности проведения курса *интервальной гипоксической тренировки* (ИГТ) этим больным.

Определение содержания гормонов – ТТГ, Т3 и Т4 при вдыхании воздуха с 20,9 % O₂, гипоксических газовых смесей с 14 и 12% O₂ проводилось З.Х. Абазовой [3] методом иммуноферментного анализа. У больных первичным гипотиреозом легкой степени тяжести содержание кислорода в ГГС в первых 5 сеансах ИГТ составляло 13 %, во вторых 5 сеансах – 12,5%, в третьих – 12%, у больных гипотиреозом средней и тяжелой степеней содержание O₂ в курсе ИГТ в первых 5 сеансах составляло 15%, во вторых 5 сеансах – 14,5%, в третьих – 14% O₂. Курс ИГТ состоял из 15 сеансов. Каждый сеанс включал 4 серии пятиминутного вдыхания гипоксической газовой смеси. За кратковременным вдыханием ГГС следовали интервалы дыхания обычным комнатным воздухом (нормоксические интервалы) такой же длительности.

Курс ИГТ проведен 150 больным *первичным гипотиреозом* (ПГ), из них 44 больных ПГ легкой степени, 54 – средней степени, 52 – тяжелой степени. Отдельную группу (контрольную) составили 48 больных гипотиреозом, в которую вошли больные, находящиеся только на медикаментозной терапии. Возраст больных 27-51 год.

После курса ИГТ улучшились общее состояние больных, память, речь, нормализовались масса тела, сон, АД, ЧСС, моторика желудочно-кишечного тракта, исчезли одышка, боли в сердце, уменьшились отеки. Улучшение состояния больного было подтверждено и данными УЗИ, ЭКГ, рефлексометрии. Кроме того, достоверно ($p < 0,05$) повысилось содержание Т3 и Т4 в крови и снизилась продукция ТТГ. Кроме того, у всех больных после курса ИГТ содержание холестерина практически достигло нормы, у больных контрольной группы эти изменения были незначительными.

После курса ИГТ значительно улучшилось состояние *функциональной системы дыхания* (ФСД) и кровообращения больных (табл. 1). Увеличились МОД, ДО, альвеолярная вентиляция, МОК, систолический объем, содержание гемоглобина в крови, насыщение артериальной крови кислородом, кислородная емкость крови, содержание кислорода в артериальной крови, артериовенозное различие по кислороду.

Таблица 1

Показатели дыхательной функции крови у больных с гипофункцией щитовидной железы и у здоровых лиц

Показатель	Здоровые	Больные первичным гипотиреозом, степень		
		легкая	Средняя	тяжелая
Hb, г/л	120±1	118±2	114±2*	110±3*
КЕК, мл/л	163,2±2,6	160,5±2,2	155,0±2,4*	149,6±2,8*
S _a O ₂ , %	96,5±0,5	96±0,5	95±0,4	94±0,3
C _a O ₂ , мл/л	156,2±2,1	154,1±6,2	147,3±4,8	140,6±4,2
C _v O ₂ , мл/л	96±1,2	111,3±2,8*	112,6±2,4*	109,5±1,7*
(a-v)O ₂ , мл/л	61,5±3,3	42,8±2,4*	34,7±1,6*	35,1±1,2*

Изменилось содержание ТТГ, Т3, Т4 у больных гипотиреозом (табл. 2).

Изменение содержания в крови гормонов ТТГ, Т₃, Т₄ под воздействием гипоксии у больных гипотиреозом легкой степени

Показатель	Содержание O ₂ в ГГС		
	20,9% O ₂	14% O ₂	12% O ₂
ТТГ (норма – 0,4-3,2 кМЕ/мл)	4,6±0,32	3,4±0,24*	2,2±0,15*
Т ₃ (норма – 1,2-2,8 нмоль/л)	1,2±0,08	1,6±0,12*	2,1±0,18*
Т ₄ (норма – 60-140 нмоль/л)	66,4±3,86	82,6±4,76*	100,8±5,79*

Примечание: достоверность статистических данных по сравнению с нормоксическими показателями: * $p < 0,05$

Более экономичным стало внешнее дыхание. Снижился вентиляционный эквивалент: после курса ИГТ для утилизации 1 л кислорода требовалось меньшее количество вдыхаемого воздуха, чем до курса ИГТ. Повысился кислородный эффект дыхательного цикла: за одно дыхание организм стал получать большее количество кислорода, т.е. каждый дыхательный цикл стал более эффективным в снабжении тканей кислородом. Кроме того, снижился гемодинамический эквивалент: 1 л кислорода утилизировался из меньшего количества циркулирующей крови; повысился кислородный пульс.

Полученные данные свидетельствуют о том, что после курса ИГТ гипоксия из субкомпенсированной переходит в компенсированную. Но при этом у больных гипотиреозом тяжелой степени *кислородные режимы организма* (КРО) и после адаптации к гипоксии в курсе ИГТ оказываются менее экономичными, чем у больных ПГ легкой и средней степеней тяжести.

Изменения состояния организма больных, не проходивших курс ИГТ, но получавших традиционную терапию (контрольная группа) после 15 дней медикаментозной терапии были незначительны, существенных сдвигов показателей состояния ФСД, биохимических показателей на протяжении этого времени не произошло. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что адаптация к гипоксии в курсе ИГТ оказалась эффективной в лечении гипотиреоза.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие заключения

1. Пониженное содержание кислорода во вдыхаемом воздухе (14-12% O₂ – субкомпенсированная степень гипоксической гипоксии) стимулирует функцию щитовидной железы, увеличивает концентрацию в крови Т₃ и Т₄, уменьшает уровень ТТГ.

2. Адаптация к гипоксии в курсе интервальной гипоксической тренировки, проведенная на фоне традиционной терапии гипотиреоза, оказалась эффективной для лечения больных ПГ разной степени тяжести. После курса ИГТ улучшились клиническая картина заболевания, состояние функциональной системы дыхания, нормализовалось содержание в крови тиреоидных гормонов, большей части больных стало возможным снизить дозы принимаемого гормона L-тироксина на 25-75 мкг.

3. Происходящее в курсе ИГТ более активное включение срочных механизмов компенсации гипоксии, обуславливающее увеличение доставки кислорода к тканям и повышение его потребления организмом, существенно повышает переносимость кратковременного острого гипоксического воздействия организмом больных гипотиреозом разной степени тяжести. Об этом свидетельствуют результаты повторного гипоксического теста, в котором гипоксия у больных из субкомпенсированной становится компенсированной.

4. Проведенные исследования позволяют рекомендовать использование адаптации к гипоксии в курсе ИГТ для лечения больных первичным гипотиреозом разной степени тяжести.

В дальнейших исследованиях Абазовой З.Х. [2] большое внимание было уделено аутоиммунным заболеваниям. Основными звеньями патогенеза аутоиммунных заболеваний *щитовидной железы* (ЩЖ) являются нарушения функции иммунной системы с признаками аутоагрессии [10]. Вопрос о целесообразности применения заместительной терапии тиреоидными гормонами при субклиническом гипотиреозе и терапии тиреостатиками при субклиническом гипертиреозе остается дискуссионным ввиду высокого риска развития возможных осложнений (сердечно-сосудистых расстройств, аллергических реакций, нарушений кровяной функции).

Поскольку основной задачей лечащего врача является избежать прогрессии субклинической формы тиреоидной дисфункции в манифестную (клинически выраженную), использовали нормобарическую ИГТ в коррекции данной патологии, широко применимой в практике лечения разных заболеваний [9].

В исследованиях Абазовой З.Х. [2] было включено 260 человек в возрасте от 18 до 60 лет, из которых 140 человек – пациенты с субклиническим гипотиреозом на фоне аутоиммунного тиреоидита, а 120 человек – пациенты с субклиническим гипертиреозом.

С учетом этого больным с аутоиммунными тиреопатиями были подобраны индивидуальные режимы курса ИГТ. У лиц с гипофункцией ЩЖ с целью стимуляции функции железы в курсе гипокситерапии использовались гипоксические смеси с умеренным снижением содержания кислорода (16–14 %), а у больных с гипертиреозом – гипоксические смеси, угнетающие продукцию тиреоидных гормонов, т.е. содержащие 12–10 % кислорода. По результатам гипоксического теста до курса ИГТ определяется реакция организма на вдыхание воздуха с пониженным содержанием кислорода, позволяющая судить о переносимости гипоксии и разрабатывать индивидуальные режимы для проведения курса ИГТ. Повторное проведение теста после окончания курса гипокситерапии позволяет судить об эффективности проведенной терапии и степени адаптированности к гипоксии. Определяли субпопуляции лимфоцитов, содержание сывороточных иммуноглобулинов (*iga, igM, igg*), циркулирующие иммунные комплексы.

После 15-дневного курса гипокситерапии у пациентов с субклиническими нарушениями функции ЩЖ, проявляющимися в измененном содержании в крови ТТГ (повышение – при субклиническом гипотиреозе и понижение – при субклиническом гипертиреозе) на фоне нормальных значений Т3 и Т4, отмечена нормализация гормонального статуса (табл. 3).

Следует отметить, что уровни Т3 и Т4 у обследуемых хоть и укладывались в нормативный диапазон, на самом деле они приближались к нижней границе нормы при субклиническом гипотиреозе и к верхней границе нормы – при субклиническом гипертиреозе. После курса предлагаемого лечения уровни Т3 и Т4 приближались уже к средним показателям нормы.

Таблица 3

Динамика показателей тиреоидного гормонального статуса при субклиническом гипо- и гипертиреозе после гипокситерапии ($M \pm m$)

Показатели	Гипотиреоз		Гипертиреоз	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
ТТГ мМЕ/л	7,18±0,14	2,82±0,07*	0,18±0,02	2,94±0,04*
Т3, пмоль/л	2,92±0,08	4,84±0,12*	5,12±0,13	3,24±0,11*
Т4, пмоль/л	11±0,18	16±0,16*	18±0,24	13±0,22*

Примечание: достоверность статистических данных по сравнению с показателями до лечения: * – $p < 0,05$

Значительно снизилась после гипокситерапии и концентрация антитиреоидных антител, повышенный титр которых является следствием иммунологических нарушений и приводящий к тиреоидной дисфункции. Положительные сдвиги иммунологических показателей после курса гипокситерапии особенно важны, так как иммунологическое звено занимает ведущее место в патогенезе аутоиммунной патологии ЩЖ. Поскольку в настоящее время какие-либо медикаментозные методы воздействия на собственно аутоиммунный процесс в ЩЖ с доказанной эффективностью отсутствуют, то наиболее ценной находкой оказалось иммуномодулирующее действие курса гипокситерапии.

Таким образом, выявленные изменения иммунологических показателей у лиц с субклинической тиреоидной дисфункцией говорят о том, что нарушения иммунного гомеостаза формируются уже на ранних доклинических этапах заболевания. Применение гипокситерапии в коррекции гипо и гипертиреоза аутоиммунного генеза оказывает иммуномодулирующий эффект с восстановлением гормонального фона. В целом гормонально-иммунологическая динамика, наблюдаемая у больных с субклинической тиреоидной дисфункцией после интервальной гипоксической тренировки, свидетельствует о целесообразности ее применения в виде монотерапии при начинающемся гипо- и гипертиреозе с целью предотвращения манифестации заболевания в клинически выраженную форму.

Интересны и другие исследования авторов в области гипокситерапии и эндокринологии. В работах Васильева Н.А. [4] в лечении больных диффузным токсическим зобом использована комбинированная терапия, то есть гипокситерапия на фоне медикаментозного лечения тиреостатиками. В клиническое исследование было включено 123 больных диффузным токсическим зобом. Пациенты были разделены на 3 группы: I группа 53 пациента, получавших традиционную терапию тиамазолом, во II группу было включено 35 пациентов, которые получали лечение в виде гипокситерапии. Больным III группы (35 человек) проводилось комбинированное лечение (сочетание прерывистой нормобарической гипокситерапии с традиционным тиреостатическим).

Через 3 недели состояние эутиреоза достигали 66% пациентов. Нормализации содержания ТГ и ТТГ удалось достигнуть у всех больных с легкой степенью и у части больных со среднетяжелой степенью заболевания, а в подгруппе больных с тяжелой степенью патологии, сохранялись все признаки тиреотоксикоза (табл. 4). Через 6 недель терапии нормализация функции ЩЖ была достигнута у 77,4% больных. В значительной степени снижались частота жалоб, объективных признаков и нарушения показате-

лей сердечной деятельности. ТГ достигали нормальных величин кроме Т-3 и Т-4 у больных с тяжелой степенью заболевания.

Таблица 4

Динамика содержания ТГ у больных диффузным токсическим зобом с разными степенями тяжести на фоне традиционной терапии

ТГ	Сроки терапии								
	До лечения			3 недели			6 недель		
	легкая	средняя	тяжелая	легкая	средняя	тяжелая	легкая	средняя	тяжелая
Т3	4,17±0,24	4,16±0,095	5,5±0,712	1,97±0,157	2,4±0,13	3,91±0,185	1,38±0,086	1,48±0,068	3,01±0,257
Т4	185,18±6,6	204,09±2,523	210,39±4,245	123,0±5,8	135,37±3,352	171,32±5,314	101,45±0,371	109,99±4,941	156,54±3,28
Т4га	28,0±0,566	34,03±0,792	37,45±1,273	16,24±0,688	20,15±0,764	27,27±0,4	14,24±0,325	15,66±0,562	22,25±1,429

Таким образом, применение комбинированной терапии (сочетание прерывистой гипокситерапии с традиционным лечением тиреостатиками) сопровождается уменьшением клинических проявлений и снижением гормональной активности ЩЖ у больных диффузным токсическим зобом. Комбинированное лечение у больных диффузным токсическим зобом приводит к наступлению эутиреоза в большем проценте случаев, чем традиционная тиреостатическая терапия.

Исследования *инсулинзависимого сахарного диабета (ИЗСД)* у детей и подростков были проведены Закусило М.П. [5]. Известно, что организм ребенка и особенно подростка, чувствителен к гипоксии [6]. Проведенные исследования показали, что реакция поджелудочной железы детей и подростков на гипоксию существенно отличается от реакции лиц среднего возраста.

Прежде чем приступить к применению в комплексном лечении ИЗСД у детей и подростков такого средства терапии, как ИГТ, был проведен четырехступенчатый гипоксический тест. Проведенные исследования позволили заключить, что вдыхание ГГС-12 оказывает стимулирующее влияние на состояние инсулярного аппарата поджелудочной железы больных ИЗСД среднего возраста. При дыхании гипоксической газовой смеси с 16% O₂ и менее у детей и подростков с ИЗСД в стадии компенсации после гипогликемии на 2-3-и сутки наблюдалась выраженная гипергликемия, угнеталась секреторная функция поджелудочной железы. Наконец, вдыхание ГГС-18 у подростков с ИЗСД в стадии декомпенсации после некоторого выброса инсулина в кровь вызывало гипогликемию, сменяющуюся угнетением функции инсулярного аппарата поджелудочной железы, о чем свидетельствовала выраженная гипергликемия, превышение исходного уровня глюкозы в крови.

Изложенное выше позволяет заключить, что наименьшей устойчивостью к гипоксической гипоксии обладают подростки, больные ИЗСД, особенно подростки с ИЗСД в стадии декомпенсации. Даже незначительное снижение парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе вызывает в их состоянии сдвиги, характерные для субкомпенсированной степени гипоксии с наступающей декомпенсацией (III-IV степень гипоксии по А.З. Колчинской, 1979-1999). На это указывают следующие признаки: резкое падение потребления кислорода и его интенсивности, недостаточное увеличение скорости транспорта кислорода артериальной кровью по сравнению с нормоксическими данными, падение напряжения кислорода в артериальной крови значительно ниже критического уровня, резкая венозная гипоксемия, резкое снижение экономичности КРО. Аналогичные изменения в состоянии организма наблюдались при вдыхании ГГС-16 у детей и подростков с ИЗСД в стадии ремиссии.

Неблагоприятный эффект вдыхания ГГС в подростковом возрасте может быть обусловлен также и тем, что в начале периода полового созревания коррекция гормонального гомеостаза наиболее трудна, чувствительность к гипоксическим воздействиям у девушек выше, чем у взрослых.

Приведенные данные о плохой переносимости гипоксии организмом детей и особенно подростков, о повышении у них содержания сахара в крови и моче позволило М.П. Закусило-Радзиевской заключить, что использование интервальной гипоксической тренировки для лечения диабета детям и подросткам *противопоказано*.

Литература

1. Абазова З.Х. Интервальная гипоксическая тренировка в лечении нейроиммуноэндокринных нарушений при аутоиммунном тиреоидите // Вестник восстановительной медицины. 2013. № 1. С. 27–31.
2. Абазова З.Х. Гипокситерапия в коррекции субклинической тиреоидной дисфункции аутоиммунного генеза // Валеология. 2013. № 1. С. 44–48.
3. Абазова З.Х. Новый подход в тактике лечения субклинического гипертиреоза // Фундаментальные исследования. 2013. № 3-1. С. 13–16.

4. Васильева Н.А. Прерывистая гипокситерапия диффузного токсического зоба (клинико-экспериментальное исследование): дисс... канд. мед наук. У., 2007. 142 с/
5. Закусило М.П. ИГТ в лечении инсулинзависимого сахарного диабета. Эффективность использования адаптации к гипоксии в курсе интервальной нормобарической гипоксической тренировки в медицине. М.-Нальчик, 2001. Т. 2. С. 157–175.
6. Колчинская А.З. Кислородные режимы организма ребенка и подростка. Киев: Наукова думка, 1973. 320 с.
7. Колчинская А.З., Цыганова Т.Н., Остапенко Л.А. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте. М.: Медицина, 2003. 407 с.
8. Кончугова Т.В., Орехова Э.М., Кульчицкая Д.Б. Основные достижения и направления развития аппаратной физиотерапии // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2013. №1. С. 26–31
9. Цыганова Т.Н., Братик А.В. Эффективность интервальной гипоксической тренировки в медицине и спорте // Вестник восстановительной медицины. электронный журнал. 2013. №1. С. 2–31
10. Fountoulakis S., Tsatsoulis A. On the pathogenesis of autoimmune thyroid disease: a unifying hypothesis // Clinical endocrinology. 2004. Vol. 60, № 4. P. 397–409.

References

1. Abazova ZH. Interval'naya gipoksicheskaya trenirovka v lechenii nejroimmunoendokrinnih narushe-nij pri autoimmunom tireoidite [Interval hypoxic training in the treatment of neuroimmunoendocrine disorders in autoimmune thyroiditis]. Vestnik vosstanovitel'noj mediciny. 2013;1:27-31. Russian.
2. Abazova ZH. Gipoksiterapiya v korrekcii subklinicheskoy tireoidnoj disfunkcii autoim-munnogo gena-za [Hypoxytherapy in correction of subclinical thyroid dysfunction of autoimmune Genesis]. Valeologiya. 2013;1:44-8. Russian.
3. Abazova ZH. Novyj podhod v taktike lecheniya subklinicheskogo gipertireoza [New approach in the treatment tactics of subclinical hyperthyroidism]. Fundamental'nye issledovaniya. 2013;3-1:13-6. Russian.
4. Vasil'eva NA. Preryvistaya gipoksiterapiya diffuznogo toksicheskogo zoba (kliniko-ehksperimental'noe issledovanie) [Intermittent hypoxytherapy of diffuse toxic goiter (clinical and experimental study)][dissertation]. U., 2007. Russian.
5. Zakusilo MP. IGT v lechenii insulinzavisimogo saharnogo diabeta. EHffektivnost' ispol'zovaniya adap-tacii k gipoksii v kurse interval'noj normobaricheskoy gipoksicheskoy trenirovki v medicine [in the treatment of insulin-dependent diabetes mellitus. The effectiveness of adaptation to hypoxia in the course of interval normo-baric hypoxic training in medicine]. Moscow-Nal'chik; 2001. Russian.
6. Kolchinskaya AZ. Kislородnye rezhimy organizma rebenka i podroстка [Oxygen regimes of the body of the child and the adolescent]. Kiev: Naukova dumka; 1973. Russian.
7. Kolchinskaya AZ, Cyganova TN, Ostapenko LA. Normobaricheskaya interval'naya gipoksicheskaya trenirovka v medicine i sporte [Normobaric interval hypoxic training in medicine and sports]. Moscow: Medici-na; 2003. Russian.
8. Konchugova TV, Orekhova EHM, Kul'chickaya DB. Osnovnye dostizheniya i napravleniya razvitiya apparatnoj fizioterapii [the Main achievements and directions of development of physical therapy]. Voprosy ku-rortologii, fizioterapii i LFK. 2013;1:26-31 Russian.
9. Cyganova TN, Bratik AV. EHffektivnost' interval'noj gipoksicheskoy trenirovki v medicine i sporte [Efficiency of interval hypoxic training in medicine and sports]. Vestnik vosstanovitel'noj mediciny. ehlektronnyj zhurnal. 2013;1:2–31 Russian.
10. Fountoulakis S, Tsatsoulis A. On the pathogenesis of autoimmune thyroid disease: a unifying hypothe-sis. Clinical endocrinology. 2004;60(4):397-409.

Библиографическая ссылка:

Цыганова Т.Н., Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В. Эффективность использования нормобарической интервальной гипоксической тренировки в лечении эндокринной патологии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-5.pdf> (дата обращения: 20.09.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16156. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 612.062

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИПОВЕНТИЛЯЦИОННОГО ДЫХАНИЯ И ЕГО МОДИФИКАЦИИ В СОЧЕТАНИИ С ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ

Н.А. ФУДИН, С.Я. КЛАССИНА

ФГБУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина, ул. Балтийская, д. 8, Москва, 125315, Россия, тел.: +7(905)5476234, e-mail: klassina@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена сравнительному анализу эффективности воздействия гиповентиляционного дыхания без и в сочетании с физическими упражнениями

В обследовании приняли участие 26 молодых мужчин, регулярно занимавшихся физической культурой. Испытуемые были разделены на 2 группы. Первая группа (14 человек) по словесной инструкции экспериментатора обучалась гиповентиляционному дыханию, вторая группа (12 человек) также обучалась гиповентиляционному дыханию, но в сочетании с физическими упражнениями. До и после обучения методике гиповентиляционного дыхания все испытуемые принимали участие в 2-х однотипных обследованиях, где им было предложено выполнить нагрузочное тестирование на велоэргометре (мощность 160 Вт) до отказа. Состояние испытуемых исследовали в покое и при нагрузочном тестировании. Регистрировали ЭКГ, пневмограмму и объемные показатели внешнего дыхания. Измеряли уровень насыщения артериальной крови кислородом.

Показано, что экспериментальные данные использования физических нагрузок в процессе гиповентиляционного дыхания при дополнительном исследовании морфофункционального состояния локомоторного аппарата могут стать научно-обоснованной медико-биологической технологией, повышающей эффективность тренировочной и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов.

Ключевые слова: спорт, физическая работа до отказа, гиповентиляционные тренировки, гиповентиляционные тренировки в сочетании с физическими упражнениями.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF HYPOVENTILATION RESPIRATION AND ITS MODIFICATION IN COMBINATION WITH PHYSICAL EXERCISES

N.A. FUDIN, S.YA. KLASSINA

P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Baltiyskaya Str., 8, Moscow, 125315, Russia, tel.: +7(905)5476234, e-mail: klassina@mail.ru

Abstract. The article is devoted to a comparative analysis of the effectiveness of hypoventilation breathing without and in combination with physical exercises.

The survey was attended by 26 young men, regularly engaged in physical training. Subjects were divided into 2 groups. The first group (14 people), according to the experimenter's verbal instruction, was trained in hypoventilation breathing, the second group (12 people) was also trained in hypoventilation breathing, but it was in combination with physical exercises. Before and after training in the hypoventilation breathing technique, all subjects took part in 2 similar examinations, where they were asked to perform load testing on a bicycle ergometer (power 160 W) to failure. The condition of the subjects was examined at rest and under load testing. The ECG, pneumogram and volumetric parameters of external respiration were recorded. The saturation level of the arterial blood with oxygen was measured.

It is shown that the experimental data of the using of physical loads in the process of hypoventilation breathing with additional investigation of the morphofunctional state of the locomotor apparatus can become scientifically grounded medical and biological technology that increases the efficiency of training and competitive activity of highly skilled athletes.

Key words: sport, physical work to failure, hypoventilation trainings in combination with physical exercises.

Проблема управления функциональным состоянием спортсмена в процессе тренировочной и соревновательной деятельности – одна из наиболее актуальных проблем спортивной физиологии [9]. В ряду современных медико-биологических проблем в спорте особое место отводится технологиям, адресованным к функциональной системе дыхания и газообмена [3-5]. На протяжении последних лет в лаборатории системных механизмов спортивной деятельности человека НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина проводились комплексные исследования по изучению влияния гиповентиляционного ды-

хания (ГВД) на физическую работоспособность и функциональное состояние человека в процессе выполнения им интенсивной физической нагрузки до отказа [6-8, 10]. Параллельно проводились аналогичные исследования произвольно-гиповентиляционного дыхания в сочетании с физическими упражнениями.

В обследовании приняли участие 26 человек, лица мужского пола в возрасте 18-20 лет, регулярно занимавшихся циклическими видами спорта. Все испытуемые были разделены на две группы. Первая группа (14 человек) по словесной инструкции экспериментатора обучалась гиповентиляционному дыханию в течение 5 недель, 3 раза в неделю по 1,5-2 часа. Обучение происходило по схеме: вдох – 1 с, выдох – 1,2 с, пауза после выдоха 7-10 с. Вторая группа (12 человек) обучалась гиповентиляционному дыханию по аналогичной схеме, но на фоне максимальной задержки дыхания выполнялись физические упражнения (рис. 1).



Рис. 1. Схема обучения испытуемых второй группы методике ГВД в сочетании с физическими упражнениями

Цель исследования – сравнительный анализ эффективности воздействия ГВД без и в сочетании с физическими упражнениями

Материалы и методы исследования. До и после обучения гиповентиляционному дыханию, испытуемые принимали участие в 2-х однотипных обследованиях, где им было предложено выполнить нагрузочное тестирование на велоэргометре до отказа (мощность нагрузки – 160 Вт). Скорость вращения педалей была постоянной и составляла 1 об/с (прибор «SIGMA – bc-509», датчик которого крепился к педали велоэргометра). Первое обследование проводилось до обучения ГВД, 2-ое – после обучения. В процессе обследований испытуемые пребывали в следующих состояниях: «исходный фон» (2,5 мин), «разминка-60 Вт» (2 мин), «тестовая физическая нагрузка была в работе до отказа» при мощности 160 Вт на фоне постоянной скорости вращения педалей – 1 об/с, «восстановление» (6 мин). Длительность нагрузочного тестирования определялась отказом самого испытуемого от продолжения физической работы (Т-отказ, с) и являлась отражением его функционального состояния.

Для нагрузочного тестирования был использован велоэргометр «Sports Art 5005», а само тестирование велось под контролем электрокардиографии (ЭКГ) и пневмографии (компьютерный электрокардиограф «Поли-Спектр-8», «Нейрософт», Иваново). ЭКГ регистрировали в I стандартном отведении и грудном отведении «V5». На основе ЭКГ в исходном фоне и в процессе выполнения тестовой физической нагрузки оценивали частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) и частоту дыхания (ЧД, 1/мин), величину зубца Q (мВ) ЭКГ. В момент отказа от тестовой физической нагрузки измеряли время работы до отказа (Т-отк, с), частоту сердечных сокращений (ЧССн, уд/мин) и частоту дыхания (ЧДн, 1/мин), рассчитывали «физиологическую цену» (р,%) этой работы [2]. Регистрация жизненной емкости легких (ЖЕЛ, л) производилась с помощью портативного спирометра «SP-1», а величину минутного объема дыхания (МОД), л/мин – оценивали расчетным путем. Расчетным путем также оценивали минутный объем кровотока (МОК), л/мин [1]. Кроме того, в исходном состоянии и после восстановления у испытуемых измеряли задержки дыхания на входе (з/д, с). Путем опроса оценивали уровень субъективного самочувствия в пятибальной шкале (sam, баллы).

Статистическая обработка полученных данных проводили с использованием непараметрических критериев. Достоверность различия одноименных показателей определяли на основе критерия Вилкоксона и Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение. Проведен сравнительный анализ физиологических показателей в наблюдаемых группах в работе до отказа в процессе выполнения тестовой нагрузки. На рис. 2 и рис. 3 представлены гистограммы временной длительности работы до отказа и «физиологической цены» этой работы.

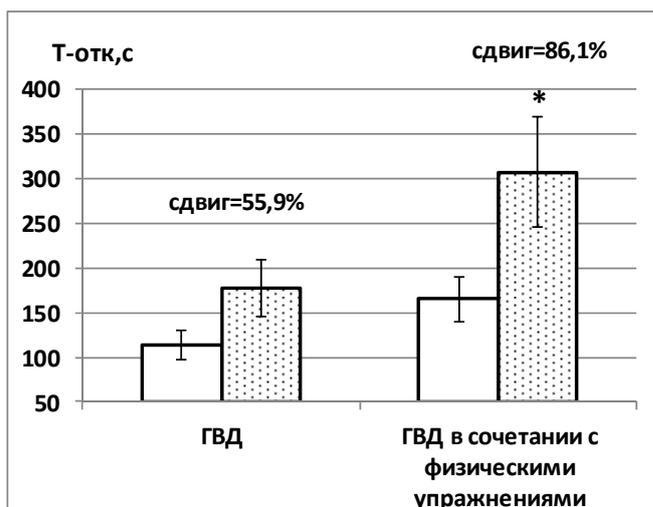


Рис. 2. Средние значения временной длительности физической работы до отказа до (белые столбики) и после (узорчатые столбики) обучения ГВД и обучения ГВД в сочетании с физическими упражнениями. Обозначения: * – $p < 0,05$ – уровень статистической значимости показателя

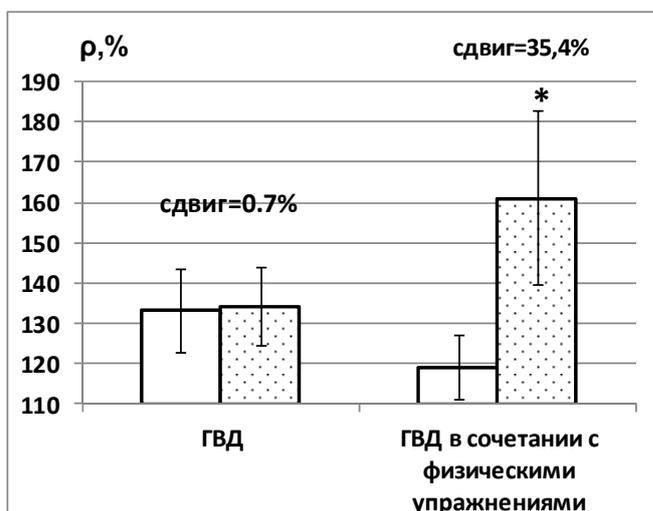


Рис. 3. Средние значения «физиологической цены» физической работы до отказа до (белые столбики) и после (узорчатые столбики) обучения ГВД и обучения ГВД в сочетании с физическими упражнениями. Обозначения: * – $p < 0,05$ – уровень статистической значимости показателя

Видно, что если после обучения ГВД отмечается лишь тенденция к повышению T -отк (сдвиг показателя составил 55,9%) на фоне практически неизменной «физиологической цены» (сдвиг составил 0,7%), то после обучения ГВД в сочетании с физическими упражнениями временная длительность работы до отказа (T -отк) достоверно повышалась почти вдвое ($p < 0,05$, сдвиг составил 86,1%) на фоне достоверного повышения «физиологической цены» (ρ , %, $p < 0,05$, сдвиг составил 35,4%). Отсюда следует, что ГВД в сочетании с физическими упражнениями оказало более мощное физиологическое воздействие на физическую работоспособность испытуемых на фоне более высокой «физиологической цены».

Сравнительный анализ показал, что ГВД в сочетании с физическими упражнениями оказывают также влияние на ЧД и задержку дыхания (з/д) у испытуемых второй группы (рис. 4-5).

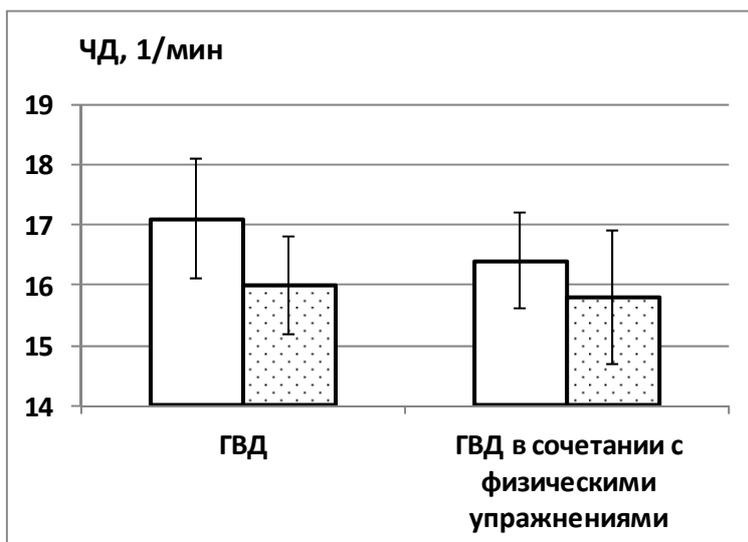


Рис. 4. Средние значения частоты дыхания (ЧД, 1/мин) в исходном состоянии до (белые столбики) и после (узорчатые столбики) обучения ГВД и обучения ГВД в сочетании с физическими упражнениями

Видно, что, как после обучения ГВД, так и после обучения ГВД в сочетании с физической нагрузкой, отмечается тенденция к снижению ЧД, что свидетельствует об ее физиологической эффективности.

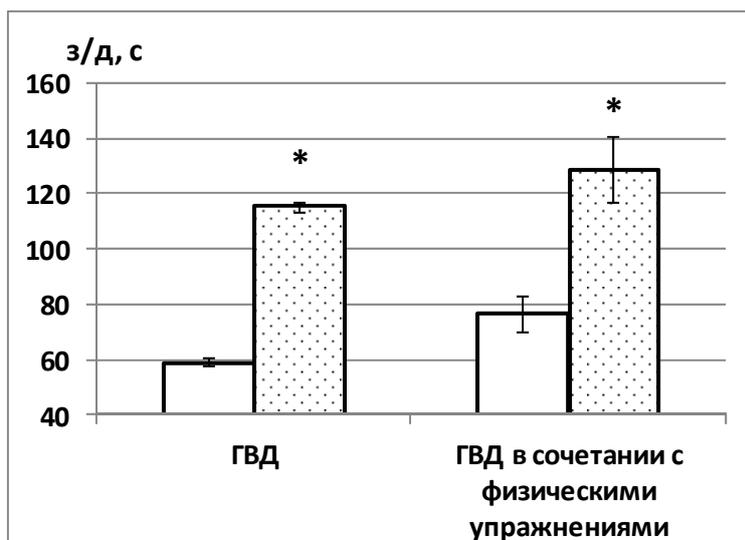


Рис 5. Средние значения задержек дыхания на вдохе (з/д, с) в исходном состоянии до (белые столбики) и после (узорчатые столбики) обучения ГВД и обучения ГВД в сочетании с физическими упражнениями. Обозначения: * – $p < 0,05$ – уровень статистической значимости показателя

Видно, что как после обучения ГВД, так и после обучения ГВД в сочетании с физической нагрузкой отмечается достоверное увеличение длительности задержек дыхания, причем в первом случае сдвиг составил 94,9%, а во втором – 67,7%.

Кроме того, в табл. 1 представлены средние значения физиологических показателей в исходных состояниях до и после обучения ГВД и ГВД в сочетании с физическими упражнениями, а также относительные сдвиги этих показателей в процентах по отношению к состоянию до обучения методике.

Средние значения физиологических показателей в исходных состояниях до и после обучения методике ГВД и ГВД в сочетании с физической нагрузкой, а также относительные сдвиги этих показателей в процентах

Методика	ГВД			ГВД в сочетании с физическими упражнениями		
	До обучения методике	После обучения методике	Сдвиг, %	До обучения методике	После обучения методике	Сдвиг, %
ЧСС, уд/мин	87,6±3,2	84,9±2,9	-3,1	84,0±4,1	82,7±3,7	-1,5
МОК, л/мин	5,5±0,2	5,8±0,2	5,4	5,5±0,1	5,9±0,1*	7,2
ЖЕЛ, л	4,2±0,3	4,2±0,2	0	4,3±0,2	4,8±0,2*	11,6
МОД, л/мин	8,5±0,8	8,1±0,6	-4,7	8,4±0,4	9,1±0,8	8,3
Sam, баллы	4,6±0,16	4,3±0,17	-0,7	4,5±0,2	4,5±0,2	0

Видно, что после обучения методике ГВД у испытуемых первой группы отмечено достоверное повышение длительности задержек дыхания (з/д, $p < 0,05$), тенденция к повышению МОК, но и тенденция к снижению ЧД и МОД на фоне сохранения ЖЕЛ. Все это свидетельствует в пользу повышения гипоксической устойчивости испытуемых, активации кровообращения и «экономизации» дыхания под воздействием ГВД.

После обучения методике ГВД в сочетании с физическими упражнениями достоверно повышался МОК ($p < 0,05$), ЖЕЛ ($p < 0,05$), а также длительность задержек дыхания на вдохе (з/д, $p < 0,05$). Повышение ЖЕЛ и тенденция к росту МОД свидетельствует об компенсаторном увеличении легочной вентиляции у испытуемых второй группы.

Проведен сравнительный анализ сдвигов показателей в процентах (%) у лиц наблюдаемых групп. Так, из рисунков и таблицы следует, что после обучения ГВД отмечено повышение времени работы до отказа (сдвиг = 55,9%) на фоне практически неизменной «физиологической цены», урежение ЧД (-6,4%) и снижение МОД (-4,7%) на фоне неизменной ЖЕЛ, повышение МОК (5,4%), повышение длительности задержки дыхания (94,9%). Следовательно, *методика ГВД эффективна в плане повышения физической работоспособности испытуемых, активации кровообращения и «экономизации» дыхания. Гипоксическая устойчивость испытуемых выражено повышается.*

После обучения ГВД в сочетании с физическими упражнениями повышение времени работы до отказа более выражено – (86,1%), однако это происходит на фоне роста «физиологической цены» (35,4%). Отмечено урежение ЧД (-3,6%) на фоне роста ЖЕЛ (11,6%), повышения МОД (8,3%), что свидетельствует о росте легочной вентиляции. Активируется функция кровообращения, что выражается в повышении МОК (7,2%), повышается длительность задержек дыхания (67,7%), что говорит о повышении гипоксической устойчивости у испытуемых второй группы.

Таким образом, как в первой, так и во второй группе испытуемых было выявлено, что после обучения гиповентиляционному дыханию формируются новые вентиляторно-газообменные взаимоотношения у наблюдаемых лиц, выразившиеся в создании нового стереотипа дыхания и изменении газового состава альвеолярного воздуха и артериальной крови. Однако у испытуемых второй группы, прошедших курс сочетанной специальной гиповентиляционной тренировки интеграция двигательных и вегетативных функций стала более эффективной и экономичной, об этом свидетельствуют показатели гипоксической пробы и более длительное время выполнения работы до отказа.

Заключение. Полученные экспериментальные данные использования физических нагрузок в процессе гиповентиляционного дыхания при дополнительном исследовании морфофункционального состояния локомоторного аппарата может стать научно-обоснованной медико-биологической технологией, повышающей эффективность тренировочной и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов.

Литература

1. Карпман В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1982. 135 с.
2. Рыжиков Г.В., Классина С.Я. Пространственно-временная структура "кванта" производственной деятельности контролера и его физиологическое обеспечение // Физиология человека. 1984. Т. 10, №1. С. 144–152.

3. Солопов И.Н. Воздействие на эффективность вентиляции и газовый гомеостаз посредством произвольного управления дыханием при мышечной работе системные механизмы и управление специальной работоспособностью спортсменов. Волгоград, 1984. С. 126–138.
4. Фудин Н.А. Физиологическая целесообразность произвольной регуляции дыхания у спортсменов // Теория и практика физической культуры. 1983. №2. С. 21–22.
5. Фудин Н.А. Газовый гомеостазис (произвольное формирование нового стереотипа дыхания) / Под общ. ред. Судакова К.В. Тула: «Тулский полиграфист», 2004. 216 с.
6. Фудин Н.А., Классина С.Я., Вагин Ю.Е. Гиповентиляционное дыхание как средство повышения физической работоспособности человека при физической работе до отказа // Теория и практика физической культуры. 2016. №12. С. 55–57.
7. Фудин Н.А., Классина С.Я., Пигарева С.Н., Вагин Ю.Е. Сравнительный анализ эффектов влияния гиповентиляционного дыхания на физическую работоспособность и кардиореспираторные показатели человека при различных по интенсивности физических нагрузках // Теория и практика физической культуры. 2017. №8. С. 31–33.
8. Хадарцев А.А., Леонов Б.И., Гонтарев С.Н., Борисова О.Н., Вeneвцева Ю.Л., Агасаров Л.Г., Истомина И.С., Каменев Л.И., Варфоломеев М.А., Егiazарова И.П., Лысый В.М., Федоров С.Ю., Хижняк Л.Н., Щербаков Д.В., Коржук Н.Л., Хадарцев В.А. Восстановительная медицина: Монография / Под ред. А.А. Хадарцева, С.Н. Гонтарева, Л.Г. Агасарова. Тула: Изд-во ТулГУ – Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2011. Т. IV. 204 с.
9. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Смоленский А.В. Настоящее и будущее инновационных медико-биологических технологий в спорте (краткий обзор материалов работ медицинского института ТулГУ) // Терапевт. 2014. №12. С. 48–50.
10. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Цкипури Ю.И., Гуменюк В.А., Тараканов О.П., Классина С.Я., Батова Н.Я. Адаптивные перестройки вегетативных функций у ликвидаторов аварии на ЧАЭС в процессе реабилитационных процедур // Физиология человека. 1995. Т. 21, №6. С. 144.

References

1. Karpman VL, Lyubina BG. Dinamika krovoobrashcheniya u sportsmenov [the Dynamics of blood circulation in athletes]. Moscow: Fizkul'tura i sport; 1982. Russian.
2. Ryzhikov GV, Klassina SYA. Prostranstvenno-vremennaya struktura "kvanta" proizvodstvennoj deyatel'nosti kontrolera i ego fiziologicheskoe obespechenie [Spatio-temporal structure of the "quantum" of the production activity of the controller and its physiological support]. Fiziologiya cheloveka. 1984;10(1):144-52. Russian.
3. Solopov IN. Vozdejstvie na ehffektivnost' ventilyacii i gazovyj gomeostaz posredstvom proizvol'nogo upravleniya dyhaniem pri myshechnoj raboteyu Sistemnye mekhanizmy i upravlenie special'noj rabotosposobnost'yu sportsmenov [Impact on ventilation efficiency and gas homeostasis by means of voluntary control of breathing during muscular work System mechanisms and management of special working capacity of sportsmen]. Volgograd; 1984. Russian.
4. Fudin NA. Fiziologicheskaya celesoobraznost' proizvol'noj regulyacii dyhaniya u sportsmenov [Physiological expediency of arbitrary regulation of breathing in sports shifts]. Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. 1983. №2. S. 21–22. Russian.
5. Fudin NA. Gazovyj gomeostazis (proizvol'noe formirovanie novogo stereotipa dyhaniya). Pod obshch [Gas homeostasis (an arbitrary formation of a new stereotype dy-Chania)]. red. Sudakova KV. Tula: «Tul'skij poligrafist»; 2004. Russian.
6. Fudin NA, Klassina SYA, Vagin YUE. Gipoventilyacionnoe dyhanie kak sredstvo povysheniya fizicheskoy rabotosposobnosti cheloveka pri fizicheskoy rabote do otkaza [Hypoventilation breathing as a means of improving the physical performance of a person during physical work to failure]. Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. 2016;12:55-7. Russian.
7. Fudin NA, Klassina SYA, Pigareva SN, Vagin YUE. Sravnitel'nyj analiz ehffektov vliyaniya gipoventilyacionnogo dyhaniya na fizicheskuyu rabotosposobnost' i kardiorespiratornye pokazateli cheloveka pri razlichnyh po intensivnosti fizicheskikh nagruzkah [Comparative analysis of the effects of hypoventilation breathing on physical performance and cardiorespiratory human performance at different intensity of physical activity]. Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. 2017;8:31-3. Russian.
8. Hadarcev AA, Leonov BI, Gontarev SN, Borisova ON, Venevceva YUL, Agasarov LG, Istomina IS, Kamenev LI, Varfolomeev MA, Egiazarova IP, Lysyj VM, Fedorov SYU, Hizhnyak LN, SHCHerbakov DV, Korzhuk NL, Hadarcev VA. Vosstanovitel'naya medicina: Monografiya [Regenerative medicine: Monograph]. Pod red. AA. Hadarceva, SN. Gontareva, LG. Agasarova. Tula: Izd-vo TulGU – Belgorod: ЗАО «Belgorodskaya oblastnaya tipografiya»; 2011. Russian.

9. Hadarcev AA, Fudin NA, Smolenskij AV. Nastoyashchee i budushchee innovacionnyh mediko-biologicheskikh tekhnologij v sporte (kratkij obzor materialov rabot medicinskogo instituta TulGu) [Present and future of innovative biomedical technologies in sports (a brief overview of the materials of the work of the medical Institute of Tula state University)]. *Terapevt.* 2014;12:48-50. Russian.

10. Hadarcev AA, Fudin NA, Skipuri YUI, Gumenyuk VA, Tarakanov OP, Klassina SYA, Batova NYA. Adaptivnye perestrojki vegetativnyh funkcij u likvidatorov avarii na CHAEHS v processe reabilitacionnyh procedur [Adaptive changes of autonomic functions in liquidators of the Chernobyl accident in the process of rehabilitation procedures]. *Fiziologiya cheloveka.* 1995;21(6):144. Russian.

Библиографическая ссылка:

Фудин Н.А., Классина С.Я. Сравнительный анализ эффективности гиповентиляционного дыхания и его модификации в сочетании с физическими упражнениями // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-6.pdf> (дата обращения: 21.09.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 61

**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАРУЖНОЙ КОНТРПУЛЬСАЦИИ И ПРЕССОТЕРАПИИ
В СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ**

(краткий обзор отечественной литературы 2005-2017 гг.)

Н.А. ФУДИН*, В.А. БАДТИЕВА**, А.А. ХАДАРЦЕВ***

*ФГБНУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина, ул. Балтийская, д. 8, Москва, 125315, Россия

**ГАУЗ Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной
и спортивной медицины Департамента здравоохранения,
ул. Тарусская, д. 22, корп. 1, Москва, 117574, Россия

***Тульский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, 128, Тула, 300012, Россия

Аннотация. В кратком обзоре отечественной литературы дается характеристика метода наружной контрпульсации и прессотерапии. Изложены физиологические основы метода, эффекты, вызываемые при его применении в эндотелии, при работе мышечного насоса. Дано описание регламентирующей документации на использование способа (реестр новых медицинских технологий, стандарты медицинской помощи, регистрационные удостоверения, сертификат соответствия), рекомендации российских и зарубежных научных обществ. Охарактеризовано позитивное влияние контрпульсации на гемодинамику при сердечно-сосудистых заболеваниях. Предоставлены работы, в которых применение наружной контрпульсации в спорте обеспечивает лучшую переносимость физических нагрузок, способствует повышению результатов в спорте высших достижений. Дана характеристика некоторых программно-аппаратных комплексов, методика отпуска процедур, противопоказаний к применению.

Приведены данные по позитивному влиянию метода на восстановление функционального состояния, по использованию в реабилитации спортсменов, для профилактики усталости и оростатической гипотензии после интенсивных физических нагрузок. Описаны принципы, показания и противопоказания к применению метода прессотерапии в спортивной практике.

Ключевые слова: наружная контрпульсация, прессотерапия, спортивная медицина.

**ON THE USE OF EXTERNAL COUNTERPULSATION AND PRESSURE THERAPY IN SPORTS
MEDICINE (a brief review of domestic literature in 2005-2017)**

N.A. FUDIN*, V.A. BADTIEVA**, A.A. KHADARTSEV***

*Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Baltiiskaya Str., 8, Moscow, 125315, Russia

**Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Recovery and Sports Medicine
of the Department of Health, Tarusskaya Str., 22, buil. 1, Moscow, 117574, Russia

***Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300028, Russia

Abstract. A brief review of the domestic literature gives a description of the method of external counterpulsation and pressure therapy. The physiological basis of the method, the effects caused by its use in the endothelium, and the work of the muscular pump are described. The review provides a description of the regulatory documentation for the use of the method (the register of new medical technologies, standards of medical care, registration certificates, certificate of conformity), recommendations of Russian and foreign scientific societies. The positive effect of counterpulsation on hemodynamics in cardiovascular diseases is characterized. The review presents the scientific works in which the use of external counterpulsation in sports provides better tolerability of physical activity, contributes to improving the results in the sport of your achievements, as well as the characteristics of some software and hardware complexes, the procedure for the release of procedures, contraindications for use.

The authors cite data on the positive effect of the method on the restoration of the functional state, on the use in the rehabilitation of athletes, for the prevention of fatigue and orostatic hypotension after intensive physical exertion. Principles, indications and contraindications to the use of the method of pressure therapy in sports practice are described.

Key words: external counterpulsation, pressure therapy, sports medicine.

Усиленная наружная контрпульсация (НКП) является неинвазивным методом коррекции коронарного кровообращения. При НКП кровь перемещается в артериальном и венозном руслах под воздействием компрессии нижних конечностей манжетами, заполняемыми воздухом, с целью создания

ретроградного артериального кровотока и увеличения диастолического давления в аорте. НКП увеличивает приток крови к коронарным артериям, снижает нагрузку на миокард, восстанавливает баланс доставки и потребления кислорода ишемизированным тканям, улучшает утилизацию продуктов обмена, снижает постнагрузку, увеличивает преднагрузку, усиливает коронарный кровоток, увеличивает сердечный выброс. При этом усиливается доставка кислорода тканям и органам. Восстанавливается баланс доставки и потребления кислорода тканями, ускоряется метаболизм молочной кислоты со снижением лактата крови на 25 %. Осуществляется специфическое воздействие обратной волны контрпульсации на стенку эндотелия, стимулирующее выработку вазоактивных компонентов (*VEGF, bFGF, PDGF, TGF, FGF*), влияющее на неоангиогенез, что проявляется раскрытием имеющихся коллатералей и развитием новых. Формируются дополнительные и раскрываются имеющиеся физиологические резервы организма без применения медикаментозных препаратов. Импульсные, синхронизированные с кардиоциклом баровоздействия на область нижних конечностей – осуществляются с помощью специальных манжет. Начало каждого цикла НКП происходит с определенной временной задержкой по отношению к R-зубцу ЭКГ, давление на конечности создается последовательно, в виде бегущей волны от периферии к центру. Сброс давления происходит в обратной последовательности – от центра к периферии или же одновременно во всех секциях. Снижается механическая работа сердца, связанная с выбросом крови, улучшается кровоснабжение миокарда в фазу диастолы. Часть работы сердца по поддержанию кровотока выполняют сосуды мышц нижних конечностей, подвергающиеся периодической компрессии за счет внешнего источника энергии [20, 21, 24].

Приказами Минздравсоцразвития РФ № 287 и № 288 от 20.04.2007 г. [17, 18] НКП, или пневмокомпрессия, синхронизированная с диастолической фазой сердечного ритма с использованием биологической обратной связи, – включена в стандарты медицинской помощи больным со стабильной стенокардией и с сердечной недостаточностью. Метод НКП включен в Реестр новых медицинских технологий Росздравнадзора за номером ФС-2006/152. Комплекс для НКП имеет регистрационное удостоверение Росздравнадзора (ФСР 2008/02988). Сертификат соответствия ГОСТ-Р РОСС RU. ИМ24.В01696. Метод НКП рекомендован *Всероссийским научным обществом кардиологов (ВНОК), Российским национальным обществом специалистов по сердечной недостаточности (ОСН), Американским колледжем кардиологов (АСС)*.

Эффекты НКП широко использовались в различных кардиологических клиниках при лечении сердечной недостаточности, *ишемической болезни сердца (ИБС)*, при эректильной дисфункции, ретинопатиях, глухоте сосудистого генеза и ряде других заболеваний, в основе которых лежит нарушение трофики тканей сосудистого происхождения. [2-5, 7, 8, 10, 12, 27].

НКП оказывает положительное влияние на гемодинамику при сердечно-сосудистых заболеваниях. У 80 % пациентов с сердечной недостаточностью после курса НКП происходит стойкое снижение класса сердечной недостаточности, улучшается «качество жизни», увеличивается переносимость физических нагрузок. В кардиологической практике курс НКП состоит из 30-35 часовых сеансов еженедельно, но может быть и продлен [11, 25, 26, 28].

НКП была научно обоснована и использована в спортивной медицине – для улучшения переносимости физических нагрузок и повышения результатов в спорте высших достижений [1, 6, 9, 16, 19]. Основой применения НКП в спорте явились такие эффекты, как повышение выносливости и работоспособности, реабилитационно-восстановительные возможности метода. НКП не является допингом, повышает функциональные возможности организма, что особо важно при подготовке спортсменов к Олимпийским играм, что было подтверждено опытом. Так в исследовании [14] у 20 спортсменов-единоборцев проведен анализ результатов инструментального, клинического и биохимического исследования до и после субмаксимальной нагрузки на велоэргометре после проведения НКП. Спортивный уровень обследованных спортсменов – заслуженные мастера спорта, мастера спорта международного класса, мастера и кандидаты в мастера спорта. Экспериментальные исследования показали значимую эффективность однократного сеанса НКП в течение 30 минут. Были отмечены: стабилизация показателей центральной гемодинамики, улучшение перфузии и функционального состояния миокарда, ускорение ликвидации кислородного долга, профилактика ортостатической гипотензии, ускорение выведения и утилизации недоокисленных продуктов обмена веществ.

Процедура НКП заключается в наложении пневмоманжет на икры, бедра и ягодичную область пациента с нагнетанием в них во время диастолы воздуха, подающегося последовательно снизу вверх. При этом кровеносные сосуды в нижних конечностях подвергаются мягкой компрессии, а в артериальном русле создается обратная пульсовая волна. В фазу диастолы контрпульсация увеличивает диастолическое давление и приток крови к коронарным сосудам. В систолу из манжет воздух активно удаляется, что снижает постнагрузку и работу сердца. Для синхронизации работы аппарата с сердечным циклом и контроля эффективности процедуры проводится мониторинг АД, ЭКГ, кривой пульсовой волны и насыщения крови кислородом (пульсоксиметрия), а также рассчитываются параметры контроля эффективности контрпульсации. Опорожнение всех манжет происходит перед началом систолы, при этом уменьшается механическая работа сердца. Компрессионное воздействие на гемодинамику оказывается в

противофазе с работой сердца. Синхронизация компрессии с кардиоциклом осуществляется на основе *электрокардиографического* (ЭКГ) сигнала, а наблюдение за гемодинамическими эффектами – с помощью фотоплетизмографии [23].

Усиленная НКП осуществляется на аппарате *Luminar* (США) или отечественном программно-аппаратном комплексе «Кардиопульсар, или устройствах китайского производства.

Установлены *противопоказания* [22]:

- сердечная недостаточность выше ФК II по *NYHA* или НК выше IIА степени (при проведении процедуры НКП увеличивается венозный возврат, что может привести к возникновению отека легких);
- недостаточность аортальных клапанов выше I степени, поскольку повышение диастолического давления увеличивает регургитацию в ЛЖ;
- флебиты и/или тромбозы в анамнезе (механическое сдавливание нижних конечностей может привести к тромбозам);
- беременность;
- расслаивающаяся аневризма аорты, аневризма аорты >5мм.

Клинико-экспериментальные исследования подтвердили достоверность и выраженность положительных результатов при определении скорости кровотока, оксигенации крови, биохимии крови, выведении метаболитов, а также увеличение времени при выполнении повторного теста «работа до отказа», сокращение восстановительного периода после выполнения физической нагрузки и экономизацию сердечной деятельности.

В работе [13] осуществлена оценка однократной НКП (аппарат «Кардиопульсар», КОНСТЕЛ, Москва) на переносимость субмаксимальной физической нагрузки в 2 сериях экспериментов у 10 добровольцев мужчин в возрасте 18-48 лет с использованием отечественного программно-аппаратного комплекса «Кардиопульсар». Нагрузочная проба осуществлялась подъемом и спуском по лестнице (суммарная высота 125 м) дважды с интервалом 1,5 часа, в период между пробами проводился сеанс НКП в течение 60 минут с компрессией в фазу диастолы. В контрольной группе НКП не проводилась. Нагрузочные пробы обеспечивали ЧСС 120-172 уд. в 1 мин (высокая интенсивность нагрузки). После проведения НКП отмечалось снижение достоверное ЧСС ($p < 0,05$) на 7,1-10,8% по сравнению с контрольной группой. Улучшалась субъективная оценка самочувствия до 15,8% также по сравнению с контрольной группой.

Результаты исследования [15] показали, что НКП оказывает положительное влияние на восстановление функционального состояния организма человека после субмаксимальных физических нагрузок. Отмечено достоверное снижение ЧСС, повышение ударного и минутного объемов кровообращения, улучшении психофизиологических показателей. Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности НКП, как метода реабилитации спортсменов и, в частности, как метода профилактики ортостатической гипотензии, возникающей после интенсивной физической нагрузки.

В исследовании, проведенном в научно-исследовательском институте физкультуры при государственном комитете по охране здоровья (Гуанчжоу, Китай) определена целесообразность применения НКП для снятия усталости после занятий спортом. Предметом исследования была команда велогонщиков и пятиборцев, мужчин, средний возраст 21,5 лет. Для НКП использовался аппарат модели *SECP-II*, давление контрпульсации – 350 мм рт.ст. Испытуемые подвергались нагрузке 2 раза. Промежуток между нагрузками – 1 неделя, в первый раз после нагрузки – спокойный отдых в течение 40 минут, во второй раз после нагрузки – НКП в течение 40 минут. После тренировки с максимальной нагрузкой измерялась сила четырехглавой мышцы бедра, изменение обхвата голени и бедра, определялась скорость очищения от молочной кислоты, содержание остаточного азота и мочевины крови – до и после нагрузки. Установлено, что после НКП скорость снижения молочной кислоты и восстановление силы четырехглавой мышцы бедра достоверно лучшие, чем без НКП.

Точкой приложения *прессотерапии* (прессомассажа, лимфодренажа) является лимфатическая система, на которую воздействуют сжатым воздухом, подаваемым через специальные манжеты, давление которого дозируется компьютером. Во время процедуры лимфодренажа пациент располагается на кушетке. В зависимости от области воздействия применяются: для ног – специальные длинные сапоги, для живота и бедер – широкий пояс, для рук – длинные перчатки. Эластичные манжеты, подключенные к прибору воздухопроводами, оказывают механическое воздействие на кожу и мышцы тела, глубокие венозные и лимфатические сосуды выпрямленных конечностей чередованием повышенного и пониженного давления воздуха. Период чередования вакуума и компрессии по время прессотерапии составляет от 30 с до 2 мин. Снижение давления в манжетах приводит к расширению сосудов, увеличивая приток крови к коже, подкожной клетчатке и мышцам.

Прессотерапия способствует выводу из организма жидкости и токсинов, восстанавливает водный баланс, что объясняется нормализацией циркуляции лимфы и межклеточной жидкости. Это улучшает и венозное кровообращение, активизирует обменные процессы в клетках кожи и жировых клетках. *Прессотерапия* позволяет избавиться от отеков различного происхождения, значительно уменьшить объемы тела, эффективно бороться с ожирением, устранять дряблость кожи, делая ее упругой и гладкой. *Пресс-*

сотерапия (импульсная баротерапия) оказывает спазмолитический и сосудорасширяющий эффект, используется в комплексном лечении стойкого мышечного напряжения, и профилактике варикозного расширения вен, снимая тяжесть в ногах и тонизируя стенки сосудов, ликвидирует посттравматические и послеоперационные отеки. Продолжительность сеанса *прессотерапии* – до 45 минут. Курс обычно включает в себя 10–15 процедур, проводится каждые 2-3 дня. *Прессотерапия противопоказана* при недавно перенесенном тромбозе, тромбозе, острых воспалениях кожи, нагноениях, переломах, беременности, сердечно-сосудистой недостаточности II Б–III стадии, отеках сердечного и почечного происхождения, почечной недостаточности и отеках при заболеваниях печени, поражении мелких и крупных сосудов при сахарном диабете, во время менструального цикла.

Литература

1. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Колесникова У.А., Мота О.Р., Еремеева М.В. Влияние метода наружной контрпульсации на эндотелиальную функцию у пациентов с ишемической болезнью сердца // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2009. Т. 10, № 6. С. 20–29.
2. Бокерия Л.А., Шаталов К.В., Свободов А.А. Системы вспомогательного и заместительного кровообращения. М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2000.
3. Бузиашвили Ю.И., Мацкепшвили С.Т., Камардинов Д.Х., Ушерзон М.Б., Рахимов А.З., Суркин Е.М., Алимов В.П., Джалилов М.А. Применение наружной контрпульсации в комплексном лечении больных хронической сердечной недостаточностью // Кардиосоматика. 2011. № 3. С. 5–12.
4. Бузиашвили Ю.И. Возможности наружной контрпульсации в комплексном лечении больных ишемической болезнью сердца // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2009. Т. 10, № 1. С. 100–108.
5. Бухтияров И.В., Рыженков С.П., Мухин В.А., Матюшев Т.В., Сударев А.М., Андронов И.А. Влияние метода наружной контрпульсации на гемодинамические эффекты при постуральных воздействиях. Материалы 7 научно-практической конференции «Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы». М., 2005. С. 340–343.
6. Бухтияров И.В., Рыженков С.П., Никифоров Д.А., Мухин В.А. Исследование возможности курсового применения наружной контрпульсации для повышения переносимости физических нагрузок // Спортивная медицина. 2011. № 8 (92). С. 27–32.
7. Габрусенко С.А., Малахов В.В., Сергиенко И.В., Бугрий М.Е., Саидова М.А., Кухарчук В.В., Беленков Ю.Н. Новые возможности в лечении больных сердечной недостаточностью. Метод наружной контрпульсации // Журнал «Кардиология». 2008. № 9.
8. Джалилов М.А., Рахимов А.З., Камардинов Д.Х., Абуков С.Т., Абдулаев А.А., Раджабов М.И., Бузиашвили Ю.И. Эффекты наружной контрпульсации у больных ИБС с хронической сердечной недостаточностью // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2013. Т. 14, № 56. С. 239.
9. Доклад о задачах по развитию спорта высших достижений в Российской Федерации на основе анализа выступлений Российских спортсменов на Играх XXX Олимпиады 2012 года в Лондоне (Великобритания) Министерство спорта Российской Федерации. Олимпийский комитет России. Москва. 2012. С. 21.
10. Ермоленко М.Л., Байрамукова М.Х., Никонов С.Ф., Свободов А.А. Метод наружной контрпульсации в лечении больных ишемической болезнью сердца: методические рекомендации / Под ред. Академика РАМН Л.А. Бокерия. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2005. 24 с.
11. Луговская О.Н. Современное состояние вопроса о методике усиленной контрпульсации // Терапевт. 2017. № 11. С. 10–16.
12. Малахов В.В., Габрусенко С.А., Сергиенко И.В. Метод наружной контрпульсации в лечении больных сердечной недостаточностью // Кардиологический вестник. 2008. № 3 (15). С. 22–27.
13. Мухин В.А., Рыженков С.П., Никифоров Д.А., Сударев А.М., Коротич Е.В. Влияние однократных сеансов НКП на физическую работоспособность и выносливость организма при выполнении проб с субмаксимальной физической нагрузкой. Материалы II Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции «Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура. Сочи 2011» / Под общей редакцией С.Е. Павлова. 2011. 254 с.
14. Никифоров Д.А., Рыженков С.П., Чистов С.Д., Сударев А.М. Наружная контрпульсация как метод ускоренного восстановления спортсменов после динамической физической нагрузки // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2012. № 12 (108). С. 22–28.
15. Никифоров Д.А., Сударев А.М., Солдатов С.К., Засядько К.И. Методика экстренного восстановления функциональных резервов спортсменов на основе наружной контрпульсации // Вопросы здравоохранения. 2016. № 2. С. 90–97. DOI: 10.7256/2453-8914.2016.2.20672. URL: http://e-notabene.ru/zdravo/article_20672.html.

16. Орджоникидзе З.Г., Павлов В.И., Ганьшина Н.А., Цветкова Е.М. Наружная контрпульсация в спорте – механизмы воздействия // Физкультура, лечение, профилактика, реабилитация. 2008. № 1. С. 56–61.
17. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 20.04.2007 № 287 «Об утверждении стандарта медицинской помощи больным с сердечной недостаточностью».
18. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 20.04.2007 № 288 «Об утверждении стандарта медицинской помощи больным со стабильной стенокардией»
19. Стенографический отчет о заседании Совета по развитию физической культуры и спорта, спорта высших достижений, подготовке и проведению XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 г. в Сочи, XXVII Всемирной летней универсиады 2013 г. в Казани. Стенограмма доклада Ирины Винер. URL: www.kremlin.ru/transcripts/7245 22.04.2010.
20. Сударев А.М., Исаев И.А., Кантор П.С., Коротич Е.В. Техническая реализация аппарата наружной контрпульсации (версия на русском). Труды 4-й Российско-Баварской конференции по биомедицинской технике. Москва-Зеленоград: Изд. МИЭТ, 2008. С. 233–235.
21. Сударев А.М., Киласев М.Б., Толпекин В.Е., Коротич Е.В., Лазарева О.В. Первая отечественная система усиленной наружной контрпульсации. 4 всероссийский съезд трансплантологов памяти В.И. Шумакова 9-10 ноября 2008 г. Тезисы докладов. Москва, С. 89.
22. Усиленная наружная контрпульсация: сборник статей / Под ред. Ю.Н. Беленкова. М., 2003. Т. 1. 123 с.
23. Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Орлов В.А. Медико-биологические технологии в спорте. Москва: Изд-во «Известия», 2011. 460 с.
24. Юревичуте Г.И. Мышечная контрпульсация у больных хронической сердечной недостаточностью со сниженной фракцией выброса левого желудочка: дисс. канд. мед. наук. М., 2008.
25. Bonetti P.O. Enhanced external counterpulsation for ischemic heart disease: what's behind the curtain? // J. Am. Coll. Cardiol. 2003. Vol. 41. P. 1918–1925.
26. Braverman D.L. Enhanced external counterpulsation: an innovative physical therapy for refractory angina // PM R. 2009. Vol. 1. P. 268–276.
27. Lapanashvili L.V., Buziashvili Y.I., Matskeplishvili S.T., Lobjanidze T.G., Yoshina Kamardinov D.K., Tugeeva E.F., Bockeria L.A. Therapeutic value of muscular counterpulsation after coronary bypass grafting operation // Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2009. Vol. 24, № 2. P. 134–140.
28. Umesh Sh., K. Heidi Ramsey. The role of enhanced external counter pulsation therapy in clinical practice // Clin. Med. Res. 2013. Vol. 11 (4). P. 226–232.

References

1. Bokeriya LA, Bokeriya OL, Kolesnikova UA, Mota OR, Eremeeva MV. Vliyanie metoda naruzhnoj kontrpul'sacii na ehndotelial'nyu funkciyu u pacientov s ishemichejskoj bolezn'yu serdca [influence of meto-da external counterpulsation on endothelial function in patients with coronary heart disease]. Byulleten' NCSSKH im. A.N. Bakuleva RAMN. 2009;10(6):20-9. Russian.
2. Bokeriya LA, SHatalov KV, Svobodov AA. Sistemy vspomogatel'nogo i zamestitel'nogo krovoobrashcheniya [System auxiliary and vicarious circulation]. Moscow: Izd-vo NCSSKH im. AN. Bakuleva RAMN; 2000. Russian.
3. Buziashvili YUI, Mackepshvili ST, Kamardinov DH, Usherzon MB, Rahimov AZ, Surkichin EM, Alimov VP, Dzhililov MA. Primenenie naruzhnoj kontrpul'sacii v kompleksnom lechenii bol'nyh hronicheskoi serdechnoi nedostatochnost'yu [Application of external counter pulsation in treatment of patients with chronic heart failure]. Kardiosomatika. 2011;3:5-12. Russian.
4. Buziashvili YUI. Vozmozhnosti naruzhnoj kontrpul'sacii v kompleksnom lechenii bol'nyh ishemichejskoj bolezn'yu serdca [the Possibility of external counter pulsation in treatment of patients with ischemic heart disease]. Byullyuten' NC SSKH im. AN. Bakuleva RAMN. Serdechno-sosudistye zabolevaniya. 2009;10(1):100-8. Russian.
5. Buhtiyarov IV, Ryzhenkov SP, Muhin VA, Matyushev TV, Sudarev AM, Andronov IA. Vliyanie metoda naruzhnoj kontrpul'sacii na gemodinamicheskie ehffekty pri postural'nyh vozdejs'tviyah [Influence of the method of external counter pulsation on hemodynamic effects during postural exposures]. Materialy 7 nauchno-prakticheskoi konferencii «Diagnostika i lechenie narushenij regulyacii serdechno-sosudistoi sistemy». Moscow; 2005. Russian.
6. Buhtiyarov IV, Ryzhenkov SP, Nikiforov DA, Muhin VA. Issledovanie vozmozhnosti kursovogo primeneniya naruzhnoj kontrpul'sacii dlya povysheniya perenosimosti fizicheskikh nagruzok [Investigation of the ability of the course of external counter pulsation to enhance portability physical loads]. Sportivnaya medicina. 2011;8 (92):27-32. Russian.
7. Gabrusenko SA, Malahov VV, Sergienko IV, Bugrij ME, Saidova MA, Kuharchuk VV, Belenkov YUN. Novye vozmozhnosti v lechenii bol'nyh serdechnoi nedostatochnost'yu [New opportunities in the

treatment of patients with heart failure. The method of external counterpulsation]. Metod naruzhnoj kontrpul'sacii. Zhurnal «Kardiologiya». 2008;9. Russian.

8. Dzhaliyov MA, Rahimov AZ, Kamardinov DH, Abukov ST, Abdulaev AA, Radzhabov MI, Buziashvili YUI. Effekty naruzhnoj kontrpul'sacii u bol'nyh IBS s hronicheskoj serdechnoj nedostatochnost'yu [Effects of external counter pulsation in patients with IHD and chronic heart failure]. Byullyuten' NC SSKH im. AN. Bakuleva RAMN. Serdechno-sosudistye zabolvaniya. 2013;14(56):239. Russian.

9. Doklad o zadachah po razvitiyu sporta vysshih dostizhenij v Rossijskoj Federacii na osnove analiza vystuplenij Rossijskih sportsmenov na Igrah HKHKH [Report on the objectives of the development of sports of the highest achievements in the Russian Federation based on the analysis of performances] Olimpiady 2012 goda v Londone (Velikobritaniya) Ministerstvo sporta Rossijskoj Federacii. Olimpijskij komitet Rossii. Moscow; 2012. Russian.

10. Ermolenko ML, Bajramukova MH, Nikonov SF, Svobodov AA. Metod naruzhnoj kontrpul'sacii v lechenii bol'nyh ishemicheskoj bolezniyu serdca: metodicheskie rekomendacii [Method of external counterpulsation in the treatment of patients with coronary heart disease: methodical recommendations]. Pod red. Akademika RAMN LA. Bokeriya. Moscow: NCSSKH im. A.N. Bakuleva RAMN; 2005. Russian.

11. Lugovskaya ON. Sovremennoe sostoyanie voprosa o metodike usilennoj kontrpul'sacii [The current state of the question of the method of enhanced counterpulsation]. Terapevt. 2017;11:10-6. Russian.

12. Malahov VV, Garbusenko SA, Sergienko IV. Metod naruzhnoj kontrpul'sacii v lechenii bol'nyh serdechnoj nedostatochnost'yu [a Method of external counter pulsation in treatment of patients with heart failure]. Kardiologicheskij vestnik. 2008;3 (15):22-7. Russian.

13. Muhin VA, Ryzhenkov SP, Nikiforov DA, Sudarev AM, Korotich EV. Vliyanie odnokratnyh seansov NKP na fizicheskuyu rabotosposobnost' i vynoslivost' organizma pri vypolnenii prob s submaksimal'noj fizicheskoj nagruzkoj [Influence of one-time sessions of NKP on physical performance of tests with submaximal physical activity]. Materialy II Vserossijskoj (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-prakticheskoj konferencii «Sportivnaya medicina. Zdorov'e i fizicheskaya kul'tura. Sochi 2011» .Pod obshchej redakciej SE. Pavlova. 2011. Russian.

14. Nikiforov DA, Ryzhenkov SP, Chistov SD, Sudarev AM. Naruzhnaya kontrpul'saciya kak metod uskorenogo vosstanovleniya sportsmenov posle dinamicheskoj fizicheskoj nagruzki [External counterpulsation as a method of accelerated recovery of athletes after dynamic physical activity]. Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya medicina. 2012;12 (108):22-8. Russian.

15. Nikiforov DA, Sudarev AM, Soldatov SK, Zasyad'ko KI. Metodika ehkstreennogo vosstanovleniya funkcional'nyh rezervov sportsmenov na osnove naruzhnoj kontrpul'sacii [the Technique of disaster recovery of functional reserves of athletes based on external counter pulsation]. Voprosy zdravoohraneniya. 2016;2:90-7. DOI: 10.7256/2453-8914.2016.2.20672. Russian. Available from: http://e-notabene.ru/zdravo/article_20672.html.

16. Ordzhonikidze ZG, Pavlov VI, Gan'shina NA, Cvetkova EM. Naruzhnaya kontrpul'saciya v sporte – mekhanizmy vozdejstviya [External counterpulsation in sports - mechanisms of influence]. Fizkul'tura, lechenie, profilaktika, rehabilitaciya. 2008;1:56-61. Russian.

17. Prikaz Minzdravsocrazvitiya RF ot 20.04.2007 № 287 «Ob utverzhdenii standarta medicinskoj pomoshchi bol'nym s serdechnoj nedostatochnost'yu» [Order of the Ministry of health of the Russian Federation of 20.04.2007 № 287 "on approval of the standard of medical care for patients with heart failure"]. Russian.

18. Prikaz Minzdravsocrazvitiya Rf ot 20.04.2007 № 288 «Ob utverzhdenii standarta medicinskoj pomoshchi bol'nym so stabil'noj stenokardiej» [Order of the Ministry of health and social development of the Russian Federation of 20.04.2007 № 288 " on approval of the standard of medical care for patients with stable angina»] Russian.

19. Stenograficheskij otchyot o zasedanii Soveta po razvitiyu fizicheskoj kul'tury i sporta, sporta vysshih dostizhenij, podgotovke i provedeniyu XXII Olimpijskih zimnih igr i XI Paralimpijskih zimnih igr 2014 g. v Sochi, XXVII Vsemirnoj letnej universiady 2013 g. v Kazani [Transcript of meeting of the Council for development of physical culture and sports, sports higher achievements, preparation and holding XXII Olympic winter games]. Stenogramma doklada Iriny Viner. Available from: www.kremlin.ru/transcripts/7245 22.04.2010. Russian.

20. Sudarev AM, Isaev IA, Kantor PS, Korotich EV. Tekhnicheskaya realizaciya apparata naruzhnoj kontrpul'sacii (versiya na ruskom) [Technical implementation of the apparatus on-ruinas pump therapy (version in Russian)]. Trudy 4-j Rossijsko-Bavarskoj konferencii po biomedicinskoj tekhnike. Moskva-Zelenograd: Izd. MIEHT; 2008. Russian.

21. Sudarev AM, Kilasev MB, Tolpekin VE, Korotich EV, Lazareva OV. Pervaya otechestvennaya sistema usilennoj naruzhnoj kontrpul'sacii. 4 vserossijskij s'ezd transplantologov pamyati V.I. SHumakova 9-10 noyabrya 2008 g [the First national system of enhanced external counter pulsation]. Tezisy dokladov. Moscow. Russian.

22. Usilennaya naruzhnaya kontrpul'saciya: sbornik statej [Enhanced external counterpulsation: a collection of articles]. Pod red. YUN. Belenkova. Moscow; 2003. Russian.

23. Fudin NA, Hadarcev AA, Orlov VA. Mediko-biologicheskie tekhnologii v sporte [biomedical technology in sport]. Moscow: Izd-vo «Izvestiya»; 2011. Russian.
24. YUrevichute GI. Myshechnaya kontrapul'saciya u bol'nyh hronicheskoj serdechnoj nedostatochnost'yu so snizhennoj frakciej vybrosa levogo zheludochka [Muscular counterpulsation in patients with chronic heart failure with reduced ejection fraction of the left ventricle] [dissertation]. Moscow; 2008. Russian.
25. Bonetti PO. Enhanced external counterpulsation for ischemic heart disease: what's behind the curtain? J. Am. Coll. Cardiol. 2003; 41:1918-25.
26. Braverman DL. Enhanced external counterpulsation: an innovative physical therapy for refractory angina. PM R. 2009;1:26876.
27. Lapanashvili LV, Buziashvili YI, Matskeplishvili ST, Lobjanidze TG, Yoshina Kamardinov DK, Tugeeva EF, Bockeria LA. Therapeutic value of muscular counterpulsation after coronary bypass grafting operation. Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2009;24(2):134-40.
28. Umesh Sh, K. Heidi Ramsey. The role of enhanced external counter pulsation therapy in clinical practice. Clin. Med. Res. 2013;11 (4):226-32.

Библиографическая ссылка:

Фудин Н.А., Бадтиева В.А., Хадарцев А.А. Об использовании наружной контрпульсации и прессотерапии в спортивной медицине (краткий обзор отечественной литературы 2005-2017 гг.) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-7.pdf> (дата обращения: 28.09.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 615.322

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОВИРУСНОГО ДЕЙСТВИЯ КАПЕЛЬ ПЛЕТНЕВА №30
(СЕЛЕФОКЛИТЕНА) НА ВИРУС ГЕПАТИТА С**

В.В. ПЛЕТНЕВ, П.Г. ДЕРЯБИН

*Институт вирусологии им. Д.И. Ивановского ФГБУ «Национальный исследовательский центр
эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи» МЗ РФ,
ул. Гамалеи, д. 16, Москва, 123098, Россия, e-mail: pletnevtreatment@mail.ru*

Аннотация. В статье показана целесообразность разработки и использования новых фитотерапевтических препаратов. Дана характеристика хронических гепатитов, с акцентом на вызываемых вирусом гепатита С. Показана ограниченность применения лекарственных препаратов и стволовых клеток при его лечении. Изучен противовирусный эффект запатентованных и изготовленных в России из растительного сырья (побеги черники, хлорофилл, β-каротин, витамины) каплей Плетнева №30. Установлена цитотоксическая активность этих капель на культуры клеток инфицированных вирусом гепатита С. Доказана высокая вирулицидная активность препарата.

В разведении 1:50 КП №30 защищают 100% клеток при внесении сразу же после их заражения вирусом гепатита С при 100% гибели в контроле. При этом продукция вируса снижается на 6,0 lg.

В разведении 1:25 КП №30 защищают 100% клеток при внесении через 24 ч после заражения клеток при 100% гибели в контроле и снижают продукцию инфекционного вируса на 6,3 lg.

Установлено также, что КП №30 обладают выраженными вирулицидными свойствами. В разведениях 1:50 КП №30 полностью инактивируют активность вируса гепатита С в течение 15-, 30- и 45-минутной экспозиции. При разведении 1:100, КП №30 полностью инактивируют активность данного вируса через 30 и 45 минут.

Ключевые слова: вирус гепатита С, генотип 1b, капли Плетнева №30, селефоклитен.

**STUDY OF ANTI-VIRAL ACTION OF PLETNEV DROPS No. 30 (SELEPHOCLITEN)
ON THE HEPATITIS C VIRUS**

V.V. PLETNEV, P.G. DERYABIN

*Institute of Virology named after D.I. Ivanovsky of FSBI "NRCEM named after N.F. Gamalei" of Ministry
of Health of Russia, Gamalei str., 16, Moscow, 123098, Russia, e-mail: pletnevtreatment@mail.ru*

Abstract. The article shows the feasibility of the development and use of new phytotherapeutic drugs. The characteristic of chronic hepatitis is given. Attention is focused on hepatitis caused by the hepatitis C virus. The limited use of drugs and stem cells in its treatment has been shown. The antiviral effect of patented and made in Russia from vegetable raw materials (blueberry shoots, chlorophyll, β-carotene, vitamins) of Pletnev drops No. 30 was studied. The cytotoxic activity of these droplets on cultures of cells infected with the hepatitis C virus has been established. High virucidal activity of the drug has been proven.

At 1:50 dilutions, the drops No. 30 protect 100% of the cells when introduced immediately after they are infected with the hepatitis C virus at 100% death in the control. At the same time, the production of the virus is reduced by 6.0 lg.

At 1:25 dilutions, the drops No. 30 protect 100% of the cells when they are applied 24 hours after infection of the cells with 100% death in the control and reduce the production of the infectious virus by 6.3 lg.

It was also established that the drops No. 30 have pronounced virucidal properties. At 1:50 dilutions, the drops No. 30 completely inactivate the activity of the hepatitis C virus during 15, 30 and 45-minute exposure. At a dilution of 1: 100, the drops No. 30 completely inactivate the activity of this virus after 30 and 45 minutes.

Key words: hepatitis C virus, genotype 1b, Pletnev drops №30, Selephoclitene.

Актуальной задачей современной медицины является разработка новых высокоэффективных лекарственных средств, фитотерапевтических препаратов, не вызывающих привыкания, высокоэффективных, без нежелательных побочных эффектов, воздействующих на человеческий организм, как сложную саморегулирующуюся систему (*complexity*) [1].

Вирусный гепатит С (ВГС) является распространенной инфекцией. Этот вирус имеет несколько генотипов. Наиболее сложным, опасным и трудно поддающимся терапии является генотип 1b.

В отличие от вируса гепатита В, ВГС в 50-80% случаев приводит к хроническому заболеванию печени, а приблизительно у половины хронически инфицированных больных впоследствии как осложне-

ние развивается цирроз печени или первичная гепатоцеллюлярная карцинома. В последние годы появляется все больше сообщений, свидетельствующих о способностях ВГС поражать не только печень, но и почки, сердечную мышцу, поджелудочную железу, клетки крови человека, центральную нервную систему и другие органы, и ткани [1].

До сих пор не разработана вакцина против ВГС, а лекарственные препараты для лечения данного заболевания характеризуются недостаточной эффективностью и высокой стоимостью. Остается актуальным поиск и разработка новых эффективных препаратов для оптимизации технологий лечения больных ВГ. Лечение ВГС с использованием стволовых клеток, несмотря на эффективность, сопряжено со значительными финансовыми затратами, что ограничивает доступность метода [2]. Поэтому практический интерес представляет оценка влияния комплексных растительных препаратов, в частности, изготовленных из растительного сырья *капель Плетнева №30* (КП №30) на вирус гепатита С. КП №30 изготавливается с использованием побегов черники обыкновенной – *Vaccinium myrtillus L.*, семейства брусничных (*Vacciniaceae*), в сочетании с хлорофиллом, β-каротином, витаминами С, Р, РР [3], запатентован в РФ.

Материалы и методы исследования. При проведении исследований были использованы высоко чувствительные к патогенному действию ВГС культуры *перевиваемых клеток почек эмбриона свиньи* (СПЭВ), полученные из лабораторий культур тканей ФГБУ «НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского» Минздрава РФ, а также патогенный штамм ВГС, выделенный из сыворотки крови больной хроническим гепатитом С (положительные данные на РНК ВГС и антитела к ВГС). Было показано, что изолированный штамм ВГС относится к наиболее распространенному в России генотипу *Ib* инфекции, который трудно поддается лечению интерфероном. Была использована инфекционная доза ВГС-содержащего материала, равная $10,0 \text{ } 50\% \text{-тканевой цитопатической дозы (ТЦД}_{50})/20$ мкл для культур клеток.

Осуществлено изучение противовирусного действия КП №30 на вирус гепатита С. На 3-й день после инфицирования клеток отбирали пробы культуральной жидкости и титровали на культурах клеток СПЭВ. Инфекционная активность ВГС учитывалась на 6-7 день после инфекции по результатам титрования инфекционной активности, когда развилось максимальное цитопатогенное действие вируса. Титр вируса был рассчитан с помощью формулы Риды и Менча. Параллельно изучали жизнеспособность клеток, инфицированных ВГС, под влиянием действия нетоксических доз КП №30, а именно – процент клеток, выживших в результате инфекции в условиях действия КП №30. В качестве контроля служили нормальные неинфицированные культуры клеток СПЭВ, а также ВГС-инфицированные культуры клеток СПЭВ, не обработанные КП №30.

Результаты исследования вирулицидного действия КП №30 на ВГС в культуре клеток учитывали по проценту ВГС-инфицированных культур клеток, погибших в результате вирусной инфекции, и по остаточной инфекционной активности вируса, сохранившейся в результате воздействия КП №30. Вирусологические исследования КП №30 с использованием вируса гепатита С проведены на базе Института вирусологии им. Д.И. Ивановского ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России с соблюдением мер безопасности и выполнены в соответствии с требованиями Руководства по проведению доклинических исследований лекарственных средств от 2012 года [2].

Результаты и их обсуждение. Цитотоксическая активность КП №30 исследована путем обработки культур СПЭВ различными концентрациями КП №30 на питательной среде и инкубацией при 37°C в течение 6 дней. Цитотоксическую активность КП №30 регистрировали со 2-го дня после обработки клеток. Затем исследования проводили с концентрациями КП №30, не обладающими цитотоксическим эффектом.

КП №30 обладали токсическим эффектом для суточных культур клеток СПЭВ, выращенных в 24-луночных панелях. КП №30 вызывал гибель 2-3% клеток в разведении 1:25. Большие разведения КП №30 оказались нетоксичными для клеток СПЭВ 2-дневного возраста.

Результаты исследования цитотоксической активности КП №30 представлены в табл. 1.

Таблица 1

Цитотоксические свойства КП №30 для культур клеток СПЭВ

Препарат	% клеток, погибших на 2-й – 3-й дни после внесения препарата в разведениях											
	Контроль клеток		1:25		1:50		1:100		1:200		1:400	
	1 с	2 с	1 с	2 с	1 с	2 с	1 с	2 с	1 с	2 с	1 с	2 с
КП №30	0	0	100	2,5	50	0	0	0	0	0	0	0

Примечание: 1 с – обработка клеток препаратами через 1 сутки после посева;
 2 с – через 2 суток высева в пластиковые панели

Жизнеспособность инфицированных культур клеток СПЭВ в условиях обработки КП №30

Препарат	Время обработки культур клеток	Выживаемость ВГС инфицированных клеток (в %) при воздействии КП №30 в разведениях:				
		1:25	1:50	1:100	1:200	1:400
КП №30	За 24 ч до заражения клеток	н.и.	100	100	100	90
Контроль	-	0	0	0	0	0
КП №30	В момент заражения клеток	н.и.	100	50	25	25
Контроль	-	0	0	0	0	0
КП №30	Через 24 ч после заражения клеток	100	25	25	0	0
Контроль	-	0	0	0	0	0

Примечание: н.и. – не исследовали

С целью изучения противовирусного действия КП №30 на ВГС, культуры клеток СПЭВ обрабатывали КП №30 за 24 ч до заражения, в момент заражения и через 24 ч после заражения клеток. Затем определяли жизнеспособность инфицированных культур клеток СПЭВ в условиях обработки КП №30 и титр ВГС в среде инфицированных клеток при воздействии КП №30 по сравнению с контролем вируса.

100% клеток, инфицированных ВГС, сохраняли жизнеспособность в случае, когда были обработаны препаратом в разведении 1:25 через 24 ч после инфекции. Однако в этих условиях происходила утрата способности защищать клетки от цитопатогенного действия вируса при разведении КП №30 1:50 и более. Результаты исследования противовирусной активности КП №30 в отношении вируса гепатита С представлены в табл. 2 и 3.

Противовирусный эффект нетоксических доз КП №30, выявленного в условиях инфекции культур клеток СПЭВ, зараженных ВГС

Препарат	Время обработки культур клеток	Титр ВГС в среде инфицированных клеток (в lgТЦД ₅₀ /мл) при воздействии КП №30 в разведениях:				
		1:25	1:50	1:100	1:200	1:400
КП №30	За 24 ч до заражения клеток	н.и.	1,0	1,5	6,0	8,0
Контроль	-	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
КП №30	В момент заражения клеток	н.и.	3,0	6,0	8,0	8,0
Контроль	-	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
КП №30	Через 24 ч после заражения клеток	3,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Контроль	-	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3

Сохранение высокой жизнеспособности клеток, инфицированных ВГС, под влиянием КП №30 в определенных условиях являлось свидетельством высокой способности КП №30 защищать клетки СПЭВ от цитопатогенного действия ВГС. Однако, известно, что многие вирусы сохраняют способность длительно продуцироваться инфицированными клетками, при этом жизнеспособность этих клеток остается фактически неотличимой от здоровых неинфицированных культур клеток. Поэтому представлялось важным изучить способность выживших от инфекции ВГС клеток СПЭВ продуцировать инфекционный вирус.

Данные табл. 3 свидетельствуют о том, что обработка ВГС инфицированных клеток СПЭВ каплями Плетнева №30 за 24 ч до инфекции приводила к снижению титров ВГС на 9,1 lg (разведение вносимого КП №30 1:50), на 7,6 lg (разведение КП №30 1:100) и на 3,1 lg (разведение КП №30 1:200). При введении КП №30 в разведении 1:50 сразу после заражения клеток происходило снижение продукции вируса на 6,0 lg. При введении КП №30 в разведении 1:25 сразу через 24 ч после инфекции снижалась продукция вируса на 9,3 lg.

Вирулицидную активность на вирус гепатита СКП №30 определяли при экспозиции вирусосодержащего материала и различных концентраций КП №30 в течение 15, 30 и 45 мин при комнатной температуре. Результаты учитывали по проценту ВГС инфицированных культур клеток, погибших в результате вирусной инфекции, а также по остаточной инфекционной активности вируса, сохранившейся в результате воздействия КП №30.

Полученные данные являлись свидетельством высоких вирулицидных свойств КП №30. В частности, показано, что вирулицидная активность КП №30, в разведении до 1:50 при экспозиции в течение 15, 30 и 45 мин с вирусным материалом равнялась 100%. Экспозиция материала, содержащего ВГС, вместе с препаратом, разведенным до 1:100 при экспозиции в течение 30 и 45 минут, приводила к защите 100% клеток от вирусиндуцированной гибели.

Аналогичные результаты, свидетельствующие о высокой вирулицидной активности КП №30, получены и при определении остаточной инфекционной активности ВГС после воздействия препаратом. Данные, представленные в табл. 4, свидетельствуют о том, что инфекционные свойства ВГС частично утрачивались после 15-, 30- и 45-минутного воздействия КП №30 в разведении 1:100.

Вирулицидная активность КП №30 проявлялась и при использовании препарата в разведении 1:200.

Результаты исследования вирулицидной активности КП №30 представлены в табл. 4 и 5.

Таблица 4

Вирусиндуцированная гибель культур клеток СПЭВ (в %), зараженных ВГС после экспозиции в КП №30 разных концентраций на 5-е сутки после заражения

Препарат	Разведения	Время экспозиции вируса в КП №30, мин		
		15	30	45
	1:50	0	0	0
КП №30	1:100	50	0	0
	1:200	80	75	25
Контроль	0	100	100	100

Таблица 5

Способность продуцировать вирус клетками, зараженными ВГС после экспозиции в КП №30

Препарат	Разведения	Время экспозиции вируса в КП №30, мин		
		15	30	45
	1:50	0*	0*	0*
КП №30	1:100	1,5*	0*	0*
	1:200	2,3*	1,5*	1,0*
Контроль вируса	0	5,7*	5,0*	5,3*

Примечание: * – титры ВГС в lg ТЦД₅₀/мл в пробах среды культур клеток СПЭВ, зараженных вирусом гепатита С после экспозиции КП №30

Заключение. Таким образом, при изучении противовирусного действия капель Плетнева №30 в отношении вируса гепатита С в предварительных экспериментах установлено, что препарат обладает умеренной токсичностью на культуру клеток почек эмбриона свиньи и 50-процентная цитотоксическая доза соответствует разведению КП №30 1:50.

Внесенный в культуру СПЭВ за 24 часа до ее инфицирования вирусом гепатита С в разведениях 1:50, 1:100 и 1:200, КП №30 защищают 100% инфицированных клеток от цитопатогенного действия вируса при 100% гибели клеток в необработанных препаратом инфицированных клетках. В этих условиях продукция вируса инфицированными клетками снижается на 8,1 lg , 7,6 lg и 3,1 lg соответственно.

В разведении 1:50 КП №30 защищают 100% клеток при внесении сразу же после их заражения вирусом гепатита С при 100% гибели в контроле. При этом продукция вируса снижается на 6,0 lg .

В разведении 1:25 КП №30 защищают 100% клеток при внесении через 24 ч после заражения клеток при 100% гибели в контроле и снижают продукцию инфекционного вируса на 6,3 lg .

Установлено также, что КП №30 обладают выраженными вирулицидными свойствами. В разведениях 1:50 КП №30 полностью инактивируют активность вируса гепатита С в течение 15-, 30- и 45-минутной экспозиции. При разведении 1:100, КП №30 полностью инактивируют активность данного вируса через 30 и 45 минут.

Выражаем благодарность за помощь и постоянные консультации в проведении настоящих экспериментальных исследований доктору медицинских наук, профессору Петру Григорьевичу Дерябину (Институт вирусологии им. Д.И. Ивановского ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России)

Литература

1. Дерябин П.Г. Распространение гепатита С в России становится социальной проблемой // Сан-эпидконтроль. Охрана труда. 2009. № 4.
2. Миронов А.Н., Бунатян Н.Д. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. М.: Гриф и К, 2012. 944 с.
3. Плетнев В.В. Капли Плетнева для восстановления метаболизма и энергообеспечения тканей и органов. Патент РФ на изобретение №2466734. 2011.

References

1. Deryabin PG. Rasprostranenie gepatita S v Rossii stanovitsya social'noj problemoj [Distribution of HCV in Russia is becoming a social problem]. Sanepidkontrol'. Ohrana truda. 2009;4. Russian.
2. Mironov AN, Bunatyan ND. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskikh issledovaniy lekarstvennykh sredstv [The guidelines for preclinical studies of pharmaceuticals]. Moscow: Grif i K; 2012. Russian.
3. Pletnev VV. Kapli Pletneva dlya vosstanovleniya metabolizma i ehnergoobespecheniya tkanej i organov [Pletnev Drops to restore metabolism and energy supply of tissues and organs]. Patent Russian Federation na izobretenie №2466734. 2011. Russian.

Библиографическая ссылка:

Плетнев В.В., Дерябин П.Г. Исследование противовирусного действия капель Плетнева №30 (селефоклитена) на вирус гепатита С // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-8.pdf> (дата обращения: 02.10.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

КОРРЕКЦИЯ СИМПТОМАТИКИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У СПОРТСМЕНОВ

И.В. ТЕРЕХОВ*, Н.А. ФУДИН**, Д.В. ИВАНОВ*, О.Н. БОРИСОВА*

*Тулский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, 300012, Россия

**НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина, ул. Балтийская, д. 8, г. Москва, 125315, Россия

Аннотация. Актуальность. Артериальная гипертензия на фоне метаболических нарушений, ожирения – является важным фактором риска, управление которым является одной из задач профилактической медицины. Целесообразной является модуляция биохимической активности иммунокомпетентных клеток. Факторами, обеспечивающими регуляцию молекулярных клеточных процессов, а также чувствительность клеток к провоспалительным сигналам, являются низкоинтенсивное электромагнитное излучение частотой 1 ГГц и транскраниальная электростимуляция. Цель исследования – изучение возможности использования в комплексном лечении больных АГ в сочетании с нарушением жирового обмена низкоинтенсивной микроволновой терапии и транскраниальной электростимуляции. Материалы и методы исследования. При рандомизированном двойном слепом контролируемом клиническом исследовании обследовано 84 спортсмена с АГ в возрасте от 23 до 34 лет, наблюдавшихся амбулаторно. Обследуемые в группе сравнения ($n=42$) получали медикаментозное лечение согласно клиническим рекомендациям в сочетании с микроволновым излучением частотой 1 ГГц, пациенты основной группы ($n=42$) дополнительно получали транскраниальную электростимуляцию на аппарате «Магنون». Контрольную группу составили 15 практически здоровых лиц, сопоставимых по возрасту. В ходе исследования в сыворотке крови обследуемых лиц методом иммуноферментного анализа определяли уровень инсулина, глюкозагона, *anoA1* и *anoB100*. Оценка выраженности воспалительной реакции проводилась посредством определения С-реактивного белка высокочувствительным методом. Результаты и их обсуждение. У пациентов с АГ, в сравнении с практически здоровыми лицами, отмечалось повышение уровня инсулина на 23,0% ($p=0,051$), *anoB100* на 35,1% ($p=0,001$), СРБ на 43,4% ($p=0,05$), сопровождавшееся снижением уровня глюкозагона на 5,0% ($p=0,8$) и *anoA1* на 32,8% ($p=0,000002$). Проведенный анализ показал, что в группе больных, получавших медикаментозную терапию и низкоинтенсивное микроволновое воздействие, имело место повышение уровня глюкозагона в среднем на 2,2% ($p=0,018$), *anoA1* на 0,96% ($p=0,063$), инсулина на 3,5% ($p=0,11$) при снижении уровня *anoB100* в среднем на 2,7% ($p=0,083$) и С-реактивного белка на 2,4% ($p=0,18$). У пациентов, дополнительно получавших транскраниальную электростимуляцию, уровень глюкозагона в сыворотке крови повышался в среднем на 1,3% ($p=0,028$), *anoA1* на 11,1% ($p=0,028$), при снижении концентрации инсулина в плазме на 5,1% ($p=0,06$), *anoB100* на 4% ($p=0,015$) и СРБ на 5,3% ($p=0,05$). Заключение. У спортсменов при низкоинтенсивном микроволновом воздействии в сочетании с транскраниальной электростимуляцией отмечено более выраженное повышение уровня *anoA1*, а также снижение уровня инсулина, *anoB100* и С-реактивного белка. Таким образом, у больных АГ с метаболическими нарушениями, ожирением, микроволновая терапия в сочетании с транскраниальной электростимуляцией – эффективна.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, ожирение, апополипротеины, микроволны, С-реактивный белок, низкоинтенсивное электромагнитное излучение, транскраниальная электростимуляция.

CORRECTION OF SYMPTOMS OF HYPERTENSION IN ATHLETES

I.V. TEREKHOV*, N.A. FUDIN**, D.V. IVANOV*, O.N. BORISOVA*

*Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia

**Research Anokhin Institute of Normal Physiology, Baltiyskaya Str., 8, Moscow, 125315, Russia

Abstract. Relevance. Arterial hypertension on the background of metabolic disorders and obesity is an important risk factor, the management of which is one of the tasks of preventive medicine. It is advisable to modulate the biochemical activity of immunocompetent cells. The factors that regulate molecular cellular processes, as well as the sensitivity of cells to pro-inflammatory signals, are low-intensity electromagnetic radiation at a frequency of 1 GHz and transcranial electrical stimulation. The research purpose is to study the possibility of using low-intensity microwave therapy and transcranial electrostimulation in the complex treatment of hypertensive patients in combination with a violation of the fat metabolism. Materials and research methods. In a randomized, double-blind, controlled clinical trial, 84 athletes with hypertension aged 23 to 34 years were observed on an outpatient basis. Surveyed in the comparison group ($n=42$) received drug treatment according to

clinical recommendations in combination with 1 GHz microwave radiation, patients of the main group (n=42) received additional transcranial electrostimulation by the Magnon device. The control group consisted of 15 healthy individuals comparable in age. During the study, the serum levels of insulin, glucagon, apoA1 and apoB100 were determined by ELISA. Evaluation of the severity of the inflammatory reaction was carried out by determining the reactive protein C by a highly sensitive method. Results and its discussion. In patients with hypertension, in comparison with practically healthy individuals, there were an increase in insulin level by 23.0% (p=0.051), apoB100 by 35.1% (p=0.001), CRP by 43.4% (p=0, 05), accompanied by a decrease in the level of glucagon by 5.0% (p=0.8) and apoA1 by 32.8% (p=0.000002). The analysis showed that in the group of patients who received drug therapy and low-intensity microwave exposure, there were an increase in the level of glucagon by an average of 2.2% (p = 0.018), apoA1 by 0.96% (p=0.063), insulin by 3, 5% (p=0.11) with a decrease in apoB100 level on average by 2.7% (p=0.083) and C of reactive protein by 2.4% (p=0.18). In patients who additionally received transcranial electrostimulation, there were an increase in serum glucagon level on average by 1.3% (p=0.028), apoA1 by 11.1% (p = 0.028), while the insulin concentration in plasma decreased by 5.1 % (p=0.06), apoB100 on, 4% (p=0.015) and CRP by 5.3% (p=0.05). Conclusion. Athletes with a low-intensity microwave effect in combination with transcranial electrostimulation showed a more pronounced increase in apoA1, as well as a decrease in insulin, apoB100 and C reactive protein. Thus, in patients with hypertension with metabolic disorders, obesity, microwave therapy in combination with transcranial electrostimulation is effective.

Key words: arterial hypertension, obesity, apolipoproteins, microwaves, C reactive protein, low-intensity electromagnetic radiation, transcranial electrostimulation.

Артериальная гипертензия (АГ) не только является медико-социальной проблемой, связанной с высокой распространенностью, прогрессирующим течением, рисками развития инфаркта миокарда, церебрального инсульта, но и частым сочетанием её с различными метаболическими расстройствами. Нарушение метаболизма обуславливает повышенный уровень инсулина и глюкозы в крови, дислипотемию, повышение активности внутрисосудистого воспаления, развитие атеросклероза и др. [2, 21, 22].

Повышение уровня инсулина активирует иммунокомпетентные клетки (макрофаги), ведет к прогрессирующему развитию атеросклероза с его осложнениями. Изменения сосудистой стенки обеспечивают отложение холестерина, разрастание соединительной ткани, что приводит к гемодинамическим нарушениям. В обмене холестерина и липопротеинов, как антиатерогенные факторы, участвуют *аполипопротеины А* и *Е*. *Аполипопротеины А*, в том числе *apoA1*, входят в состав *липопротеинов высокой плотности* (ЛПВП), участвуют в транспорте холестерина из сосудов в печень, что замедляет прогрессирование атеросклероза. *ApoA* являются кофактором лецитинхолестеринацетилтрансферазы, осуществляющей эстерификацию холестерина, увеличивая его экскрецию с желчью. *Аполипопротеины В* (*apoB100*) способствуют увеличению отложения холестерина в сосудистой стенке, ведущее к прогрессированию атеросклероза [8, 10, 22].

Инфекционно-воспалительные заболевания способны включать и поддерживать механизмы активности атерогенных процессов, аналогично с такими факторами риска, как АГ и дислипидемия. Прогрессирующее течение воспалительного процесса в сосудистой стенке обеспечивают окисленные формы *липопротеинов низкой плотности* (ЛПНП), активирующие иммунокомпетентные клетки, в первую очередь макрофаги [15].

Лечение пациентов с атеросклерозом и метаболическими нарушениями должно осуществляться системным воздействием на клетки для оптимизации внутриклеточной активности сигнальных путей и механизмов реализации генетической информации, регуляции транскрипции генов, модифицирующих метаболическую активность. Необходимо снижение уровня *apoB100*, активности воспаления, а также повышение уровня *apoA* и нормализация углеводного обмена, включая коррекцию содержания инсулина в крови [9, 17, 18, 22]. Модулятором влияния на внутриклеточную активность и сигнальную трансдукцию является *низкоинтенсивное микроволновое излучение* (НМИ) частотой 1 ГГц в сочетании с *транскраниальной электростимуляцией* (ТЭС). НМИ влияет на биохимические процессы в клетках, в том числе на активность *JAK/STAT* и *MAPK/SAPK*-сигнальных путей, модулирует чувствительность и реактивность клеток к митогенам химической и физической природы. При этом снижается провоспалительная активация иммунокомпетентных клеток, осуществляется коррекция симптоматики воспаления сосудистой стенки, нормализуется продукция клетками цитокинов и факторов роста, повышается антиоксидантная защита [4-6].

Цель исследования – изучение возможности использования *низкоинтенсивной микроволновой терапии* в сочетании с *транскраниальной электростимуляцией* в комплексной терапии спортсменов с АГ и ожирением.

Материалы и методы исследования. При рандомизированном двойном слепом контролируемом клиническом исследовании обследовано 84 спортсмена со спортивной специализацией – атлетическая гимнастика. У всех установлен диагноз эссенциальной АГ I ст., ожирения I ст. Средний возраст обследо-

ванных составил 26,7 лет (23-34 года). Контрольная группа состояла из 18 практически здоровых лиц без АГ и ожирения, средний возраст которых составил 27,1 года (22-36 лет). Перед включением в исследование у каждого участника было получено информированное согласие. При первичном осмотре осуществлялась рандомизация с использованием генератора случайных чисел с формированием двух групп с общим числом участников по 42 человек в каждой (группа сравнения и основная группа).

Обследуемые основной группы и группы сравнения в течение всего периода наблюдения (16,2±1,5 суток) получали антигипертензивную терапию (лизиноприл, 10 мг, однократно утром), аторвастатин (10 мг, однократно утром). Пациентам основной группы дополнительно с первых суток осуществлялось воздействие НМИ частотой 1 ГГц на область грудины длительностью 40 минут [6]. Использовался серийный аппарат низкоинтенсивной микроволновой терапии «Акватор-02» (регистрационное удостоверение № ФСР 2011/10939). Выбор области воздействия микроволн определялся удобством установки облучателя аппарата в положении пациента лежа на спине. ТЭС – аппаратом «Магнот ДКС» (Регистрационное удостоверение ФСР 2011/11238 от 07.12.2015 г.).

Критерии включения в исследование: возраст 23-34 года, информированное согласие на участие в исследовании, окружность талии более 94 см, АГ при *артериальном давлении* (АД) ≥140/90 мм рт. ст.). Нарушение толерантности к глюкозе (глюкоза в плазме крови через 2 часа после нагрузки глюкозой в пределах ≥5,8 и <6,2 ммоль/л), отсутствие в течение предшествующих 3 месяцев острых бактериальных и вирусных инфекций.

Критерии исключения: обострения воспалительных заболеваний внутренних органов, декомпенсация углеводного обмена, отказ от участия в исследовании.

При исследовании сыворотки крови методом *иммуноферментного анализа* (ИФА) определяли концентрацию инсулина, глюкагона, *anoA1* и *anoB100*. Выраженность воспалительной реакции контролировалась исследованием *C-реактивного белка* (СРБ) высокочувствительным методом. ИФА проводился на анализаторе *Personal LAB (AdaltisItalia S.p.A., Италия)* в соответствии с рекомендациями производителей наборов реактивов. Забор крови для исследования осуществлялся из локтевой вены, натощак, в утренние часы (до 07.40).

Статистический анализ – с использованием программы *Statistica 7.0 (StatSoft, США)*. Данные исследования представляли в виде среднего значения, 25-го и 75-го перцентилей и медианы (*Me*) выборки. Сравнение средних значений – с помощью *U*- критерия Манна–Уитни и с помощью *T*-критерия Вилкоксона. Взаимосвязи изучаемых факторов – методом линейного корреляционного анализа.

За частоту исходов (%) в группах принималась частота достижения эффекта в конце наблюдения, соответственно частному от деления числа спортсменов с достигнутым исходом и их общего числа в группе ×100. Относительный риск соответствовал частному от деления частот исходов в группе сравнения и основной группе. Показатель снижения относительного риска рассчитывался по формуле: снижение относительного риска равнялось (1 – относительный риск). За снижение абсолютного риска принималась разность частот исходов в основной группе и группе сравнения.

Эффективность мероприятий оценивалась по динамике изученных лабораторных показателей. Эффект воздействия считался достигнутым при повышении уровня *anoA* на 5% и более, соотношения *anoA/anoB100* – на 10% и более, снижении уровня *anoB100*, инсулина, СРБ на 5% и выше.

Результаты и их обсуждение. Концентрация глюкагона в группе контроля составила 46,52±3,7 пг/мл, инсулина – 2,637±2,2 мкМЕ/мл, *anoA1* – 1,286±1,1 мкг/мл, *anoB100* – 0,853±0,34 мкг/мл (соотношение *anoA/anoB100* – 1,51 ед.), СРБ – 2,358±0,87 мг/мл. Уровень АД в группе контроля составил 129,6±4,8 и 80±2,3 мм рт. ст.

В основной группе с АГ отмечалось повышение концентрации инсулина в плазме на 22,9% (*U*=371,1; *p*=0,045), снижением уровня глюкагона на 4,9% (*U*=513,2; *p*=0,07), *anoA1* на 33,2% (*U*=138,7; *p*=0,000002), повышение концентрации в сыворотке *anoB100* на 38,3% (*U*=254,6; *p*=0,001), а СРБ на 45,1% (*U*=348,3; *p*=0,05). Средние значения АД в основной группе составили 148,7±6,9 и 96,8±4,7 мм рт. ст. Выявленные различия с группой контроля носили статистически значимый характер (*U*=351,2; *p*=0,033).

Таким образом, у спортсменов с АГ снижение уровня *anoA1* связано с субклиническим воспалительным процессом, протекающим на фоне метаболических нарушений, сопровождающихся повышенным уровнем инсулина и *anoB100*.

Корреляционный анализ изученных факторов у практически здоровых лиц указывают на то, что уровень инсулина и глюкагона характеризуется противоположными взаимосвязями с уровнем аполипопротеинов. Концентрация глюкагона отличается умеренной отрицательной корреляцией с уровнем *anoA1* и положительной – с *anoB100*, а инсулина – слабой положительной взаимосвязью с уровнем *anoA1* и сильной отрицательной корреляцией – с *anoB100*. Для уровней инсулина и глюкагона у практически здоровых лиц характерна умеренная отрицательная корреляция. Существует умеренная отрицательная связь между концентрациями *anoA1* и СРБ и сильная отрицательная – между уровнями инсулина и СРБ, а взаимосвязь уровня глюкагона и *anoB100*, и глюкагона с СРБ – характеризуются умеренной силой и по-

ложительным характером. Следовательно, у практически здоровых лиц повышение продукции инсулина связывается со снижением уровня *anoB100* и СРБ, а глюкагона – со снижением продукции *anoA1* и повышением уровня *anoB100*, что отражает стимулирующий эффект глюкагона на переход холестерина из печени в периферические ткани.

У обследованных больных отмечается сильная отрицательная связь уровня *anoA1* и *anoB100*, не проявляющаяся у практически здоровых лиц. У спортсменов с АГ отмечается формирование сильной положительной взаимосвязи уровня инсулина и *anoB100*, а также появление положительной корреляции концентрации инсулина и уровня СРБ. Выявленные особенности являются следствием формирующейся инсулинорезистентности, инициирующей воспалительную реакцию.

Динамики показателей на фоне сочетанного медикаментозного и немедикаментозного воздействия показал, что у пациентов с АГ, получавших медикаментозную терапию и НМИ, имело место повышение уровня глюкагона в среднем на 2,4% ($p=0,019$), *anoA1* на 1,32% ($p=0,051$), инсулина на 5,3% ($p=0,08$). Отмечалось снижение уровня *anoB100* в среднем на 4,5% ($p=0,055$) и СРБ на 3,3% ($p=0,05$). Средний уровень АД составил $136,2 \pm 7,3$ и $88,2 \pm 3,8$ мм рт. ст.

У спортсменов, получавших дополнительно к основному лечению ТЭС, уровень глюкагона в сыворотке крови повышался в среднем на 1,1% ($p=0,010$) и *anoA1* на 13,2% ($p=0,04$). При этом уровень инсулина снижался в среднем на 6,2% ($p=0,045$), *anoB100* на 6,8% ($p=0,011$), а СРБ на 6,7% ($p=0,045$). Средний уровень АД у обследованных составил $128,5 \pm 3,8$ и $79,8 \pm 1,6$ мм рт. ст.

Результаты свидетельствуют о том, что применение НМИ и ТЭС при АГ способствует повышению сывороточной концентрации *anoA1*, трендом нормализации соотношения *anoA1/anoB100*, снижением содержания инсулина в крови. В обеих подгруппах был достигнут целевой уровень АД. Достижение целевых показателей при использовании НМИ и ТЭС, в частности, повышение уровня в сыворотке крови *anoA1*, достигается в 50% случаев, положительная динамика соотношения *anoA1/anoB100* достигается у каждого третьего пациента, что в целом характеризует сочетанное воздействие НМИ и ТЭС как эффективный способ повышения результативности корригирующих мероприятий у спортсменов.

Нарушение баланса аполипептидов, с повышением уровня ЛПНП и снижением ЛПВП, а также появление окисленных форм ЛПНП, холестерина и жирных кислот могут вести к ускоренному отложению холестерина в сосудистой стенке и поддержанию активности воспаления эндотелия из-за активации макрофагов и нейтрофилов. Отложение холестерина в сосудистой стенке с последующим сужением просвета сосуда, воспалением и тромбозом прогностически неблагоприятно [2, 21, 22].

В процессах, приводящих к атеросклерозу, важную роль играют макрофаги и нейтрофилы, через эндотелий внедряющиеся в сосудистую стенку. Этому способствует экспрессия на поверхности эндотелия молекул адгезии, в том числе, *VCAM* и *E*-селектина. Активация макрофагов, участвующих в процессах метаболизма ЛПНП в ответ на цитокиновые стимулы, определяется активностью *JAK/STAT*-сигнального пути с преимущественным вовлечением в этот процесс рецепторной протеинкиназы *JAK3* и факторов транскрипции *STAT3* и *STAT6* [22]. Цитокиновое окружение моноцитов формирует различные фенотипы макрофагов, в том числе провоспалительного и противовоспалительных. *Интерлейкин 4* (ИЛ-4) и *трансформирующий фактор роста β* (*TGF β*) способствуют формированию противовоспалительного фенотипа, с минимальной продукцией активных форм кислорода, высокой фагоцитарной активностью, секрецией ферментов ремоделирования соединительной ткани (матриксных металлопротеиназ). Влиянием ФНО α способствует продукции провоспалительного цитокина ИЛ-1 β , активных форм кислорода и цитотоксических факторов, принимают активное участие в реализации ответа острой фазы [19, 21]. Активация иммунокомпетентных клеток происходит за счет протеинкиназ *p38*, *ERK* и *JNK*, а также фактора транскрипции *NF- κ B*. Этот механизм активируется преимущественно при контакте клетки с компонентами микроорганизмов, а также в ответ на стресс, то есть преимущественно в рамках формирования инфекционного процесса [1]. Хронический воспалительный процесс сосудистой стенки способен поддерживать их провоспалительную активность цитокинов достаточно длительное время. Влияние на макрофаги окисленных форм ЛПНП при недостаточности антиоксидантной системы – способствует поддержанию продукции иммунокомпетентными клетками провоспалительных цитокинов, в первую очередь, ФНО α и ИЛ-1 β [10, 15]. Воспалительный процесс сосудистой стенки и нарушение липидного обмена способствуют прогрессированию атеросклероза и эндотелиальной дисфункции [20, 23]. Обладая противовоспалительным эффектом, *anoA1* нормализуют реактивность макрофагов, снижая продукцию провоспалительных цитокинов и экспрессию эндотелием молекул адгезии. Повышенная активность комплекса *AKT/mTOR*, за счет его активации цитокинами (ФНО α) и угнетения протеинкиназы *AMPK*, определяет развитие инсулинорезистентности. Напротив, повышение активности *AMPK* повышает чувствительность клетки к инсулину. Подавляя фактор транскрипции *NF- κ B*, *AMPK* оказывает противовоспалительное действие за счет угнетения продукции клетками цитокинов ответа острой фазы, в том числе ФНО α и ИЛ-1 β [14, 23].

Низкоинтенсивные микроволны частотой 1 ГГц подавляют фосфорилирование протеинкиназы *AKT1*, модулируют активность *MAPK/SAPK* и *JAK/STAT* сигнальных путей, повышают содержание про-

теинкиназы *АМРК*, концентрацию циклического аденозинмонофосфата и стимулируют продукцию мононуклеарами цельной крови противовоспалительных цитокинов ИЛ-4 и ИЛ-13 [6, 11-13]. Сочетанное применение микроволн оказывает более выраженный эффект на уровень в сыворотке крови *аноА1* и отношение *аноА1/аноВ100*, способствуя уменьшению активности воспалительной реакции, что проявляется снижением концентрации СРБ. Молекулярной основой таких изменений является ограничение провоспалительной активации макрофагов за счет снижения активности в облученных клетках протеинкиназ *МАРК/СаРК*-сигнального пути, в частности *JNK* и *МАРК38*, ядерного фактора транскрипции *NF-κB*, а также *STAT*-белков, в том числе *STAT4* с повышением активности протеинкиназы *АМРК* [1, 7, 13]. НМИ способствует усилению антиоксидантной защиты и ограничению процессов окисления жирных кислот и ЛПНП [5, 6].

Результаты свидетельствуют о том, что НМИ частотой 1 ГГц и ТЭС могут считаться перспективными факторами физической природы, повышающими эффективность медикаментозного лечения у больных АГ, сочетающейся с метаболическими нарушениями, корригируя дислипотеинемии и инсулинорезистентность. Возможности использования клеточных технологий для этих же целей из-за дороговизны и юридических препятствий пока остается для применения в спортивной медицине дальнейшей перспективой [3, 16].

Заключение. У пациентов с АГ на фоне метаболических нарушений, ожирения – снижается уровень *аноА1*, на фоне субклинического воспалительного процесса сосудистой стенки, находящегося в положительной взаимосвязи с уровнем в плазме инсулина. Повышение уровня инсулина в сыворотке ассоциировано со снижением уровня *аноА1* и повышением уровня *аноВ100*. Проводимая коррекция сопровождается статистически достоверным повышением продукции глюкогона и концентрации *аноА1*, а также тенденцией к повышению продукции инсулина на фоне тенденции к снижению в сыворотке концентрации *аноВ100* и СРБ. Применение НМИ и ТЭС сопровождалось снижением уровня в сыворотке крови инсулина, *аноВ100* и СРБ. Одними из возможных механизмов повышения эффективности проводимого воздействия являются активация в клетках протеинкиназы *АМРК*, стимуляция накопления в клетках циклического аденозинмонофосфата, а также подавление активности протеинкиназы *АКТ* и повышение продукции лимфоцитами и макрофагами противовоспалительных цитокинов – ИЛ-4 и ИЛ-10.

Литература

1. Бондарь С.С., Логаткина А.В., Терехов И.В. Влияние низкоинтенсивного микроволнового излучения частотой 1 ГГц на состояние *МАРК/СаРК*-сигнального пути в мононуклеарных лейкоцитах // Биомедицинская радиоэлектроника. 2016. №10. С. 28–36.
2. Заболеваемость населения по основным классам, группам и отдельным болезням. Здравоохранение в России. 2015: стат. сб. Росстат. М., 2015. 176 с. URL: www.gks.ru/free_doc/doc_2015/zdrav15.pdf (дата обращения: 24.06.2017).
3. Иванов Д.В., Хадарцев А.А. Клеточные технологии в восстановительной медицине: Монография / Под ред. А.Н. Лищука. Тула: Тульский полиграфист, 2011. 180 с.
4. Корякина Л.Б., Пивоваров Ю.И., Курильская Т.Е. Дисфункция сосудистого эндотелия при артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца (обзор литературы) // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2013. №2–1. С. 165–170.
5. Логаткина А.В., Бондарь С.С., Аржников В.В., Терехов И.В. Продукция цитокинов, растворимых форм костимуляторных молекул и окиси азота у пациентов с ишемической болезнью сердца на фоне низкоинтенсивной микроволновой терапии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №1. Публикация 2-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-1/2-5.pdf> (дата обращения 10.02.2016). DOI: 10.12737/18560.
6. Логаткина А.В., Бондарь С.С., Терехов И.В., Собченко А.А. Метаболические эффекты низкоинтенсивной дециметровой физиотерапии при артериальной гипертензии // Вестник новых медицинских технологий. 2015. №2. С. 71–77.
7. Логаткина А.В., Никифоров В.С., Бондарь С.С., Терехов И.В. Воспалительные цитокины и сигнальные системы мононуклеарных клеток периферической крови при ишемической болезни сердца // Клиническая медицина. 2017. Т. 95, №3. С. 238–244.
8. Макишева Р.Т. Повреждение клеток при сахарном диабете вызвано избыточным действием инсулина // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №1. Публикация 2-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-1/2-4.pdf> (дата обращения 09.02.2016). DOI: 10.12737/18559.
9. Реабилитация при заболеваниях сердечно-сосудистой системы: под ред. И.Н. Макаровой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 304 с.

10. Ротарь О.П., Бояринова М.А., Могучая Е.В., Колесова Е.П., Ерина А.М., Солнцев В.Н. Ассоциация компонентов метаболического синдрома с маркерами субклинического поражения органов-мишеней при динамическом наблюдении работников умственного труда // Российский кардиологический журнал. 2015. №9. С. 38–43. DOI: 10.15829/1560-4071-2015-9-38-43.
11. Терехов И.В., Солодухин К.А., Ицкович В.О. Особенности биологического действия низкоинтенсивного СВЧ-излучения на продукцию цитокинов клетками цельной крови при внебольничной пневмонии // Цитокины и воспаление. 2012. Т. 11, №4. С. 67–72.
12. Терехов И.В., Солодухин К.А., Никифоров В.С. Влияние низкоинтенсивного СВЧ-облучения на внутриклеточные процессы в мононуклеарах при пневмонии // Медицинская иммунология. 2012. Т. 14, №6. С. 541–544.
13. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Бондарь С.С. Состояние рецепторзависимых сигнальных путей в агранулоцитах периферической крови реконвалесцентов внебольничной пневмонии под влиянием микроволнового излучения // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016. Т. 93, №3. С. 23–28. DOI: 10.17116/kurort2016323–28.
14. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С. Функциональное состояние клеток цельной крови при внебольничной пневмонии и его коррекция СВЧ-излучением // Фундаментальные исследования. 2014. № 10 (4). С. 737–741.
15. Уметов М.А., Инарокова А.М., Хадзегова С.А., Вок Э.К., Кодзоев З.М. Метаболические и иммунные аспекты сердечно-сосудистых заболеваний у водителей автотранспорта // Российский кардиологический журнал. 2004. №1. С. 24–27. DOI: 10.15829/1560-4071-2004-1-24-27.
16. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Волков В.Г., Хадарцева К.А., Карасева Ю.В., Хромушин В.А., Гранатович Н.Н., Гусак Ю.К., Чуксева Ю.В., Панышина М.В. Медико-биологические аспекты реабилитационно-восстановительных технологий в акушерстве: монография / Под ред. Хадарцевой К.А. Тула: ООО «Тульский полиграфист», 2013. 222 с.
17. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Хрупачев А.Г. Депрессия антистрессовых механизмов как основа развития патологического процесса // Фундаментальные исследования. 2012. №4–2. С. 371–375.
18. Хадарцева К.А., Беляева Е.А., Борисова О.Н., Атлас Е.Е. Возможности внешнего управления физиологическими и патологическими процессами в организме человека (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 8-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5244.pdf> (дата обращения: 28.09.2015). DOI: 10.12737/13371.
19. De Paoli F., Staels B., Chinetti-Gbaguidi G. Macrophage phenotypes and their modulation in atherosclerosis // *Circ J*. 2014. Vol. 78, №8. P. 1775–1781.
20. Deanfield J.E., Halcox J.P., Rabelink T.J. Endothelial function and dysfunction: testing and clinical relevance // *Circulation*. 2007. Vol. 115, №10. P. 1285–1295.
21. Moreno P.R., Falk E., Palacios I.F., Newell J.B., Fuster V., Fallon J.T. Macrophage infiltration in acute coronary syndromes. Implications for plaque rupture // *Circul*. 1994. Vol. 90, №2. P. 775–778.
22. Rydén L., Grant P., Anker S., Berne C., Cosentino F., Danchin N. Рекомендации по диабету, пре-диабету и сердечно-сосудистым заболеваниям. EASD/ESC // Российский кардиологический журнал. 2014. Vol. 3. P. 7–61. DOI: 10.15829/1560-4071-2014-3-7-61.
23. Viollet B., Mounier R., Leclerc J., Yazigi A., Foretz M., Andreelli F. Targeting AMP-activated protein kinase as a novel therapeutic approach for the treatment of metabolic disorders // *Diabetes Metab*. 2007. Vol. 33, №6. P. 395–402.

References

1. Bondar SS, Logatkina AV, Terekhov IV. Vliyanie nizkointensivnogo mikrovolnovogo izlucheniya chastotoi 1 GGc na sostoyanie MAPK/SAPK-signal'nogo puti v mononuklearnih leukocitah [Effect of low intensity microwave radiation with a frequency of 1 GHz on the state of the MAPK/SAPK-signaling pathways in mononuclear leukocytes]. *Biomedical Electronics*. 2016;10:28-36. Russian.
2. Zabolevaemost' naseleniya po osnovnym klassam, gruppam i ot-del'nym boleznyam. Zdravoohranenie v Rossii [Morbidity of population by main classes, groups and diseases. Health care in Russia]. 2015: Stat. proceedings of the Rosstat. Moscow; 2015. [accessed 2017 Jun 24]. Russian. Available from: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2015/zdrav15.pdf.
3. Ivanov DV, Hadarcev AA. Kletochnye tehnologii v vosstanovitel'noi medicine [Cell technologies in regenerative medicine]: Monografiya / Pod red. A.N. Lischuka. Tula: Tul'skii poligrafist; 2011. Russian.
4. Koryakina LB, Pivovarov YI, Kuril'skaya TE. Disfunkciya sosudistogo endoteliya pri arterial'noi gipertonii i ishemicheskoi bolezni serdca (obzor literatury) [Dysfunction of the vascular endothelium in arterial hypertension and coronary heart disease (review of literature)]. *Bulletin of Eastern-Siberian Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of medical Sciences*. 2013;2-1(90):165-70. Russian.

5. Logatkina AV, Bondar' SS, Arzhnikov VV, Terekhov IV Produkciya citokinov, rastvorimyh form kostimulyatornyh molekul i oksii azota u pacientov s ishemicheskoy bolezn'yu serdca na fone nizkointensivnoj mikrovolnovoj terapii [Production of cytokines, soluble forms of co molecules and nitric oxide in patients with coronary heart disease on the background of low-intensity microwave treatment]. Bulletin of New Medical Technologies. The electronic edition. 2016;1:2–5 [cited 2016 Feb 10]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016–1/2–5.pdf>.
6. Logatkina AV, Bondar' SS, Terekhov IV, Sobchenko AA. Metabolicheskie ehffekty nizko-intensivnoj decimetrovoj fizioterapii pri arterial'noj gipertonii [Metabolic effects of low-intensity decimeter physical therapy in arterial hypertension]. Bulletin of New Medical Technologies. 2015;22(2):71-7. Russian.
7. Logatkina AV, Nikiforov VS, Bondar' SS, Terekhov IV. Vospalitel'nye citokiny i signal'nye sistemy mononuklearnyh kletok perifericheskoy krovi pri ishemicheskoy boleznii serdca [Proinflammatory cytokines and signaling pathways in peripheral blood mononuclear cells in patients with coronary artery disease]. Clinical Medicine. 2017;95(3):238-44. Russian.
8. Makisheva RT. Povrezhdenie kletok pri saharanom diabete vyzvano izbytochnym dejstviem insulina [Cellular damage in diabetes caused by excessinsulin action]. Bulletin of new medical technologies. The electronic edition. 2016; 1: [cited 2016 Feb 09]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016– 1/2–4.pdf>.
9. Reabilitaciya pri zabolevaniyah serdechno-sosudistoj sistemy [Rehabilitation in diseases of the cardiovascular system]: ed. by Makarova IN. Moscow: GEOTAR-Media; 2010. Russian.
10. Rotar' OP, Boyarinova MA, Moguchaya EV, Kolesova EP, Erina AM, Solncev VN. Associaciya komponentov metabolicheskogo sindroma s markerami subklinicheskogo porazheniya orga-nov mishenej pri dinamicheskom nablyudenii rabotnikov umstvennogo truda [Association of the metabolic syndrome constituents with markers of subclinical target organ damage during follow-up of intellectual laborers]. Russian Journal of Cardiology. 2015;(9):38-43. DOI:10.15829/1560-4071-2015-9- 38-43. Russian.
11. Terekhov IV, Soloduhin KA, Ickovich VO. Osobennosti biologicheskogo dejstviya nizkointensivnogo SVCH-izlucheniya na produkciju citokinov kletkami cel'noj krovi pri vnebol'nichnoj pnevmonii [Peculiarities of biological action of low-intensity microwave radiation on cytokine production by whole blood cells in community-acquired pneumonia]. Cytokines and Inflammation. 2012;11(4):67-72. Russian.
12. Terekhov IV, Solodukhin KA, Nikiforov VS, Gromov MS, Parfenyuk VK, Bondar SS. Vliyanie nizkointensivnogo SVCH-oblucheniya na vnutrikletochnye processy v mononuklearah pri pnevmonii [Effects of low-intensity microwave irradiation upon intracellular signaling of mononuclear cells in pneumonia patients]. Medical Immunology (Russia). 2012;14(6):541-4. DOI:10.15789/1563-0625-2012-6- 541-544. Russian.
13. Terekhov IV, Khadartcev AA, Bondar SS. Sostoyanie receptorzavisimyh signal'nyh putej v agranulocitah perifericheskoy krovi rekonvalescentov vnebol'nichnoj pnevmonii pod vliyaniem mikrovolnovogo izlucheniya [State of recuperability signaling pathways in granulocytes of peripheral blood of patients community-acquired pneumonia under the influence of microwave radiation]. Voprosy Kurortologii, Fizioterapii i Lechebnoi Fizicheskoi Kultury. 2016;93(3):23-8. DOI:10.17116/kurort2016323–28. Russian.
14. Terekhov IV, Hadarcev AA, Nikiforov VS, Bondar' SS. Funkcional'noe sostoyanie kletok cel'noj krovi pri vnebol'nichnoj pnevmonii i ego korrekciya SVCH-izlucheniem [Functional state of whole blood cells in community-acquired pneumonia and its correction by microwave radiation]. Fundamental'nye issledovaniya. 2014;10 (4):737-41. Russian.
15. Umetov MA, Inarokova AM, Khadzegova SA, Vok EK, Kodzoev ZM. Metabolicheskie i immunnye aspekty serdechno-sosudistyh zabolevanij u voditelej avtotransporta [Methabolic and immune aspects of cardiovascular disease in car drivers. Russian Journal of Cardiology. 2004; (1):24-7. DOI:10.15829/1560-4071-2004-1-24-27. Russian.
16. Khadartcev AA, Morozov VN, Volkov VG, Hadarceva KA, Karaseva YUV, Hromushin VA, Granatovich NN, Gusak YUK, CHukseeva YUV, Pan'shina MV. Mediko-biologicheskie aspekty reabilitacionno-vosstanovitel'nyh tekhnologij v akusherstve: monografiya [Medical and biological aspects of rehabilitation and rehabilitation technologies in obstetrics: monograph]. Pod red. Hadarcevoj KA. Tula: OOO «Tul'skij poligraf-ist»; 2013. Russian.
17. Khadartcev AA, Morozov VN, Kropachev AG. Depressiya antistressovyh mekhanizmov kak osnova razvitiya patologicheskogo processa [Depression anti-stress mechanisms as a basis for the development of the pathological process]. Fundamental Research. 2012;(4–2): 371-5. Russian.
18. Khadartcev AA, Belyaeva EA, Borisova ON, Atlas EE. Vozmozhnosti vneshnego upravleniya fiziologicheskimi i patologicheskimi processami v organizme cheloveka (kratkij obzor literatury) [The possibility of external control of physiological and pathological processes in the human body (brief review)]. Bulletin of new medical technologies. The electronic edition. 2015;(3):8–2 [Cited 2015 Sep 28]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E20153/5244.pdf>. DOI:10.12737/13371.
19. De Paoli F, Staels B, Chinetti-Gbaguidi G. Macrophage phenotypes and their modulation in atherosclerosis. Circ J. 2014;78 (8):1775-81.

20. Deanfield JE, Halcox JP, Rabelink TJ. Endothelial function and dysfunction: testing and clinical relevance. *Circulation*. 2007;115(10):1285-95.

21. Moreno PR, Falk E, Palacios IF, Newell JB, Fuster V, Fallon JT. Macrophage infiltration in acute coronary syndromes. Implications for plaque rupture. *Circul*. 1994;90(2):775-8.

22. Rydén L, Grant P, Anker S, Berne C, Cosentino F, Danchin N. ESC guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *Russian Journal of Cardiology*. 2014;(3):7-61. DOI:10.15829/1560-4071-2014-3-7-61. Russian.

23. Viollet B, Mounier R, Leclerc J, Yazigi A, Foretz M, Andreelli F. Targeting AMP-activated protein kinase as a novel therapeutic approach for the treatment of metabolic disorders. *Diabetes Metab*. 2007;33(6):395-402.

Библиографическая ссылка:

Терехов И.В., Фудин Н.А., Иванов Д.В., Борисова О.Н. Коррекция симптоматики артериальной гипертензии у спортсменов // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-9.pdf> (дата обращения: 16.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16262. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЙОДОБРОМНЫХ ВАНН И ИМПУЛЬСНОГО НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ В САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Л.А. ЧЕРЕВАЩЕНКО*, А.А. СЕРЕБРЯКОВ**, Н.Н. КУЛИКОВ*, А.Т. ТЕРЕШИН*,
И.А. ЧЕРЕВАЩЕНКО*

* *Федеральное государственное бюджетное учреждение «Пятигорский государственный научно-исследовательский институт курортологии федерального медико-биологического агентства», пр. Кирова, 30, Пятигорск, 357500, Россия*

** *Муниципальное бюджетное учреждение здравоохранения «Клиническая городская больница №1», ул. Красная 103/ул. Длинная 123, Краснодар, 350000, Россия*

Аннотация. Сложность патогенетических механизмов развития хронической ишемии головного мозга вызывает необходимость применять значительное количество фармакологических препаратов, что приводит к более частым побочным эффектам, аллергическим реакциям и вызывает значительные трудности при подборе методов лечения таких больных. Также возникает реальный риск полипрагмазии, в связи с чем разработка и внедрение высокоэффективных немедикаментозных методов лечения, имеющих незначительное число побочных эффектов, является актуальной проблемой современной медицины. К таким методам лечения могут быть отнесены бальнео- и физиотерапия. *Цель исследования:* Разработать эффективные патогенетически обоснованные методики комбинированного применения йодобромных ванн и импульсного низкочастотного электростатического поля у больных дисциркуляторной энцефалопатией для повышения эффективности реабилитационного лечения. Под наблюдением находилось 90 больных хронической ишемией головного мозга, которые рандомизированным методом были разделены на 3 лечебные группы. Больные контрольной группы получали йодобромные ванны, больные группы сравнения – воздействие переменным, импульсным, низкочастотным электростатическим полем от аппарата «НИВАМАТ-200», больные основной группы – йодобромные ванны и воздействие импульсного низкочастотного электростатического поля. В результате лечения у 53,3% пациентов контрольной группы, у 56,7% группы сравнения и у 70% основной группы было констатировано улучшение; у 33,3%, 36,7% и 26,7% соответственно – незначительное улучшение; у 13,3%, 6,7% и 3,3% – без перемен. Ухудшения состояния не было ни у одного больного. Таким образом, доказана целесообразность проведения восстановительного лечения ранних форм сосудистых заболеваний головного мозга на этапе санаторно-курортной реабилитации, что обусловлено значительными компенсаторными резервами и высокой пластичностью структурно-функциональных образований головного мозга с сохраненной способностью к развитию неспецифических элементов нервной ткани и восстановлению обратимо поврежденных структур головного мозга.

Ключевые слова: Хроническая ишемия головного мозга, йодобромные ванны, импульсное низкочастотное электростатическое поле высокой напряженности.

EXPERIENCE OF IODIDE-BROMINE BATH AND PULSED LOW-FREQUENCY ELECTROSTATIC FIELD IN SANATORIUM-RESORT REHABILITATION OF PATIENTS WITH CHRONIC BRAIN ISCHEMIA

L.A. CHEREVASCHENKO*, A.A. SEREBRYAKOV**, N.N. KULIKOV*, A.T. TERESHIN*,
I.A. CHEREVASCHENKO*

* *Pyatigorsk State Scientific Research Institute of Resort Study, Kirov Ave., 30, Pyatigorsk, 357500, Russia*

** *Municipal public health institution «Clinical city hospital №1», Krasnaya St. 103/123 Long St., Krasnodar, 350000, Russia*

Abstract. The complexity of pathogenetic mechanisms of the development of chronic cerebral ischemia requires the use of a significant amount of pharmacological drugs, which leads to more frequent side effects, allergic reactions and causes considerable difficulties in the selection of methods for treating such patients. There is also a real risk of polyphragmia, and therefore the development and implementation of highly effective non-drug therapies that have an insignificant number of side effects is an actual problem of modern medicine. Balneo- and physiotherapy can be referred to such treatment methods. The research purpose is to develop effective pathogenetically grounded techniques for the combined use of iodide-bromine baths and pulsed low-frequency electrostatic field in patients with dyscirculatory encephalopathy to improve the effectiveness of

rehabilitation treatment. Under observation, there were 90 patients with chronic cerebral ischemia who were randomized into 3 treatment groups. Patients of the control group received iodide-bromine baths, patients of the comparison group exposure to alternating, pulsed, low-frequency electrostatic field from the apparatus «HIVAMAT-200», patients of the main group - iodine-bromine baths and exposure to pulsed low-frequency electrostatic field. As a result of treatment, 53.3% of the control group, 56.7% of the comparison group and 70% of the main group had an improvement; in 33.3%, 36.7% and 26.7%, respectively a slight improvement; in 13.3%, 6.7% and 3.3% without change. There was no worsening of the condition in any patient. Thus, the expediency of restorative treatment of early forms of cerebrovascular diseases at the stage of sanatorium rehabilitation is proved, which is caused by significant compensatory reserves and high plasticity of structural and functional brain structures with preserved ability to develop nonspecific elements of nervous tissue and restoration of reversibly damaged structures of the head the brain.

Key words: chronic cerebral ischemia, iodide-bromine baths, pulsed low-frequency electrostatic field of high tension.

Хроническая ишемия головного мозга (ХИМ) – состояние, с которым наиболее часто приходится сталкиваться в повседневной практике врачу-неврологу, поэтому научные исследования данной проблемы не теряют своей актуальности. Под термином хроническая ишемия мозга подразумевается заболевание с прогрессирующим многоочаговым диффузным поражением головного мозга, проявляющееся неврологическими нарушениями различной степени. В отечественной литературе наиболее часто используется термин «дисциркуляторная энцефалопатия» (ДЭ). Лечение больных с хронической ишемией головного мозга должно иметь системный характер и включать меры по предупреждению дальнейшего ухудшения мозгового кровообращения, улучшению и долгосрочной стабилизации когнитивных функций, исключению серьезных сосудистых осложнений [8, 10].

Сложность патогенетических механизмов развития ДЭ вызывает необходимость применять значительное количество фармакологических препаратов: гиполипидемических, вазоактивных, антиоксидантов, ноотропов, антиагрегантов и других, что приводит к более частым побочным эффектам, аллергическим реакциям и вызывает значительные трудности при подборе методов лечения таких больных. Также возникает реальный риск полипрагмазии, в связи с чем разработка и внедрение высокоэффективных немедикаментозных методов лечения, имеющих незначительное число побочных эффектов, является актуальной проблемой современной медицины. К таким методам лечения могут быть отнесены бальнео- и физиотерапия.

Рядом авторов доказано, что применение йодобромных ванн при хронической ишемии головного мозга сопровождается улучшением мозгового кровообращения, положительными изменениями биоэлектрических процессов головного мозга, исходно нарушенного состояния вегетативной нервной системы, повышением уровня адаптационно-приспособительных возможностей организма [10].

В настоящее время на основании многочисленных экспериментальных клинических исследований установлено, что импульсное низкочастотное электростатическое поле («Хивамат-терапия») оказывает обезболивающее и спазмолитическое действие, способствует существенному уменьшению отека тканей, вызывает противовоспалительный и антифибротический эффекты, усиливает гемодинамику и микроциркуляцию, позволяет улучшить лимфоотток и трофику тканей, ускоряет репаративно-регенераторные процессы, повышает эластичность тканей [2, 9].

Цель исследования – разработать эффективные патогенетически обоснованные методики комбинированного применения йодобромных ванн и импульсного низкочастотного электростатического поля у больных хронической ишемией головного мозга для повышения эффективности реабилитационного лечения.

Материалы и методы исследования. В соответствии с поставленными в работе задачами обследовано и пролечено 90 человек с хронической ишемией головного мозга I ст. В условиях Муниципального бюджетного учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница №1» г. Краснодара происходил набор больных, которые рандомизированным методом на основе добровольного информированного согласия были разделены на 3 лечебные группы в зависимости от получаемого лечения. Лечение пациенты получали на базе Открытого акционерного общества «Центр восстановительной медицины и реабилитации «Краснодарская бальнеолечебница». Исследование проводилось с ноября 2016 года по декабрь 2017 года. Все обследования в лечебных группах проводились до начала и в конце курсового лечения. *Критерии включения в исследование:* пациенты, страдающие дисциркуляторной энцефалопатией I ст. (атеросклеротической, гипертонической, смешанного генеза). *Критерии исключения из исследования:* больные с дисциркуляторной энцефалопатией II-III ст., с острым нарушением мозгового кровообращения и инфарктом миокарда в анамнезе, имеющие тяжелую сопутствующую соматическую патологию и общепринятые противопоказания для санаторно-курортного лечения

Больные контрольной группы (30 человек) получали йодобромные ванны с содержанием йода 10 мг/л, брома 30 мг/л, общей минерализацией 20 г/л, температурой 36-37°C, продолжительностью 10-15 минут, на курс 10-12 процедур.

Больные группы сравнения (30 человек) получали воздействие переменным, импульсным (прямоугольным, бифазным), низкочастотным электростатическим полем высокой напряженности от аппарата «HIVAMAT-200» (Германия) с помощью ручного аппликатора диаметром 95 мм на сухую кожную поверхность частотой от 15 до 160 Гц, при соотношении длительности импульса и паузы 1:1 (режим 3), интенсивностью 50%, продолжительностью 15 минут, 10 ежедневных процедур. При проведении лечебных манипуляций больные самостоятельно удерживали в руке нейтральный электрод. Процедура выполнялась сидя, медленными широкоразмашистыми движениями в области «воротниковой» зоны в направлении массажных линий, затем обрабатывались субокципитальная и синокаротидная зоны.

Больные основной группы (30 человек) получали йодобромные ванны и воздействие импульсного низкочастотного электростатического поля от физиотерапевтического аппарата «HIVAMAT-200» по вышеописанным методикам.

Обследование больных включало детальный анализ жалоб, ведущих клинических симптомов, изучение анамнеза заболевания (учитывалась давность заболевания, частота обострений, проводимые лечебные мероприятия, наличие сопутствующей соматической патологии, профессиональные вредности и вредные привычки), анализ данных соматического и неврологического статуса. *Ультразвуковую доплерографию (УЗДГ)* сосудов головы и шеи проводили при помощи ультразвукового доплеровского прибора «Сономед» С-300 фирмы «Спектрмед» (Россия). Состояние сосудистой системы в бассейне внутренних сонных артерий и вертебро-базиллярном бассейне, а также состояние *вегетативной нервной системы (ВНС)* оценивали с использованием диагностического автоматизированного комплекса ЭЭГА-21-26 «Энцефалан-131-03» (Россия, НПКФ «Медиком МТД», г. Таганрог). В спектр обследований больных хронической дисциркуляторной энцефалопатией входило изучение состояния биоэлектрической активности головного мозга. Запись *электроэнцефалограмм (ЭЭГ)* осуществлялась при помощи 8-канального электроэнцефалографа «Компакт-нейро» (Россия). Изучение липидного обмена включало: определение общего *холестерина (ХС)*, *триглицеридов (ТГ)*, *липопротеидов высокой (ЛПВП)* и *низкой (ЛПНП)* плотности, *коэффициента атерогенности (КА)* [7]. Всем больным проводили исследование содержания фибриногена [7]. Исследование когнитивной и эмоционально-волевой сферы проводилось с использованием стандартных нейро-психологических методик: шкалы минимального когнитивного дефицита – *Mini Mental State Examination (MMSE)*; теста Лурия, теста «Рисование часов», таблиц Шульте, шкалы тревоги Ю.Л. Ханина. Изучение *качества жизни (КЖ)* проводилось с использованием русскоязычной версии общего опросника *MOS SF 36 – Item Short-Form Health Survey* [12].

План, структура и методические подходы, используемые в работе, утверждены локальным этическим комитетом ФГБУ ПГНИИК ФМБА России.

Статистическая обработка материала проводилась с использованием программ *Microsoft EXCEL 2010 (Microsoft Corp., США)* и *R version 3.3.2 (2016-10-31)*. Для сравнения частот качественного признака в выборках проводился анализ таблиц 2×2 с вычислением критерия Фишера. Количественные показатели проверялись на нормальность распределения методом Шапиро-Уилка. Сравнение выборок по количественному признаку проводилось с использованием критерия Вилкоксона. Данные представлены как медиана, нижний и верхний квартиль – *Me [LQ; HQ]*. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05.

Результаты и их обсуждение. Основным требованием при отборе пациентов для наблюдения было соответствие клинической картины заболевания критериям диагноза ДЭ. В качестве ориентиров для отнесения к I стадии использовались субъективные симптомы, характерные для начальных проявлений недостаточности кровообращения мозга [11], сочетающиеся с рассеянной органической микросимптоматикой. Допускалось наличие единичных кризовых состояний в прошлом. Все пациенты обследовались по единой программе. Возраст наблюдаемых больных был от 40 до 65 лет, средний составил 53,8. Из обследованных пациентов было 59 (65,6%) женщин и 31 (34,4%) мужчины.

Самым частым симптомом у наблюдаемых пациентов была головная боль (в 100% случаев), которая в большинстве случаев была диффузной, реже локализовалась в затылочной, теменной или височной областях, носила давящий характер, реже – пульсирующий. Головокружение отмечено в 75 (83,3%) случаях, которое часто сопровождалось шумом в ушах или в голове (в 48,9% случаев) и в большинстве случаев носило несистемный и непостоянный характер. Нарушение сна отмечали 65 (72,2%) больных. Пациенты жаловались на трудность засыпания, частые пробуждения по ночам, поверхностный сон, отсутствие сна во второй половине ночи, постсомнические расстройства, снижающие качество жизни пациентов. Астенический синдром в виде общей неудовлетворенности своим самочувствием, снижения физической и умственной трудоспособности разной интенсивности, потери инициативы наблюдался у 52 (57,8%) больных. Повышенная утомляемость в виде вялости, недомогания у 78 (86,7%) больных возникла в период усиленной работы или к концу рабочей недели. В 71 (78,9%) случае отмечались нару-

шения в эмоционально-волевой сфере в виде страха, тревоги, раздражительности, вспыльчивости, повышенной возбудимости, неустойчивости настроения; неспособность довести до конца начатое дело вследствие неустойчивости внимания и быстрого утомления; нетерпеливость, слезливость, преобладание тревожного аффекта. Больные отмечали также плохую переносимость шума, перепадов атмосферного давления, повышенной влажности (42 чел. – 56,7%). В 68 (75,6%) случаях больные предъявляли жалобы на снижение памяти, рассеянность, расстройство концентрации внимания преходящего характера. Под влиянием лечебных комплексов у пациентов всех групп отмечена положительная динамика клинической симптоматики. Так, головные боли, имевшиеся до лечения у 100% пациентов, после курса йодобромных ванн уменьшились или исчезли у 77,7% больных, после «Хивамат-терапии» – у 80%, после комплексного лечения – у 83,3%. Головокружения перестали беспокоить 71,4% пациентов контрольной группы, 77,3% – группы сравнения и 84% – основной группы. 80% больных контрольной группы, 73,1% – группы сравнения и 88,9% основной группы перестали предъявлять жалобы на быструю утомляемость, слабость. 60% пациентов контрольной группы, 66,7% – группы сравнения и 64,7% основной группы отметили уменьшение шума в голове и ушах. После проведенного лечения метеопатические реакции перестали беспокоить 64,3% пациентов контрольной, 46,2% группы сравнения и 73,3% основной группы. Ощущения страха, тревога и раздражительность стали менее выраженными у 66,7%, 60,8% и 75% пациентов соответственно. Сон улучшился у 69,6% пациентов в группе контроля, у 61,9% – в группе сравнения и у 76,2% в основной группе. Повышение работоспособности отметили 61,1%, 47,1% и 64,7% больных соответственно. Боли в шейном отделе позвоночника стали менее выраженными у 50% пациентов в группе контроля, у 63,2% – в группе сравнения и у 60% – в основной группе. Отмечена динамика показателей когнитивного статуса: так, 37,5% и 53,3% пациентов контрольной группы, 47,6% и 71,4% группы сравнения и 60,8% и 76,9% основной группы отметили улучшение памяти и внимания соответственно.

При анализе липидограммы до лечения гиперхолестеринемия отмечена у 59 (65,5%) пациентов с превышением уровня здоровых лиц на 43,2%. С повышением уровня холестерина сочеталось и повышение в крови триглицеридов. Так, частота гипертриглицеридемии составила 56,7%, а превышение уровня – 62,2%. Не менее значительным было повышение содержания в крови уровня липопротеидов низкой плотности (на 44%) и снижение липопротеидов высокой плотности (на 13%). Вышеперечисленные изменения не могли не отразиться и на показателе атерогенности, который превысил нормативные значения на 88%, что, согласно литературным данным, считается одним из наиболее информативных показателей атеросклероза [1]. После лечения выявлено уменьшение общего холестерина у больных контрольной группы в 1,15 раза (с 7,62 [7,38; 8,41] до 6,61 [5,54; 7,05] ммоль/л, $p < 0,05$), у больных группы сравнения – в 1,2 раза (с 7,93 [7,50; 8,59] до 6,57 [6,19; 7,05] ммоль/л, $p < 0,05$), у больных основной группы – в 1,42 раза (с 8,09 [6,99; 8,78] до 5,71 [5,31; 6,23] ммоль/л, $p < 0,05$). Триглицериды снизились в группе контроля в 1,9 раза (с 3,01 [2,52; 3,43] до 1,55 [1,22; 2,15] ммоль/л, $p < 0,05$), в группе сравнения – в 1,8 раза (с 2,98 [2,64; 3,06] до 1,62 [1,28; 2,05] ммоль/л, $p < 0,05$), в основной группе – в 1,9 раза (с 2,74 [2,48; 3,30] до 1,47 [1,15; 1,79] ммоль/л, $p < 0,05$) по сравнению с исходными показателями. Липопротеиды низкой плотности снизились в группе контроля в 1,5 раза (с 6,95 [6,56; 7,19] до 4,57 [4,23; 5,10] ммоль/л, $p < 0,05$), в группе сравнения – в 1,4 раза (с 6,73 [6,63; 6,98] до 4,69 [4,40; 5,42], $p < 0,05$), в основной группе – в 2,2 раза (с 6,53 [5,65; 6,98] до 2,86 [2,49; 3,32], $p < 0,05$). Индекс атерогенности у больных контрольной группы уменьшился по сравнению с исходными показателями в 1,4 раза (с 6,51 [6,25; 6,95] до 4,73 [4,06; 5,55] ед., $p < 0,05$), у пациентов группы сравнения – в 1,2 раза (с 6,69 [5,96; 6,98] до 5,38 [5,35; 5,64] ед., $p < 0,05$), в основной группе – в 1,9 раза (с 6,68 [5,86; 7,63] до 3,54 [3,29; 4,37] ед., $p < 0,05$). Липопротеиды высокой плотности в контрольной группе увеличились в 1,9 раза (с 0,59 [0,55; 0,68] до 1,11 [1,06; 1,17] ммоль/л, $p < 0,05$), в группе сравнения – в 1,6 раза (с 0,67 [0,64; 0,77] до 1,08 [0,88; 1,08] ммоль/л, $p < 0,05$), в основной группе – в 1,6 раза (с 0,65 [0,48; 0,77] до 1,06 [0,99; 1,16] ммоль/л, $p < 0,05$) по сравнению с исходными данными. Таким образом, применение лечебных комплексов позволило эффективно понизить атерогенный потенциал крови у 53,3% пациентов контрольной группы, у 46,7% больных группы сравнения и 70% пациентов основной группы.

Концентрация фибриногена, изначально превышавшая норму у всех больных в 1,5 раза, достоверно снизилась в контрольной группе с 5,99 [5,35; 6,03] до 4,55 [4,45; 5,02] г/л ($p < 0,05$), в группе сравнения – с 5,94 [5,87; 6,02] до 4,34 [4,11; 4,56] г/л ($p < 0,05$), в основной группе – с 5,99 [5,65; 6,03] до 2,65 [2,25; 3,33] г/л ($p < 0,05$), достигая нормы у 21 (70%) больного группы контроля, 19 (63,3%) больных группы сравнения и 22 (73,3%) больных основной группы, что свидетельствует о снижении тромбогенного риска у этих пациентов.

По данным кардиоинтервалографии нами изучена система нервно-гуморальной регуляции сердечного ритма под влиянием лечебных комплексов (табл. 1).

Таблица 1

Динамика показателей кардиоинтервалографии у больных с ДЭ 1 стадии под влиянием различных лечебных комплексов

Показатели	Нормативные значения	Контрольная группа Me [LQ; HQ] (n=30)	Группа сравнения Me [LQ; HQ] (n=30)	Основная группа Me [LQ; HQ] (n=30)
<i>Фоновая проба (ФП)</i>				
ЧСС, уд.в мин.	55-80	71,0 [68; 74]	73,0 [68,0; 78,0]	73,0 [71,0; 75,0]
		61,0 [57; 65]*	65,5 [64; 66]*	63,5 [61; 66]*
TP, мс ²	1 561-4 754	1167,5 [1130; 1174]	1165 [1044; 1190]	1190 [1170; 1280]
		3057,5 [3045; 3140]*	3255 [3245; 3285]*	3267,5 [3120; 3450]*
HF, %	21,05-50,53	14,0 [12; 18]	17,0 [14,0; 19]	16 [14; 18]
		25,0 [24; 29]*	27,5 [24; 30,0]*	26 [24; 30]*
LF, %	24,63-42,72	37 [36; 40]	36,5 [35,0; 40]	36,5 [35; 40]
		37 [35; 40]*	37 [35; 40]	36,0 [35; 40]*
VLF, %	17,51-39,79	48 [44; 50]	46 [44,0; 50]	47 [44; 50]
		37 [34; 40]*	36 [34; 39]*	36 [34; 40]*
LF/HF	1,5-2,0	2,6	2,14	2,28
		1,48	1,34	1,38
<i>Активная ортостатическая проба (АОП)</i>				
ЧСС, уд.в мин.	55-80	93,5 [88; 95]	92,0 [89,0; 94,0]	89 [87; 91]
		75,0 [71; 77]*	79,0 [75,0; 83,0]*	68,5 [68; 73]/ "
TP, мс ²	1 561-4 754	864,5 [850; 880]	865 [850; 880]	870 [860; 900]
		987,5 [980; 1045]*	1007,5 [980; 1080]*	1320 [1275; 1355]
HF, %	21,05-50,53	11,0 [10; 14]	13 [9,0; 14,0]	18 [17; 20]
		22,0 [20; 24]	19 [18; 21]*	24 [21; 25]
LF, %	24,63-42,72	38,5 [37; 41]	35 [34; 37]	40 [36; 41]
		40 [34; 43]*	42 [40; 43]*	47 [45; 50]
VLF, %	17,51-39,79	51,0 [46; 52]	52 [49; 53]	42 [41; 44]
		38 [36; 40]*	39 [37; 40]*	29 [26; 30]/ # "
LF/HF	1,5-2,0	3,5	2,69	2,22
		1,81	2,21	1,95

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений, TP – общая спектральная мощность, HF – волны высокой частоты, LF – волны низкой частоты, VLF – волны очень низкой частоты; в числителе показатели до лечения, в знаменателе – после лечения; * – $p < 0,05$ — достоверность различий по критерию Вилкоксона между показателями до и после лечения; # – $p < 0,05$ – достоверность различий в сравнении с показателями контрольной группы, " – $p < 0,05$ – достоверность различий в сравнении с показателями группы сравнения

При анализе спектрограмм до лечения выявлено, что при фоновой записи у больных с ДЭ 1 ст. общая спектральная мощность (TP) была снижена на 25%. При проведении активной ортостатической пробы (АОП) у больных абсолютные значения TP были снижены на 10%. Снижение этого параметра в покое и при проведении АОП являются, по-видимому, проявлением ремоделирования сердечно-сосудистой системы. Таким образом, у больных, страдающих ДЭ 1 ст. отмечено возрастание уровня эрготропных влияний и угнетение активности сегментарных систем. Ортостатическая проба свидетельствует о нарушении адаптационных возможностей сегментарных систем преимущественно со стороны парасимпатического отдела, что проявляется в снижении мощности высокочастотной составляющей спектра (HF). После лечения доля волн очень низкой частоты (VLF) у больных с ДЭ 1 ст., изначально повышенная, снизилась в группе контроля на 23%, в группе сравнения – на 21,7%, в основной группе – на 23,4%. Доля волн высокой частоты (HF), изначально сниженная, повысилась на 44%, 61,7% и 62,5% соответственно. При анализе спектрограммы выявлено, что TP, сниженная изначально на 25%, достоверно возросла, достигнув нормы во всех группах. Снижение показателя LF/HF во всех группах свидетельствует о тенденции к сбалансированности симпатического и парасимпатического отделов ВНС. При АОП

также отмечено снижение активности симпатического отдела ВНС у больных ДЭ I ст. всех групп. Таким образом, курс йодобромных ванн способствовал оптимизации вегетативных процессов организма и уменьшению выраженности дезадаптивных расстройств у 66,7% больных, «Хивамат-терапия» – у 80% больных, комплексное лечение с использованием йодобромных ванн и «Хивамат-терапии» – у 86,7% больных хронической дисциркуляторной энцефалопатией I ст.

При визуальной оценке реоэнцефалограмм до начала лечения определялись изменения формы реоэнцефалографической кривой, которые носили преимущественно функционально-динамический характер (незначительная сглаженность и уплощенность вершины кривой) со снижением амплитуды, нарастанием межполушарной асимметрии до 26,3%, увеличением длительности распространения систолической волны. У больных с ДЭ I ст. в бассейне позвоночных и внутренних сонных артерий отмечены изменения мозгового кровотока, связанные со снижением пульсового кровенаполнения, повышением тонуса сосудов малого калибра, затруднением венозного оттока, что проявляется формированием горбовидной волны, увеличением длительности анакроты, что согласуется с результатами других авторов [4]. Полученные результаты свидетельствуют о вовлечении в патологический процесс бассейна внутренних сонных и позвоночных артерий вследствие атеросклеротического поражения сосудов и изменений в шейно-грудном отделе позвоночника вследствие остеохондроза, что совпадает с литературными данными [4,5]. После лечения по данным реоэнцефалографии у 56,7% больных контрольной группы, 66,7% группы сравнения и у 73,3% пациентов основной группы отмечена нормализация показателей в бассейне внутренних сонных артерий (табл.2). Коэффициент асимметрии снизился с 18,75 [15,6; 21,2] до 15,25 [13,5; 20,0], с 18,0 [16,5; 20,0] до 16,0 [15,0; 20,0], с 19,3 [17,5; 21,2] до 15,0 [10,5; 17,3], соответственно, оставаясь в пределах показателей, свидетельствующих о наличии умеренной асимметрии кровенаполнения (от 15% до 25%). В бассейне позвоночных артерий нормализация показателей отмечена у 46,6% больных контрольной группы, 60% группы сравнения и у 70% основной группы. Коэффициент асимметрии уменьшился у больных группы контроля с 17,41 [14,8; 20,1] до 15,54 [13,3; 18,9], у больных группы сравнения с 17,5 [15,1; 20,7] до 14,3 [13,2; 19,1], у пациентов основной группы с 17,1 [15,8; 19,8] до 13,5 [12,5; 15,2]. Таким образом, наиболее выраженная активация коллатерального и венозного кровообращения на фоне нормализации тонуса внутримозговых артерий в обоих бассейнах отмечалась в основной группе.

Согласно литературным данным, изменения биоэлектрической активности головного мозга нестрого специфичны для хронической ишемии головного мозга. Доказано, что по мере прогрессирования сосудистой мозговой недостаточности наблюдается определенная тенденция изменений на электроэнцефалограмме, что проявляется прогрессирующим снижением представленности α -ритма, нарастанием доли медленной θ - и Δ -активности, акцентуацией межполушарной асимметрии, снижением реактивности ЭЭГ на звуковую и световую стимуляцию [4]. После проведенного лечения число электроэнцефалограмм с доминантным α -ритмом у больных группы контроля увеличилось на 20%, группы сравнения и основной группы – на 26,7%; в то же время частота ЭЭГ с диффузной медленноволновой активностью уменьшилась на 6,7% в группах контроля и сравнения и на 10% в основной группе. Достоверно сократилось число ЭЭГ с условными эпилептиформными феноменами в группе контроля – на 26,6%, в группе сравнения – на 23,3%, в основной группе – на 36,7%. Уменьшился показатель межполушарной асимметрии в контрольной группе на 10%, в группе сравнения на 26,7%, в основной группе на 30%. Возросло количество ЭЭГ с высокой функциональной активностью на 20% в группе контроля, на 30% в группе сравнения и на 26,7% в основной группе. Таким образом, оценивая характер изменений биоэлектрической активности головного мозга после лечения в трех группах, можно сделать вывод о том, что наиболее выраженная положительная динамика отмечена в основной группе.

Разработанные лечебные комплексы способствовали восстановлению нарушенных доплерометрических показателей. Так, улучшение венозного оттока по позвоночным артериям отмечено у 20% больных группы контроля и у 40% больных группы сравнения и основной группы. Улучшение кровотока по интракраниальным венам отмечено у 23,3% пациентов группы контроля и 33,3% – группы сравнения и основной группы. Отмечено увеличение показателя цереброваскулярной реактивности при исследовании артерий головного мозга, повышение средней линейной скорости кровотока по средней мозговой артерии на 3,6% у больных контрольной группы, на 6,7% у больных группы сравнения и на 10,8% у больных основной группы; по позвоночным артериям 8,2%, 4,4% и на 6,7% соответственно; по основным артериям на 8% у больных группы контроля и группы сравнения и на 12,7% у больных основной группы.

Таблица 2

Динамика показателей кровообращения в бассейне внутренних сонных
 и позвоночных артерий пациентов с ДЭ I ст. под влиянием различных лечебных комплексов

Показатели		Норма	Контрольная группа (n=30)		Группа сравнения (n=30)		Основная группа (n=30)	
			До лечения Me[LQ; HQ]	После лечения Me[LQ; HQ]	До лечения Me[LQ; HQ]	После лечения Me[LQ; HQ]	До лечения Me[LQ; HQ]	После лечения Me[LQ; HQ]
Бассейн внутренней сонной артерии (отведение FM)								
Реографический индекс (РИ), Ом	Справа	0,12- 0,16	0,088 [0,085;0,089]	0,120 [0,112;0,125]*	0,08 [0,08;0,09]	0,11 [0,11;0,12]*	0,088 [0,087;0,089]	0,120 [0,115;0,130]
	Слева		0,095 [0,091;0,098]	0,120 [0,110;0,125]*	0,09 [0,08;0,12]	0,12 [0,11;0,12]*	0,095 [0,094;0,097]	0,120 [0,110;0,135]
Индекс венозного оттока (ИВО), %	Справа	5-20	21,0 [20,0;22,0]	18,0 [17,0;19,0]*	22,0 [21,0;23,0]	18,0 [18,0;19,0]*	24,0[24;28]	18,0[17;18]
	Слева		22,0 [21,0;24,0]	19,0 [18,0;20,0]*	23,0 [22,0;25,0]	20,0 [19,0;21,0]*	26,0[26;28]	17,0[17;18]
Диастолический индекс (ДСИ), %	Справа	60-85	84,0 [80,0;88,0]	76,0 [75,0;78,0]*	85,5 [80,0;88,0]	76,0 [76,0;78,0]*	86,0[80;88]	74,0[74;76]
	Слева		87,5 [86,0;88,0]	78,5 [76,0;82,0]*	88,0 [87,0;89,0]	80,0 [78,0;82,0]*	88,0[87;88]	76,0[74;78]
Дикротический индекс (ДКИ), %	Справа	50-65	88,0 [87,0;89,0]	77,0 [76,0;78,0]*	88,0 [87,0;89,0]	77,0 [76,0;78,0]*	89,0[87;90]	77,0[76;78]
	Слева		88,0 [87,0;89,0]	76,0 [75,0;77,0]*	87,0 [87,0;89,0]	76,0 [75,0;78,0]*	88,0[87;89]	76,0[75;78]
Коэффициент асимметрии (КА), %			18,75 [15,6;21,2]	15,25 [13,5;20,0]	18,0 [16,5;20,0]	16,0 [15,0;20,0]	19,3 [17,5;21,2]	15,0 [10,5;17,3]
Бассейн позвоночной артерии (отведение OM)								
РИ, Ом	Справа	0,10- 0,14	0,054 [0,050;0,059]	0,097 [0,094;0,099]*	0,053 [0,048;0,058]	0,096 [0,092;0,11]*	0,052 [0,049;0,055]	0,098 [0,095;0,113]*
	Слева		0,059 [0,055;0,061]	0,098 [0,095;0,110]*	0,063 [0,06;0,064]	0,097 [0,095;0,12]*	0,064 [0,060;0,066]	0,099 [0,094;0,112]*
ИВО, %	Справа	5-20	22,0 [21,0;24,0]	18,0 [16,0;20,0]*	22,1 [21,2;23,5]	18,4 [16,5;20,0]*	21,4 [21,8;22,5]	16,2 [15,8;18,4]*
	Слева		20,0 [19,0;23,0]	19,0 [17,4;21,5]	20,3 [19,0;24,0]	18,3 [15,2;21,6]	20,6 [18,8;23,5]	17,8 [15,8;19,2]
ДСИ, %	Справа	60-85	77,0 [75,0;79,5]	70,0 [68,5;74,0]*	77,8 [76,0;79,8]	70,2 [68,0;75,0]*	75,3 [75,0;78,7]	68,8 [67,8;72,2]*
	Слева		76,0 [74,5;78]	72,0 [70,0;74,4]*	76,1 [74,2;78,8]	70,8 [68,3;73,8]*	74,8 [73,1;77,1]	70,5 [69,1;73,5]*
ДКИ, %	Справа	55-70	80,0 [78,0;82,0]	70,0 [68,0;74,0]*	80,4 [77,4;83,5]	70,3 [68,2;73,5]*	81,1 [79,8;83,4]	70,8 [68,7;72,2]*
	Слева		81,0 [79,4;82,5]	70,0 [68,5;72,2]*	81,5 [78,3;83,7]	71,1 [68,8;74,5]*	81,9 [78,7;84,1]	71,7 [69,9;73,3]*
КА, %			17,41 [14,8;20,1]	15,54 [13,3;18,9]	17,5 [15,1;20,7]	14,3 [13,2;19,1]	17,1 [15,8;19,8]	13,5 [12,5;15,2] / #

Примечание: в числителе показатели до лечения, в знаменателе – после лечения;
 * – $p < 0,05$ – достоверность различий по критерию Вилкоксона между показателями до и после лечения;
 # – $p < 0,05$ – достоверность различий в сравнении с показателями контрольной группы,
 " – $p < 0,05$ – достоверность различий в сравнении с показателями группы сравнения

Известно, что наиболее ранним и характерным проявлением ДЭ является нарушение когнитивных функций. Так, по данным литературы [3, 5, 6], когнитивные расстройства присутствуют почти в 90% случаев уже на I стадии ДЭ и включают снижение памяти и дефицит внимания, особенно на текущие события, быструю истощаемость при любой умственной работе, нарушение способности быстрой ориентации в меняющейся обстановке, поэтому раннее выявление когнитивных расстройств важно для назна-

чения адекватной базисной терапии хронической ишемии головного мозга. Под влиянием лечебных комплексов у 53,3% пациентов контрольной группы, 63,3% больных группы сравнения и у 76,7% основной группы была отмечена тенденция к улучшению когнитивных процессов и стабилизации эмоционально-волевой сферы (табл. 3).

Таблица 3

Результаты нейропсихологического тестирования больных с ДЭ 1 ст.
 под влиянием различных лечебных комплексов

Тесты		Контрольная группа Me[LQ;HQ] (n=30)	Группа сравнения Me[LQ;HQ] (n=30)	Основная группа Me[LQ;HQ] (n=30)	Норма
Шкала MMSE (баллы)		26,0[26,0;27,0] 28,0[27,0;29,0]*	26,0[25;27] 28,5[27;29]*	27[26;29] 29[28;31]*	30
Тест запоминания 10 слов (кол-во слов)	первое воспроизведение	4,0[4,0;5,0] 5,0[4,0;5,0]	4,0[4,0;5,0] 5,0[4,0;6,0]*	4[4;5] 5,0[5,0;6,0]*	6
	последнее воспроизведение	6,0[5,0;6,0] 7,0[6,0;8,0]	6,0[6,0;7,0] 8,0[7,0;8,0]*	6,0[6,0;7,0] 9,0[8,0;10,0]* / "	
	отсроченное воспроизведение	4,0[4,0;5,0] 5,0[4,0;5,0]	4,0[4,0;5,0] 5,0[5,0;6,0]*	4,0[4;5] 6,0[6;6]*	6
		Тест рисования часов (баллы)	8,0[7,0;9,0] 9,0[8,0;9,0]	8,0[7,0;9,0] 9,5[8,0;10,0]*	
Проба Шульте (сек.)		64,5[62,0;65,0] 52,0[51,0;54,0]*	64,0[62,0;66,0] 50,0[50,0;52,0]*	65,0[64;67] 45,0[43;46]* / #	30-40
Шкала Спилберга-Ханина (уровень тревожности)	реактивная	48,0[47,0;49,0] 40,0[40,0;42,0]*	50,0[48,0;50,0] 43,0[42,0;44,0]*	48,5[48;52] 30,0[29;32]* / # "	<30
		личностная	50,0[49,0;52,0] 44,0[40,0;48,0]*	51,0[50,0;52,0] 44,0[42,0;46,0]*	

Примечание: в числителе показатели до лечения, в знаменателе – после лечения;
 * – $p < 0,05$ – достоверность различий по критерию Вилкоксона между показателями до и после лечения;
 # – $p < 0,05$ – достоверность различий в сравнении с показателями контрольной группы,
 " – $p < 0,05$ – достоверность различий в сравнении с показателями группы сравнения

Так, результаты выполнения мини-теста оценки когнитивных функций улучшились у пациентов контрольной группы с 26,0 [26,0; 27,0] до 28,0 [27,0; 29,0] баллов, у больных группы сравнения с 26,0 [26,0; 27,0] до 28,5 [27; 29] баллов, у больных основной группы с 27 [26; 29] до 29 [28; 31] баллов, приближаясь к норме. Улучшились результаты выполнения теста Лурия по всем трем видам воспроизведения. У пациентов группы контроля на 20% уменьшилось время выполнения пробы Шульте, в группе сравнения – на 22%, в основной группе – на 30,7%. Показатели выполнения теста рисования часов улучшились в группе контроля на 12,5%, в группе сравнения – на 18,8%, в основной группе – на 25%. Результаты заполнения госпитальной шкалы тревоги и депрессии свидетельствовали о снижении уровня реактивной тревожности на 16,7% у пациентов группы контроля, на 14% – у больных группы сравнения и на 38,1% – основной группы; личностная тревожность снизилась на 12%, 13,7% и на 24,5% – соответственно.

Хроническая ишемия головного мозга существенно ухудшает качество жизни (КЖ) пациентов. Полученные результаты исследования по всем составляющим КЖ у больных с 1 стадией ДЭ достоверно отличались от показателей нормы. Так, суммарное измерение физического здоровья составило 42,34 балла при норме 53,3 балла; суммарное измерение показателей психологического здоровья равнялось 33,61 балла при норме 46,3 балла. Полученные данные свидетельствуют о том, что основные изменения КЖ у пациентов с ДЭ касаются психического компонента здоровья с преимущественно значимым снижением его по шкале психологического здоровья. Проведенное после лечения тестирование уровня КЖ в группе контроля выявило достоверное улучшение по шкале физического здоровья по показателю физического функционирования и боли; психологическое здоровье достоверно улучшилось по всем показателям: жизнеспособности, социальному функционированию, ролевому эмоциональному функционированию и психическому здоровью. В группе сравнения достоверное улучшение отмечено по шкале физического здоровья по показателю физического функционирования и боли; психологическое здоровье достоверно улучшилось по всем показателям. В основной группе проведенное тестирование выявило досто-

верное улучшение по шкалам физического и психологического здоровья по всем показателям. В результате показатель суммарного измерения физического здоровья у пациентов группы контроля повысился с 44,0 [42,0; 46,0] до 48,0 [46,0; 48,0], у пациентов группы сравнения – с 42,0 [38,0; 44,0] до 48,0 [46,0; 48,0], в основной группе с 44 [40; 46] до 50 [48; 52]. Показатель суммарного измерения психологического здоровья у больных группы контроля повысился – с 33,6 [32,0; 33,9] до 42,05 [40,0; 44,0], у больных группы сравнения – с 33,55 [32,0; 33,8] до 45,0 [43,5; 44,2], у больных основной группы – с 32,95 [32; 33,8] до 46,0 [45,6; 46]. На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что все разработанные лечебные комплексы достоверно способствовали улучшению качества жизни пациентов с ДЭ I стадии.

В результате проведенного лечения у 53,3% пациентов контрольной группы, у 56,7% группы сравнения и у 70% основной группы было констатировано улучшение; у 33,3%, 36,7% и 26,7% соответственно – незначительное улучшение; у 13,3%, 6,7% и 3,3% – без перемен. Ухудшения состояния не было ни у одного больного.

Таким образом, доказана целесообразность проведения восстановительного лечения ранних форм сосудистых заболеваний головного мозга на этапе санаторно-курортной реабилитации, что обусловлено значительными компенсаторными резервами и высокой пластичностью структурно-функциональных образований головного мозга с сохраненной способностью к развитию неспецифических элементов нервной ткани и восстановлению обратимо поврежденных структур. Разработанные методики лечения больных, страдающих хронической ишемией головного мозга, могут широко использоваться в реабилитационно-профилактических учреждениях практического здравоохранения и сети санаторно-курортных учреждений.

Литература

1. Антонова К.В., Медведев Р.Б., Шабалина А.А., Лагода О.В., Танашян М.М. Нарушения углеводного обмена и церебральный атеросклероз у больных с ишемическими нарушениями мозгового кровообращения // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2016. Т. 10, № 1. С. 20–26.
2. Ганюта А.В. Хивамат-терапия // *Молодежь в науке. Новые аргументы: Сб. научных работ III Международной молодежной научной конференции*. Липецк, 2017. С. 135–137.
3. Дамулина А.И., Кадыков А.С. Когнитивные нарушения при хронической ишемии головного мозга // *Фарматека*. 2014. № 10 (283). С. 55–61.
4. Долгова И.Н., Карпов С.М., Минаева О.А., Колесникова Е.В., Калашянц Н.З. Ранние нейрофизиологические признаки хронической ишемии мозга // *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. 2017. Т. 19, № 6. С. 42–44.
5. Кадыков А.С., Манвелов Л.С., Шапаронова Н.В. Хронические сосудистые заболевания головного мозга. Дисциркуляторная энцефалопатия. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 288 с.
6. Камчатнов П.Р., Чугунов А.В. Хронические цереброваскулярные заболевания // *Доктор.Ру*. 2017. № 1 (130). С. 11–15.
7. Кишкун А.А. Клиническая лабораторная диагностика: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 976 с.
8. Парфенов В.А., Неверовский Д.В. Ведение пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией в амбулаторной практике // *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2015. №1. С. 37–42.
9. Турова Е.А., Фадеева Н.И., Балабан Е.И., Головач А.В. Оценка влияния импульсного низкочастотного электростатического поля на психоэмоциональный статус и когнитивные способности у лиц старше 30 лет // *Психическое здоровье*. 2013. Т. 11, №2(81). С. 50–53.
10. Черващенко Л.А., Дадова Л.Ю., Куликов Н.Н., Черващенко И.А. Озонотерапия и йодобромные ванны в коррекции когнитивных нарушений у больных хронической ишемией головного мозга // *Курортная медицина*. 2016. №4. С. 36–41.
11. Шмидт Е.В. Классификация сосудистых поражений головного и спинного мозга // *Журнал невропатологии и психиатрии*. 1985. №9. С. 1281–1288.
12. Hansfeld S., Roberts R., Foot S. Assessing the validity of the SF-36 General Health Survey // *Qual Life Res*. 1997. Vol. 3. P. 217–224.

References

1. Antonova KV, Medvedev RB, Shabalina AA, Lagoda OV, Tanashyan MM. Narusheniya uglevodnogo obmena i tserebral'nyi ateroskleroz u bol'nykh s ishemicheskimi narusheniyami mozgovogo krovoobrashcheniya [Disorders of carbohydrate metabolism and cerebral atherosclerosis in patients with ischemic impairment of cerebral circulation]. *Annaly klinicheskoi i eksperimental'noi nevrologii*. 2016;10(1):20-6. Russian.
2. Ganyuta AV. Khivamat-terapiya [Hivamat-therapy]. *Molodezh' v nauke. Novye argumenty: Sb. nauchnykh rabot III Mezhdunarodnoi molodezhnoi nauchnoi konferentsii*. Lipetsk, 2017. Russian.

3. Damulina AI, Kadykov AS. Kognitivnye narusheniya pri khronicheskoi ishemii golovno mozga [Cognitive impairment in chronic cerebral ischemia]. Farmateka. 2014;10(283):55-61. Russian.
4. Dolgova IN, Karpov SM, Minaeva OA, Kolesnikova EV, Kalashyants NZ. Rannie neurofiziologicheskie priznaki khronicheskoi ishemii mozga [Early neurophysiological signs of chronic cerebral ischemia]. Zhurnal nauchnykh statei Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke. 2017;19:642-44. Russian.
5. Kadykov AS, Manvelov LS, Shakhparonova NV. Khronicheskie sosudistye zabolvaniya golovno mozga. Distsirkulyatornaya entsefalopatiya [Chronic vascular diseases of the brain. Encephalopathy]. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. Russian.
6. Kamchatnov PR, Chugunov AV. Khronicheskie tserebrovaskulyarnye zabolvaniya [Chronic cerebrovascular diseases]. Doktor.Ru. 2017;1 (130):11-5. Russian.
7. Kishkun AA. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika: uchebnoe posobie [Clinical laboratory diagnostics: a training manual]. Moscow: GEOTAR-Media; 2015. Russian.
8. Parfenov VA, Neverovskii DV. Vedenie patsientov s distsirkulyatornoi entsefalopatiei v ambulatornoj praktike [Management of patients with discirculatory encephalopathy in outpatient practice]. Nevrologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika. 2015;1:37-42. Russian.
9. Turova EA, Fadeeva NI, Balaban EI, Golovach AV. Otsenka vliyaniya impul'snogo nizkochastotno elektrostatičeskogo polya na psikhooemotsional'nyi status i kognitivnye sposobnosti u lits starshe 30 let [Evaluation of the influence of pulsed low-frequency electrostatic field on psychoemotional status and cognitive abilities in persons over 30 years of age]. Psikhicheskoe zdorov'e. 2013;112(81):50-3. Russian.
10. Cherevashchenko LA, Dadova LYu, Kulikov NN, Cherevashchenko LA. Ozonoterapiya i iodobromnye vanny v korrektsii kognitivnykh narushenii u bol'nykh khronicheskoi ishemiei golovno mozga [Ozonotherapy and iodide-bromine baths in correction of cognitive impairment in patients with chronic cerebral ischemia]. Kurortnaya meditsina. 2016;4:36-41. Russian.
11. Shmidt EV. Klassifikatsiya sosudistykh porazhenii golovno i spinno mozga. [Classification of vascular lesions of the brain and spinal cord.]. Zhurnal nevropatologii i psikhiatrii. 1985;9:1281-8. Russian.
12. Hansfeld S, Roberts R, Foot S. Assessing the validity of the SF-36 General Health Surveg. Qual Life Res. 1997;3:217-24.

Библиографическая ссылка:

Черевашченко Л.А., Серебряков А.А., Куликов Н.Н., Терешин А.Т., Черевашченко И.А. Опыт применения йодобромных ванн и импульсного низкочастотного электростатического поля в санаторно-курортной реабилитации больных с хронической ишемией головного мозга // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-10.pdf> (дата обращения: 18.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16069. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

НОВЫЙ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ С ПОРАЖЕНИЕМ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА

Г.А. ЕСИОН*, А.Н. ЛИЩУК*, А.Н. КОЛТУНОВ*, И.Г. КАРПЕНКО*, Д.В. ИВАНОВ**

*ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого Министерства обороны РФ»,
пос. Новый – госпиталь, п/о Архангельское, Красногорский р-н, Московская. обл., 143421, Россия,
e-mail: esion@yandex.ru

**Тулский государственный университет, Медицинский институт,
ул. Болдина, 128, Тула, 300012, Россия, e-mail: doctor_ivanov@inbox.ru

Аннотация. Представленная статья рассматривает новый подход к послеоперационному периоду и реабилитации пациентов пожилого возраста после протезирования аортального клапана сердца. Основой для представленного в работе материала послужил клинический опыт сотрудников центра кардиохирургии клинического госпиталя им. А.А. Вишневого.

Актуальность работы обусловлена повышенными факторами риска у пациентов пожилого возраста, а также особенностями послеоперационного периода, вследствие которого зачастую значительно снижается качество жизни пациентов. Работа по сокращению периода пребывания в стационаре и улучшению качества жизни в период реабилитации продолжает оставаться актуальной проблемой в кардиохирургии и её значимость будет только увеличиваться. Именно качество жизни как интегральный показатель здоровья пациента будет служить в оценке целесообразности любого метода лечения. Улучшение качества жизни пациента, выбор малоинвазивной диагностической процедуры, сроки нахождения в стационаре, сроки восстановления после оперативного пособия все эти параметры становятся чрезвычайно важными у пациентов старших возрастных групп.

Внедряемый с 2009 года новый методологический подход к лечению пациентов с поражением аортального клапана позволил сократить сроки пребывания пациентов в стационаре, уменьшить частоту осложнений и улучшить качество жизни пациентов.

Достигнутые результаты позволяют считать новый подход более рациональным в рутинной работе отделений кардиохирургии в силу как сокращения периода реабилитации, так и улучшения качества жизни пациентов.

Ключевые слова: геронтология, аортальный клапан, клапан «ОНИКС», реабилитация, послеоперационный период

AN IMPROVEMENT OF RESULTS OF PROSTHETICS AORTIC VALVE TO SENIORS BY USING AN IMPLANT «ON-X»

G.A. ESION*, A.N. LISHCHUK*, A.N. KOLTUNOV*, I.G. KARPENKO*, D.V. IVANOV**

*FSBI "3 Central Vishnevsky Military Hospital of the Defence of the Russian Federation"
vil. Novy-hospital, p/b Arkhangelskoe, Krasnogorsk district, Moscow region, 143421, Russia,
e-mail: esion@yandex.ru

**Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia
e-mail: doctor_ivanov@inbox.ru

Abstract. The presented article considers a new approach to the postoperative period and rehabilitation of elderly patients after aortic valve replacement. The basis for the material presented in the work was the clinical experience of the staff of the Cardiosurgery Center of the Clinical Hospital. A.A. Vishnevsky.

The urgency of work is due to the increased risk factors in elderly patients, as well as the peculiarities of the postoperative period, which often significantly reduces the quality of life of patients. The work to reduce the period of inpatient stay and improve the quality of life during the rehabilitation period continues to be an urgent problem in cardiac surgery and its significance will only increase. It is the quality of life as an integral indicator of the patient's health that will serve to assess the appropriateness of any method of treatment. Improving the quality of life of the patient, the choice of a minimally invasive diagnostic procedure, the length of stay in the hospital, the timing of recovery after surgery, all these parameters become extremely important in patients of older age groups.

The new methodological approach to the treatment of patients with aortic valve disease introduced since 2009 has made it possible to reduce the length of stay of patients in the hospital, reduce the incidence of complications and improve the quality of life of patients.

The achieved results allow to consider the new approach more rational in the routine work of the cardio-surgery departments due to both shortening the rehabilitation period and improving the quality of life of patients.

Key words: gerontology, aortic valve, valve «ON-X», mechanical aortic valve, rehabilitation, postoperative period.

Современная медицина указывает на постепенное увеличение возраста пациентов, нуждающихся в протезировании аортального клапана. Этот фактор обусловлен как общей растущей продолжительностью жизни, так и расширением операционных возможностей у пожилых пациентов. Тяжёлый стеноз аортального клапана становится фатальным заболеванием, если не предпринимать никаких попыток его лечения, особенно у пациентов старшей возрастной группы. Единственный эффективный способ лечения таких пациентов является замена аортального клапана. У пациентов старшей возрастной группы увеличивается количество сопутствующих заболеваний, дисфункции левого желудочка, что приводит к увеличению смертности на 10% по сравнению с другими возрастными группами [22].

Одним из самых актуальных вопросов процедур протезирования аортального клапана является послеоперационное ведение пациентов. В большинстве случаев операция проводится пациентам возрастом старше 65 лет. Кроме того, практически все пациенты имеют сопутствующие заболевания сердечно-сосудистой системы, а также общие геронтологические заболевания. Всё это необходимо учитывать для снижения смертности послеоперационных пациентов [18]. Ключевыми ориентирами развития имплантации искусственных клапанов сердца являются следующие: повышение механической надёжности искусственных клапанов сердца и повышение универсальности протезирования. В число наиболее значимых факторов выступают долгий период восстановления и необходимость постоянного приёма антикоагулянтов. Одним из факторов, повышающих риск проведения операции, служит также общая анестезия.

Цель исследования – оценка эффективности использования новых методов послеоперационного ведения и реабилитации пожилых пациентов.

Материалы и методы исследования. Проведение исследования одобрено и утверждено локальным этическим комитетом в соответствии с требованиями законодательства РФ. В исследование нами были включены пациенты возрастной группы 65 лет и старше, у которых в анамнезе не было ревматизма, инфекционного эндокардита, врождённого порока сердца. При этом у всех пациентов выявлено поражение коронарных артерий атеросклеротическим процессом, что требовало кардиохирургического пособия.

В кардиохирургическом центре госпиталя, за период с 2012 по 2017 г. по поводу аортального порока сердца в сочетании с ишемической болезнью сердца оперированы 168 пациентов в возрасте от 67 до 91 лет (средний возраст $69,5 \pm 21,5$) из которых 75 (44,64%) не потребовалось выполнения коронарного шунтирования, так как имелись гемодинамически незначимые стенозы (менее 60% диаметра сосуда).

Большинство пациентов – 147 (87,5%) относилось к III функциональному классу (ФК) по NYHA. Преобладали мужчины – 143 (85,12%). Острый инфаркт миокарда ранее перенесли 34 (20,24%) больных. Средняя фракция выброса левого желудочка составила $49,8 \pm 8,6\%$. Клинические проявления ИБС наблюдались у 158 (94,05%) пациентов. Сопутствующие заболевания представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные сопутствующие заболевания

Заболевания	Число больных	
	абс.	%
Артериальная гипертензия	147	87,5
Атеросклеротическое поражения различных сосудистых бассейнов	135	80,4
Нарушения ритма и проводимости	132	78,6
Нарушения мозгового кровообращения	78	46,4
Сахарный диабет	67	39,9
Прочие	18	10,7

Наиболее часто пациенты страдали артериальной гипертензией, мультифокальным атеросклерозом, нарушениями ритма и проводимости.

Клиническое исследование включило в себя результаты операции 168 пациентов. Возраст каждого превышает 55 лет. Средний возраст пациентов составил $69,5 (\pm 21,5)$ лет, минимальный – 58, максимальный – 91 год. Большинство пациентов имеют сопутствующие заболевания сердечно-сосудистой системы, характерные для лиц пожилого возраста. Характеристики всех пациентов представлены в табл. 2.

Характеристика пациентов, участвующих в исследовании

Показатель	Среднее Значение
Количество пациентов	168
Возраст, лет	69,5 (±21,5)
Мужчины	325 (66,7%)
Женщины	162 (33,3%)
Индекс массы тела	24,6 (±9,4)
Диаметр аорты в синусе Валсальвы, мм	4,1 (±0,4)
Длина восходящей аорты, мм	4,4 (±0,6)
Ритм	68 (±15)
Пл. поверхности Тела, S (м2)	1,86 (± 0,74)
ХСН по NYHA III-IV ФК	90,0% (151)
Фибрилляция предсердий	17,5% (29)
АГ	87,5% (147)
Периферический атеросклероз	80,4% (135)
СД	39,9% (67)
ОНМК	46,4% (78)
ХОБЛ+БА	6,5% (11)
ХПН (2,3 ст)	4,2% (7)

Выборка пациентов представлена достаточно широко для того, чтобы оценивать универсальность применяемых методов.

Все операции осуществлялись в условиях искусственного кровообращения с применением фармакоолодовой кардиоплегии на основе аутокрови.

В предоперационном периоде в обязательном порядке всем больным осуществляли катетеризацию эпидурального пространства. Данную процедуру выполняли до введения гепарина или через 5-6 ч после его отмены (под контролем АЧТВ) по стандартной методике с использованием разовых эпидуральных наборов «B/Braun» (Германия). Эпидуральное пространство пунктировали в промежутках от ThII-ThIII до ThV-ThVI парамедианным доступом, идентификацию его осуществляли по методике потери сопротивления. Катетер заводился краниально таким образом, чтобы его кончик находился примерно на уровне ThI. Местный анестетик наропин (0,5% раствор) вводили эпидурально в дозе 50-150 мг в сутки.

Ход операции. Всем пациентам выполнялась комбинированная анестезия. Применялась эпидуральная анестезия в сочетании с ингаляционным и внутривенным наркозом. У пациентов старше 90 лет использовалась также постоянная инфузия гепарина.

Внутримышечно в область грудного отдела позвоночника вводится лидокаин с раствором адреналина 0,05%. Эпидурально вводился эпинефрина раствор. Такой вид анестезии использовался в 90% случаев. Применялась нормотермическая кардиоплегия (с добавлением раствора калия хлорида 4% в физрастворе на основе аутокрови), стандартное подключение аппарата ИВЛ. Производилось охлаждение тела пациента до 24 градусов Цельсия.

В 90% случаев операционный доступ осуществлялся через срединную стернотомию. В остальных случаях доступом служила верхнесрединная стернотомия. Последняя начала использоваться с 2014 года у относительно молодых пациентов, которым был поставлен диагноз «Изолированный порок аортального клапана». Непосредственно к клапану аорты доступ достигался через поперечную аортотомию, на один сантиметр выше синотубулярного гребня и выше устья правой коронарной артерии. Ориентиром разреза выступает передняя стенка нисходящей аорты от протекции комиссуры между левым и некоронарным синусами. Разрез ведётся до проекции левого коронарного синуса.

Клапан иссекался полностью. У данной группы пациентов чаще проводятся декальцинация фиброзного кольца. Во избежание возможной эмболии проводились мероприятия для профилактики такого типа осложнений.

Измерение диаметра аорты происходит перед подбором импланта. Во внимание принимается не только морфология пациента, но и его возраст. Также учитывается площадь поверхности тела пациента во избежание протезно-пациентного несоответствия. Аналогичным образом учитывается и диаметр аорты.

На фиброзное кольцо накладываются П-образные швы на тефлоновых прокладках нитью Полиэстер (Этибонд) 2-0. Осуществляется имплантация протеза в супраанулярную позицию. Если диаметр фиброзного кольца большой, протез имплантируется в интраанулярную позицию с расположением прокладок со стороны аорты. Герметизация осуществляется двухрядным швом нити из полипропилена. Далее

проводится профилактика эмболии и снятие зажима. Далее проводится отключение аппарата искусственного кровообращения с деканюляцией. Пациенты переводятся в реанимационную палату, где происходит наблюдение за состоянием пациента.

На следующие сутки после выполненной операции в большинстве случаев пациенты переводятся в отделение, где приступают к процессу активизации с помощью среднего медперсонала и врача-реабилитолога.

После операции осуществляются следующие диагностические процедуры: рентген аорты, эхокардиография. По истечении недели пациенту производится перевязка. Одним из ключевых рисков является повышение антикоагуляции, поэтому один из главных отслеживаемых показателей – *Международное Нормализованное Отношение* (МНО). По достижении нормы показателя 2,0-3,0 в течение трех дней подряд, прекращаются ежедневные проверки. Через месяц осуществляется контрольная проверка, при сохранении нормы показателя следующая проверка осуществляется уже через три месяца, далее каждые полгода.

В течение первого месяца после выписки пациенты самостоятельно контролируют температуру тела, пульс и диурез.

Результаты и их обсуждение. Сложность осуществления имплантации клапана аорты у пожилых пациентов обуславливается несколькими факторами. Помимо общих возрастных рисков хирургических вмешательств, обусловленных возрастными изменениями организмов, существует достаточное количество рисков, касающихся непосредственно протезирования клапана аорты. Отдельного внимания заслуживает также повышение качества жизни пациентов.

Помимо того, что из всех 168 осуществлённых имплантаций не было зафиксировано ни одного случая механического разрушения клапана с необходимостью реоперации, не было также зафиксировано и ни одного случая протезно-пациентного несоответствия.

Использованный в 3 ЦГБУ им. А.А. Вишневого подход к ведению пациентов позволил не только снизить продолжительность пребывания в стационаре до 4-5 дней после проведения операции, но и значительно улучшить качество жизни пациентов. Так, значительно снижена необходимость приёма антикоагулянтов за счёт материалов, использованных при изготовлении импланта (варфарин и поликарбон).

Проведение строгой последовательности предоперационных и постоперационных манипуляций и мероприятий позволяет получить хорошие результаты в лечении геронтологических пациентов. Комбинированное анестезиологическое пособие во время выполнения операции и адекватное обезболивание в послеоперационном периоде позволяют максимально быстро восстанавливаться пациентам после замены клапана. Выписка пациентов осуществляется на 4-5 день после проведения операционного вмешательства. Этот показатель считается предельно низким даже по сравнению со стандартами медицины Северной Америки, где пациенты в среднем проводят в стационаре в 6 раз меньше времени, чем российские пациенты. Контроль пациентов осуществляется до достижения устойчивой нормы показателя МНО. После достижения достаточной устойчивости показателей, следующая проверка осуществляется лишь каждые полгода.

Важную роль в быстром восстановлении и реабилитации пациентов старшей возрастной группы мы связываем с ранней активизацией и активным вовлечением врачей-реабилитологов. Вопросы различных способов восстановления и реабилитации пациентов с патологией сердечно-сосудистой системы, гиперхолестеринемией и возрастной патологией достаточно подробно описаны [6-9, 16, 17].

Пятилетняя выживаемость пациентов составила 98,7%. Не достигнута пятилетняя выживаемость была только у пациентов, чей возраст к моменту осуществления операции превышал 90 лет. Летальный исход у этих пациентов не был связан с работой импланта или последствиями его внедрения.

Отмечены осложнения со стороны центральной нервной системы. Неврологическая дисфункция отмечена в 6 (3,6%) наблюдениях: в 2 – динамическое нарушение мозгового кровообращения с полным регрессом неврологической симптоматики еще на госпитальном этапе и отсутствием патологических изменений по данным компьютерной томографии головного мозга, в 4 (2,4%) – признаки энцефалопатии (кратковременного психомоторного возбуждения или заторможенности), что потребовало проведения курса соответствующей комплексной терапии.

Основной причиной инвалидности и преждевременной смерти пациентов во всём мире являются приобретённые клапанные пороки сердца [1, 19, 23, 26]. Не стоит наивно полагать о снижении количества пациентов с дегенеративными изменениями клапанных структур, принимая во внимание увеличивающуюся продолжительность жизни. Актуальность проблемы дегенеративного аортального стеноза будет обусловлена старением населения и если не выполняется хирургическое вмешательство, то однозначно будет ухудшение качества жизни, неблагоприятный прогноз и высокая смертность больных [28]. Отмечено, что в настоящее время в развитых странах аортальный порок сердца является наиболее частым заболеванием клапанов сердца и среди всех сердечно-сосудистых заболеваний занимает третье место после артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца [20, 24, 26]. Показано, что аортальный стеноз независимо от степени тяжести приводит к тяжёлым осложнениям, таким как – повышено-

му риску возникновения инфаркта миокарда, нарушению мозгового кровообращения, сердечной недостаточности и внезапной смерти [3, 18, 19]. Распространённость аортального стеноза составляет 3-7%, среди пациентов 80 лет и старше частота его возрастает до 15-20% [4, 18, 19, 21, 26, 32].

В настоящее время получены эпидемиологические и экспериментальные данные о том, что развитие дегенеративных изменений аортального клапана, приводящее к стенозу, является результатом активного клеточного биологического процесса, при котором в створках клапана происходит накопление липопротеинов, определяются признаки активного воспалительного процесса, нейрогормональная активация и дисфункция эндотелия. Активный процесс кальцификации приводит к формированию в дальнейшем в створках клапана зрелой костной ткани [4, 18, 19, 28, 30, 31]. Впервые патологические изменения в аортальном клапане начали изучать с начала 20 века, когда в 1904 г., когда *J. Monckeberg* [29] описал 2 наблюдения стеноза устья аорты со значительным обызвествлением клапанов. Долгое время считалось, что кальцинированный аортальный стеноз у пожилых – это результат неспецифического, связанного с возрастом дегенеративного процесса, развивающегося в результате «возрастного изнашивания» створок клапана с пассивным отложением на них кальция, что кардинально изменилось в последнее десятилетие благодаря возможностям изучения изменений на клеточном уровне. В настоящее время считается, что дегенеративные изменения аортального клапана результат генетически детерминированного иммуноопосредованного воспалительного процесса приводящего, как правило, после 60 лет к патологическому фиброзированию и даже к эктопической оссификации створок, при которых уплотнение и кальциевое утяжеление створок обуславливают возникновение обструкции выносящего тракта без первичного формирования комиссуральных сращений [4, 18, 19, 30, 31].

Рассматривая патогенез аортального стеноза отчётливо видна причина развития значительной гипертрофии миокарда левого желудочка. При выраженной нагрузке на левый желудочек при гипертрофии кардинально меняются метаболические процессы энергообеспечения, что приводит к дисметаболическим нарушениям в миокарде в целом [18, 19]. Кислорода в условиях гипертрофии оказывается недостаточно для проведения заключительных этапов гликолиза: тормозится окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты, снижается синтез АТФ и резко увеличивается повышенное образование повреждающих мембрану протонов. После присоединения ишемии миокарда, являющейся непременным спутником рассматриваемого заболевания, наблюдается переориентирование энергетического метаболизма в кардиомиоцитах с гликолиза на β -окисление липидов, неизбежно приводящее к развитию внутриклеточного лактоацидоза. Этот процесс оказывается ключевым в развитии сердечной недостаточности при гемодинамически значимом аортальном стенозе, особенно в сочетании с поражением коронарного русла [18, 19, 21, 23, 25]. Этими факторами объясняется большое количество (90% пациентов) с выраженной сердечной недостаточностью.

Следует отметить, что в отличие от атеросклероза убедительных доказательств причинно-следственной связи между клиническими факторами и кальцинирующей болезнью аортального клапана в настоящее время нет. Было показано, что связь между аортальным склерозом и возрастом нелинейная, с чётким увеличением распространённости заболевания у мужчин в возрасте около 65 лет и у женщин в возрасте около 75 лет [18, 30-32]. Кроме того, дегенеративные изменения склеротического характера аортального клапана развивается далеко не у всех пожилых людей, при этом у половины населения старше 80 лет отсутствуют характерные изменения аортального клапана [4, 18, 28, 30]. Известно, что стенокардия не всегда может быть показателем поражения коронарного русла при наличии аортального стеноза. Лишь около половины таких пациентов с классической клинической картиной стенокардии имеют значимое поражение коронарных артерий. У большинства больных ишемия миокарда обусловлена перегрузкой левого желудочка, которая объясняется повышенным напряжением его стенки, гипертрофией и изменением микроциркуляции в субэндотелиальных слоях миокарда левого желудочка. В то же время у 14% пациентов с аортальным стенозом обнаруживается поражение ствола левой коронарной артерии или трёхсосудистое поражение без стенокардии [25].

Нами было замечено, что течение аортального стеноза у пожилых больных характеризуется довольно длительным латентным периодом. Клиническая картина заболевания проявляется на стадии выраженного поражения аортального клапана. В норме площадь аортального отверстия составляет около 3 см, то её уменьшение вдвое вызывает уже выраженное нарушение гемодинамики. Особенно тяжёлые нарушения возникают при уменьшении площади отверстия до 0,5 см². Благодаря большим компенсаторным возможностям гипертрофированного левого желудочка сердечный выброс долго остаётся нормальным, хотя при нагрузке он увеличивается в меньшей степени, чем у здоровых лиц [2, 3, 15, 23]. Клиническими проявлениями заболевания, помимо стенокардии, служат признаки сердечной недостаточности и/или нередко синкопальные состояния. Это сигнализирует о том, что течение порока вступает в критический период, требующий оперативного пособия. Основной особенностью недостаточности аортального клапана, по сути определяющей всю патофизиологию этого заболевания, является увеличение объёмной нагрузки на левый желудочек с последующей его дилатацией. Увеличение полости левого желудочка, как правило, происходит постепенно, за исключением пациентов с острой аортальной недостаточностью.

стью, у которых имеется выраженная симптоматика, связанная с внезапным подъёмом конечного диастолического давления в левом желудочке и снижением эффективного сердечного выброса в периферическую сосудистую сеть [2, 3, 20].

Наличие длительного, практически бессимптомного периода, когда постепенно нарастает выраженность гемодинамических нарушений, затрудняет диагностику этого заболевания на ранних стадиях. Поэтому на амбулаторном этапе диагноз кальцинированного стеноза аортального клапана ставят лишь каждому третьему больному со стенозом. Сложность диагностики обусловлена также низкой специфичностью симптомов и их стёртым характером у пожилых людей. Кроме того, наличие других ассоциированных состояний, таких как ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, артериальная гипертензия, и их распространённость у людей пожилого возраста затрудняют правильную трактовку данных эхокардиографии [19].

Длительно существующая ишемическая болезнь сердца приводит к снижению работоспособности миокарда, что сопровождается дисфункцией желудочков. Проведение блокад благоприятно влияет на купирование спазмов сосудов, что приводит к вазодилатации и улучшению кровоснабжения. Местный анестетик наропин (0,5% раствор) который мы вводили эпидурально в дозе 50-150 мг в сутки на протяжении 1-7 дней до стабилизации состояния оказывал выраженное влияние на процесс восстановления в послеоперационном периоде. Обезболивание выполняемое таким способом улучшает локальную и глобальную сократимости левого желудочка, его диастолическую функцию, увеличивает перфузию в зоне стенозированных коронарных сосудов. Выявленные свойства блокады – улучшать сократимость миокарда у больных ИБС позволяют рекомендовать её в качестве эффективного средства интенсивной терапии при нестабильной стенокардии [12].

Шагом вперёд в купировании острых и хронических болей следует признать регионарное обезболивание, когда опиаты вводят в эпидуральное или субарахноидальное пространство, где они действуют непосредственно на нейрональные системы спинного мозга, участвующие в формировании болевого потока импульсов. Лёгкость спинального (эпидурального и субарахноидального) введения и сравнительно хорошее соотношение между преимуществами и факторами риска (максимальная аналгезия при слабом побочном действии) сделали эти методы оптимальными в преодолении послеоперационной и хронической боли. Необычно быстрое внедрение и распространение нового метода аналгезии во многом обусловлено преимуществами, которые обеспечивают возможность создания высокой концентрации опиатов на рецепторах ноцицептивных путей спинного мозга при значительном уменьшении их дозы, а значит и побочных эффектов [12, 13]. В отличие от локальных анестетиков, аналгезия, вызванная опиоидами не вызывает моторную блокаду, оказывает умеренное влияние на симпатическую иннервацию, являясь идеальным средством у больных с нестабильной деятельностью сердечно-сосудистой системы. Начало аналгезии обычно наступает через 5 минут, полный эффект достигается у всех больных через 15-20 мин. Длительность обезболивания однократной дозы анестетика наблюдалась от 40 минут до 4 часов. При необходимости катетер в эпидуральном пространстве оставался на несколько суток. В предыдущих исследованиях нами выявлена динамика эхокардиографических показателей, характеризующих улучшение сократительной и насосной функции миокарда левого желудочка, а также параметров его диастолического наполнения у больных с нестабильной стенокардией при симпатической эпидуральной блокаде. Наступление высокого эпидурального блока способствовало увеличению сократительной способности миокарда и сердечного выброса на фоне вазоплегии у больных с сохранённой и сниженной функцией левого желудочка, что рассматривается как благоприятный режим гемодинамики. Указанные изменения в сочетании с увеличением скорости расслабления задней стенки левого желудочка и степени систолического утолщения миокарда свидетельствуют об улучшении расслабления миокарда и его перфузии. Основываясь на литературных данных и собственных наблюдениях, можно считать, что симпатическая эпидуральная блокада улучшает локальную и глобальную сократимости левого желудочка, его диастолическую функцию, увеличивает перфузию в зоне стенозированных коронарных сосудов. Выявленные свойства симпатической эпидуральной блокады в улучшении сократимости миокарда у больных ИБС позволяют рекомендовать её в качестве эффективного средства интенсивной терапии при нестабильной стенокардии [11]. Этим объясняется тот факт, что средняя длительность искусственной вентиляции легких в раннем послеоперационном периоде составила 6,4 ч.

Хирургическое лечение пациентов старшей возрастной группы с поражением клапанного аппарата аорты представляет определённые сложности, которые при чёткой организации лечебного процесса возможно значительно уменьшить и даже избежать. В понятие чёткой организации входит комплексный подход включающей не только качество устанавливаемых клапанных протезов, но и определение сроков, показаний к выполнению оперативного пособия, адекватное обезболивание в пред- и послеоперационном периоде, начало ранней физической активизации пациентов и их реабилитация.

Выводы: Применяемые методы послеоперационного ведения и реабилитации пациентов являются достаточно универсальными в применении, в том числе у пациентов с рядом сопутствующих заболеваний и достигшим возраста свыше 90 лет.

Применяемые методы послеоперационного ведения и реабилитации показывают качественно лучшие результаты касающиеся как объективных показателей, так и субъективной оценки качества жизни и являются более рациональными.

Литература

1. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия. М., 2009.
2. Гуреев А.В. Протезирование клапанов сердца после превентивной коронарной ангиопластики у больных пороком сердца и ИБС: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2010.
3. Дземешкевич С.Л., Стивенсон Л.У., Алекси-Месхишвили В.В. Болезни аортального клапана. М.: Геотар-Мед, 2004.
4. Домнин В.В., Евсеев Е.П. Результаты хирургического лечения больных аортальным пороком неревматического генеза и ишемической болезнью сердца // Хирургия. 2011. №8. С. 12–18.
5. Иванов В.А., Домнин В.В., Рудаков А.С. Ближайшие результаты хирургического лечения приобретенных пороков и новообразований сердца у пациентов пожилого и старческого возраста // Кардиология и сердечно-сосуд хир. 2010. № 6. С. 61.
6. Иванов Д.В. Ишемическая болезнь сердца и клеточные технологии // Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т. 16, № 2. С. 177.
7. Иванов Д.В., Хадарцев А.А. Клеточные технологии в восстановительной медицине: Монография. Тула, 2011. 180 с.
8. Иванов Д.В., Хадарцев А.А. Клеточные технологии – в лечении патологии печени // Вестник новых медицинских технологий. 2006. Т. 13, № 2. С. 185–187.
9. Иванов Д.В., Хадарцев А.А., Хадарцев В.А., Седова О.А., Митюшкина О.А. Клиническое использование стволовых клеток // Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т. 16, № 4. С. 31–33.
10. Камбаров С.Ю. Хирургическое лечение пороков клапанов сердца в сочетании с ИБС: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2004.
11. Корниенко Е.А., Иванов Д.В. Аналгезия в лечении острого коронарного синдрома // Вестник новых медицинских технологий. 2014. Т. 21, № 3. С. 173–180. DOI: 10.12737/5930.
12. Корниенко Е.А., Корниенко А.Н. Динамика сократительной способности миокарда у больных с нестабильной стенокардией на фоне симпатической блокады // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №2. Публикация 2-13. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/2-13.pdf> (дата обращения 12.05.2016). DOI: 10.12737/19739.
13. Ойноткинова О.Ш., Корниенко Е.А., Жариков С.Б., Иванов Д.В. Эффективность чрескожного коронарного вмешательства у больных инфарктом миокарда и сопутствующим сахарным диабетом 2 типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №3. Публикация 2-14. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5237.pdf> (дата обращения 25.09.2015). DOI: 10.12737/13368
14. Орловский П.И., Гриценко В.В., Юхнев А.Д., Евдокимов С.В., Гавриленков В.И. Искусственные клапаны сердца. Изд-во: "Олма Медиа Групп", 2007. С. 463.
15. Скопин А.И. Пороки аортального клапана в сочетании с ишемической болезнью сердца - факторы риска, непосредственные результаты оперативного лечения: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2005.
16. Хадарцев А.А., Иванов Д.В., Наумова Э.М., Хасая Д.А. Эндометриальные стволовые клетки менструальной крови и возможность их применения в заместительной терапии // Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т. 16, № 3. С. 147–151.
17. Хадарцев А.А., Иванов Д.В., Субботина Т.И., Савин Е.И., Иванов В.Б., Хренов П.А. Влияние стволовых клеток на морфологическую картину печени при сочетанном воздействии ЭМИ КВЧ и цитостатиков // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 7. С. 69.
18. Шабалин А.В., Чибисова Е.А., Верещагина Г.Н. Сочетание кальцинированного стеноза аортального клапана дегенеративного генеза и артериальной гипертензии: современные представления о прогностической значимости // Бюлл СО РАМН. 2008. №3(131). С. 5–8.
19. Шостак Н.А., Карпова Н.Ю., Рашид М.А. Кальцинированный аортальный стеноз дегенеративного генеза - клинико-инструментальные показатели // Рос кардиол журн. 2006. №5(61). С. 40–44.
20. Chambers J. Aortic stenosis // British Medical Journal. 2005. № 330(7495). P. 801–802.
21. Charest A., Pepin A., Shetty R. Distribution of SPARC during neovascularization of degenerative aortic stenosis // Heart. 2006. № 92. P. 1844–1849.
22. Edward T. Carreras, Tsuyoshi Kaneko, Fernando Ramirez-Del Val, Marc P. Pelletier, Piotr S. Sobieszczyk, Deepak L. Bhatt, Pinak B. Shah Impact of Flow, Gradient, and Left Ventricular Function on Outcomes after Transcatheter Aortic Valve Replacement // Catheter Cardiovasc Interv. 2018. №91(4). P. 798–805.
23. Freeman R.V., Otto C.M. Spectrum of calcific aortic valve disease: pathogenesis, disease progression, and treatment strategies // Circulation. 2005. № 111(24). P. 3316–3326.

24. Hannan E.L., Samadashvili Z., Lahey S.J. Aortic valve replacement for patients with severe aortic stenosis: risk factors and their impact on 30-month mortality // *Ann Thorac Surg.* 2009. № 87. P. 1741–1749.
25. Lung B. Interface between valve disease and ischemic heart disease // *Heart.* 2000. № 84. P. 347–352.
26. Lung B., Baron G., Butchart E.G. A prospective survey of patient valvular heart disease in Europe: the Euro heart survey of patient valvular heart disease // *Eur Heart J.* 2003. № 24. P. 1231–1243.
27. Kimiyoshi J., Kobayashi B.S., Jason A. Aortic Valve Replacement and Concomitant Coronary Artery Bypass: Assessing the Impact of Multiple Grafts // *Ann Thorac Surg.* 2007. № 83. P. 969–978.
28. Messika-Zeitoun D., Bielak L.F., Peyser P.A. Aortic valve calcification: determinants and progression in the population // *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2007. № 27. P. 642–648.
29. Monckeberg J.G. Der normale histologische Bau und die Sklerose Aortenklappen // *Virchows Archiv fur pathologische Anatomie und Physiology und fur Klinische Medizin.* 1904. № 176. P. 472.
30. O'Brien K.D. Epidemiology and genetics of calcific aortic valve disease // *J Investig Med.* 2007. №55. P. 284–291.
31. Otto C.M. Calcific aortic stenosis - time to look more closely at the valve // *New Engl J Med.* 2008. № 359. P. 1395–1398.
32. Rajamannan N.M., Bonow R.O., Rahimtoola S.H. Calcific aortic stenosis: An update // *Nat Clin Pract Cardiovasc Med.* 2007. № 45. P. 254–262.

References

1. Bokeriya LA, Gudkova RG. Serdechno-sosudistaya hirurgiya [cardiovascular surgery]. Moscow; 2009. Russian.
2. Gureev AV. Protezirovanie klapnov serdca posle preventivnoj koronarnoj angio-plastiki u bol'nyh porokom serdca i IBS [Prosthetic heart valve after a pre-emptive coronary angio-plasty in patients with heart disease and coronary artery disease] [dissertation]. Moscow (Moscow region); 2010. Russian.
3. Dzemeshkevich SL, Stivenson LU, Aleksii-Meskhishvili VV. Bolezni aortal'nogo klapana [aortic valve Diseases]. Moscow: Geotar-Med; 2004. Russian.
4. Domnin VV, Evseev EP. Rezul'taty hirurgicheskogo lecheniya bol'nyh aortal'nym porokom nerevmaticheskogo geneza i ishemicheskoy bolezni serdca [results of surgical treatment of patients with aortic defect of non-rheumatic Genesis and ischemic heart disease]. *Hirurgiya.* 2011;8: 12-8. Russian.
5. Ivanov VA, Domnin VV, Rudakov AS. Blizhajshie rezul'taty hirurgicheskogo lecheniya priobretennyh porokov i novoobrazovaniy serdca u pacientov pozhilogo i starcheskogo vozrasta [the Nearest results of surgical treatment of acquired heart defects and tumors in elderly and senile patients]. *Kardiologiya i serdechno-sosud hir.* 2010;6:61. Russian.
6. Ivanov DV. Ishemicheskaya bolezni serdca i kletochnye tekhnologii [Coronary heart disease and cellular technologies]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij.* 2009;16(2):177. Russian.
7. Ivanov DV, Hadarcev AA. Kletochnye tekhnologii v vosstanovitel'noj medicine [Cell technologies in regenerative medicine]; Monografiya. Tula; 2011. Russian.
8. Ivanov DV, Hadarcev AA. Kletochnye tekhnologii – v lechenii patologii pecheni [Cell technologies – in the treatment of liver pathology]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij.* 2006;13(2):185-7. Russian.
9. Ivanov DV, Hadarcev AA, Hadarcev VA, Sedova OA, Mityushkina OA. Klinicheskoe is-pol'zovanie stvolovyh kletok [Clinical use of stem cells]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij.* 2009;16(4):31-3. Russian.
10. Kambarov SYU. Hirurgicheskoe lechenie porokov klapnov serdca v sochetanii s IBS [Surgical treatment of heart valve defects in combination with coronary artery disease] [dissertation]. Moscow (Moscow region); 2004. Russian.
11. Kornienko EA, Ivanov DV. Analgeziya v lechenii ostrogo koronarnogo sindroma [Analgesia in the treatment of acute coronary syndrome]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij.* 2014;21(3):173-80. Russian.
12. Kornienko EA, Kornienko AN. Dinamika sokratitel'noj sposobnosti miokarda u bol'nyh c nestabil'noj stenokardiej na fone simpaticeskoy blokady [Dynamics of myocardial contractility in patients with unstable angina on the background of sympathetic blockade]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij.* *EHlektronnoe izdanie.* 2016 [cited 2016 May 12];2 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/2-13.pdf>. DOI: 10.12737/19739.
13. Ojnotkinova OH, Kornienko EA, ZHarikov SB, Ivanov DV. EHffektivnost' chreskozhnogo koronar-nogo vmeshatel'stva u bol'nyh infarktomiokarda i soputstvuyushchim saharным diabetom 2 tipa [the Effectiveness of percutaneous coronary intervention in patients with myocardial infarction and concomitant diabetes mellitus type 2]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij.* *EHlektronnoe izdanie.* 2015 [cited 2015 Sep 25];3 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-3/5237.pdf>. DOI: 10.12737/13368
14. Orlovskij PI, Gricenko VV, YUhnnev AD, Evdokimov SV, Gavrilentov VI. Iskusstvennye klapany serdca [heart valves]. *Izd-vo: "Olma Media Grupp";* 2007. Russian.

15. Skopin AI. Poroki aortal'nogo klapana v sochetanii s ishemicheskoy bolezn'yu serdca - faktory riska, neposredstvennye rezul'taty operativnogo lecheniya [Defects in combination with coronary heart disease - risk factors, immediate results of surgical treatment][dissertation]. Moscow (Moscow region); 2005. Russian.
16. Hadarcev AA Ivanov DV, Naumova EHM, Hasaya DA. EHndometrial'nye stvolovye kletki menstrual'noj krovi i vozmozhnost' ih primeneniya v zamestitel'noj terapii [Endometrial stem cells menstrual blood and the possibility of their use in replacement therap]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2009;16(3):147-51. Russian.
17. Hadarcev AA Ivanov DV, Subbotina TI, Savin EI, Ivanov VB, Hrenov PA. Vliyanie stvolovyh kletok na morfologicheskuyu kartinu pecheni pri sochetannom vozdeystvii EHMI KVCH i citostatikov [the Effect of stem cells on the morphological picture of the liver, with the combined influence of EMR of EHF and cytotoxic drugs]. Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimental'nogo obrazovaniya. 2010;7:69. Russian.
18. SHabalin AV, CHibisova EA, Vereshchagina GN. Sochetanie kal'cinirovannogo stenoza aor-tal'nogo klapana degenerativnogo geneza i arterial'noj gipertenzii: sovremennye predstavleniya o prognosticheskoy znachimosti [The combination of calcined stenosis AOR instrumental valve degenerative origin and arterial hypertension: current understanding of the prognostic significance]. Byull SO RAMN. 2008;3(131):5-8. Russian.
19. SHostak NA, Karpova NYU, Rashid MA. Kal'cinirovannyj aortal'nyj stenoz degenerativnogo geneza - kliniko-instrumental'nye pokazateli [Calcined aortic stenosis degenerative aetiology - clinical-instrumental indicators]. Ros kardiolog zhurn. 2006;5(61):40-4. Russian.
20. Chambers J. Aortic stenosis. British Medical Journal 2005; 330:801-2.
21. Charest A, Pepin A, Shetty R. et al. Distribution of SPARC during neovascularization of degenerative aortic stenosis. Heart. 2006;92:1844--9.
22. Edward T. Carreras, Tsuyoshi Kaneko, Fernando Ramirez-Del Val, Marc P. Pelletier, Piotr S. Sobieszczyk, Deepak L. Bhatt, Pinak B. Shah Impact of Flow, Gradient, and Left Ventricular Function on Outcomes after Transcatheter Aortic Valve Replacement. Catheter Cardiovasc Interv. 2018;91(4):798-805
23. Freeman RV, Otto CM. Spectrum of calcific aortic valve disease: pathogenesis, disease progression, and treatment strategies. Circulation. 2005;111:3316-26.
24. Hannan EL, Samadashvili Z, Lahey SJ. et al. Aortic valve replacement for patients with severe aortic stenosis: risk factors and their impact on 30-month mortality. Ann Thorac Surg. 2009;87:1741-9.
25. Iung B. Interfece between valve disease and ischemic heart disease. Heart. 2000;84:347-52.
26. Iung B, Baron G, Butchart EG. A prospective survey of patient valvular heart disease in Europe: the Euro heart survey of patient valvular heart disease. Eur Heart J. 2003;24:1231-43.
27. Kimiyoshi J, Kobayashi BS, Jason A. et al. Aortic Valve Replacement and Concomitant Coronary Artery Bypass: Assessing the Impact of Multiple Grafts. Ann Thorac Surg. 2007;83:969-78.
28. Messika-Zeitoun D, Bielak LF, Peyser PA. et al. Aortic valve calcification: determinants and progression in the population. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2007;27: 642-8.
29. Monckeberg JG. Der normale histologische Bau und die Sklerose Aortenklappen. Virchows Archiv fur pathologische Anatomie und Physiology und fur Klinische Medizin 1904:176; 472.
30. O'Brien KD. Epidemiology and genetics of calcific aortic valve disease. J Investig Med. 2007;55:284-91.
31. Otto C.M. Calcific aortic stenosis - time to look more closely at the valve. New Engl J Med. 2008; 359: 1395-8.
32. Rajamannan NM, Bonow RO, Rahimtoola SH. Calcific aortic stenosis: An update. Nat Clin Pract Cardiovasc Med. 2007;45:254-62.

Библиографическая ссылка:

Есион Г.А., Лищук А.Н., Колтунов А.Н., Карпенко И.Г., Иванов Д.В. Новый методологический подход для ведения геронтологических больных с поражением аортального клапана // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-11. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-11.pdf> (дата обращения: 23.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16268.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 61

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ
(обзор литературы)

Д.В. ИВАНОВ, Т.И. СУББОТИНА, А.А. ЯШИН

*Тульский государственный университет, медицинский институт
ул. Болдина, 128, Тула, 300028, Россия*

Аннотация. В обзоре рассмотрены особенности функционирования биологических динамических систем, *complexity*, систем третьего типа, к которым относится организм человека с позиций теории хаоса и самоорганизации систем. Соответственно показаны теоретические основы и практические результаты использования возможностей восстановительной медицины в диагностике и лечении. Приведены результаты изучения электромагнитных полей и излучений, в том числе как способов коррекции жизнедеятельности функциональных систем организма. Показана роль низкочастотных электромагнитных волн ультранизких частот, как необходимого компонента при воздействии на водные растворы, которые приобретают способность переноса информации от ДНК между организмами. На этом явлении основан механизм донор-акцепторного переноса информации в живых объектах. Приведены результаты воздействия электромагнитных полей крайневысоких частот и средневысоких частот в оптимизации жизнедеятельности функциональных систем. Определена значимость регистрации собственного инфракрасного излучения организма человека, как бесконтактного и безвредного диагностического способа (термографии). Определены возможности имеющейся современной тепловизионной техники, в том числе миниатюризированной и пригодной для создания индивидуально носимых устройств.

Ключевые слова: теория хаоса и самоорганизации, системы третьего типа, электромагнитные поля и излучения, донор-акцепторный перенос, инфракрасное излучение, крайневысокочастотное излучение, средневысокочастотное излучение, низкочастотное излучение, термография, восстановительная медицина, ДНК.

ELECTROMAGNETIC FIELDS AND RADIATIONS IN RESTORATIVE MEDICINE
(literature review)

D.V. IVANOV, T.I. SUBBOTINA, A.A. YASHIN

Tula State University, Medical Institute, st. Boldin, 128, Tula, 300028, Russia

Abstract. The review considers the features of the functioning of biological dynamic systems, complexity, systems of the third type, which include the human body from the standpoint of the theory of chaos and self-organization of systems. Accordingly, the theoretical foundations and practical results of using the possibilities of regenerative medicine in diagnosis and treatment are shown. The authors present the results of the study of electromagnetic fields and radiation, including as a means of correcting the vital activity of the functional systems of the body. The role of low-frequency electromagnetic waves of ultra-low frequencies as a necessary component when exposed to aqueous solutions is shown. These aqueous solutions acquire the ability to transfer information from DNA between organisms and this phenomenon is the basis of the mechanism of donor-acceptor transfer of information in living objects. The authors presented the results of electromagnetic fields of extremely high frequencies and medium-high frequencies in optimizing the vital activity of functional systems, determined the significance of recording the human's own infrared radiation as a non-contact and harmless diagnostic method (thermography), as well as the possibilities of the existing modern thermal imaging, including miniaturized and suitable for creating individually wearable devices.

Key words: the theory of chaos and self-organization, systems of the third type, electromagnetic fields and radiation, donor-acceptor transfer, infrared radiation, ultra-high-frequency radiation, medium-high-frequency radiation, low-frequency radiation, thermography, restorative medicine, DNA.

Определены новые подходы к устойчивости *биологических динамических систем* (БДС), динамика поведения которых (особенно, человекомерных), относящихся к сложным системам (*complexity*), является фрактальной. Установлены пять принципов функционирования таких систем, систем третьего типа. Осуществлен системный синтез параметров функций организма человека на базе нейрокомпьютинга и теории хаоса и самоорганизации, установлены базовые свойства БДС (неопределенность и непрогнозируемость), их флуктуации и эволюция в рамках синергетической парадигмы, а также осуществлена философско-биофизическая интерпретация жизни [7, 8, 25-29, 32]. Установлены фрактальные закономерности

сти не только в отношении БДС, но и для развития всего человечества на базе *теории хаоса и самоорганизации* (ТХС) систем [31].

На основе ТХС осуществлено множество исследований по развитию теории и практики восстановительной медицины, в частности, определены медико-биологические аспекты реабилитационно-восстановительных технологий в акушерстве, разработана технология фитолазерофореза, способы коррекции функционального состояния клеток цельной крови СВЧ-излучением [33-36]. Установлено место клеточных технологий в системе восстановительно-реабилитационных мероприятий [30].

Многолетнее изучение взаимодействия *электромагнитных полей* (ЭМП) и излучений с биологическими объектами показало их существенную значимость не только для диагностики, но и для коррекции деятельности функциональных систем, что широко используется в клинической практике при лечении различных заболеваний [1, 2, 6, 16, 21, 22, 50, 55].

В последнее десятилетие установлены возможности индуцирования в водных растворах (большой степени разведения) бактериальными и вирусными ДНК-последовательностями низкочастотных электромагнитных волн, что связывается с воздействием фонового ЭМП ультранизкой частоты. Такое фоновое излучение исходит из естественных источников (резонансы Шуманна) и имеет частоту 7,83 Гц [51]. Исторически такому подходу предшествовали многочисленные открытия, нашедшие впоследствии значительное научно-практическое подтверждение. Это – трансформация бактерий посредством ДНК (1944 г.), выявление двойной спиральной структуры (1953 г.), выделена полимеразы ДНК (1956 г.), ферменты рестрикции (1956 г.), выявлена обратная транскрипция ретровирусов (1969 г.), секвенирование ДНК (1976 г.), полимеразная цепная реакция (1986-1988 г.г.), первое секвенирование генома человека (2001 г.), высокоскоростное секвенирование ДНК (2004-2010 г.г.). Водные растворы, в которых индуцируются низкочастотные ЭМП, приобретают способность переносить информацию о ДНК от исходного организма на другие. Изучение бактерии *Micoplazmapirum*, часто сопровождающей *вирус иммунодефицита человека* (ВИЧ), показало, что *ультранизкочастотные электромагнитные волны* (УНЧ ЭМВ) частотой 500-3000 Гц могут обнаруживаться в растворах наноразмерного (100 нм, 20 нм) фильтрата культур микроорганизмов, а также в плазме крови зараженной этими же возбудителями. На их выделенной ДНК также проявились эти УНЧ ЭМВ. Наноразмерность излучающих структур связывается с наноструктурами воды. Выявлена нелинейная зависимость амплитуды электромагнитных сигналов от числа бактериальных клеток, такие сигналы соответствуют сильным разведениям только некоторых фильтратов, например, *E. Coli* – от 10^{-9} до 10^{-18} . В фильтрате микоплазмы (*M. Pirum*) даже единичный ген (адгезин) мог генерировать электромагнитный сигнал. Тот же результат получен с короткой последовательностью ДНК ВИЧ. При этом вирусная РНК не является источником сигналов, они генерируются провирусной ДНК. Не все бактерии способны излучать такой сигнал, а размер излучающих структур находится в диапазоне от 20 нм до 100 нм, при этом для излучения необходима индукция УНЧ-фоном от искусственных, или естественных источников. Излучаемые наноструктурами электрические сигналы чувствительны к нагреву выше 70 градусов по Цельсию, к заморозке (-80°C), но не чувствительны к обработке РНК-азами, ДНК-азами, протеазами, детергентами [40, 48, 49].

В наших исследованиях, посвященных экспериментальному и теоретическому обоснованию донор-акцепторного переноса информации в живых объектах с помощью ЭМП и излучений, различных модулирующих эффектов, усиливающихся введением стволовых клеток, фитомеланина. Изучены корреляционные механизмы активации собственных ЭМП организма, [2-4, 9, 14, 17, 18, 20, 23, 24].

В частности, в [1, 3] на половозрелых беспородных крыс воздействовали *электромагнитным излучением крайневысокой частоты* (ЭМИ КВЧ) частотой 37 ГГц мощностью $0,3 \text{ мВт/см}^2$ в сочетании с фторурацилом (вызывающим гипоплазию костного мозга) и введением стволовых клеток, а также фитомеланина. Исследовали свободно-радикальное окисление плазмы крови. При этом констатировано, что ЭМИ КВЧ способствует увеличению каталазной и супероксиддисмутазной активности, что потенцируется стволовыми клетками и фитомеланином.

В исследовании [47] определена специфичность индуцированных наноструктур воды способом воссоздания из них последовательностей исходной ДНК. Обработанную воду помещали в пробирку и добавляли праймеры, нуклеотиды, полимеразу и проводили в термоциклере амплификацию классическим способом. На агарозном геле осуществляли электрофорез ДНК. Идентичность полученной ДНК составила при этом 98%. Достигнута повторяемость эксперимента. Таким образом, доказано, что электромагнитный резонанс водных наноструктур может успешно переносить информацию ДНК. Сделано предположение о том, что в присутствии эукариотических клеток ДНК *M. Pirum* может управлять воссозданием мембранных липидов и рибосом микроба. Оказалось, что даже синтетической геномной ДНК достаточно, чтобы поддерживать характеристики микоплазмы [54].

Динамика БДС, по мнению исследователей, является взаимодействием химических процессов и электромагнитных взаимодействий, которые поддерживают биохимические реакции. Это положение интерпретируется с позиций, основанной на нелинейной квантовой теории поля, – теории жидкого состояния воды. Теоретически имеется допущение, что молекулы воды взаимодействуют друг с другом не

только через водородные связи, электрические диполь-дипольные связи (т.е. статически), но и индуцируется дальнедействием через ЭМП, а «короткие» статические связи (водородные) индуцируются этим ЭМП [13, 15, 37, 38, 40-44, 52].

Молекулярный комплекс, при взаимодействии с ЭМП, приобретает новое состояние с минимальной энергией, при этом ЭМП затухает. Это состояние называется *когерентным доменом* (КД), осциллирующим в унисон с ЭМП внутри КД, имеет размер – длину волны λ запертого ЭМП. Длина волны ЭМП зависит от энергии возбуждения E_{exc} . В соответствии с механизмом Андерсона-Хиггса-Киббла, фотоны запертого ЭМП не могут покинуть КД, при этом энергия КД имеет конечную нижнюю границу, а частота такого ЭМП становится меньше частоты свободного поля с той же длиной волны. При жидком состоянии воды КД представлены почти свободными электронами, способными принимать энергию извне, превращая её в когерентные возбуждения (*вortexы*) с низкой энтропией, становясь диссипативными структурами [24, 45, 46, 58].

Такие *вortexы* – формируют уникальный *вortex*, как сумму отдельных энергий возбуждения. При этом КД воды запасают значительные объемы энергии. Они осциллируют на одних частотах с ЭМП и молекулами воды. Это подтверждает гипотезу Альберта Сент-Дьерди о том, что околмолекулярная вода является причиной возбуждения электронных уровней молекул, отвечающих за химические реакции [56].

Для передачи энергии КД необходимо переменное резонирующее ЭМП, которое у человека генерируется нервной системой. С увеличением водного разведения частота КД снижается. Генерируемый низкими разведениями сигнал имеет большую частоту, чем определяемая используемыми приборами, а более высокие разведения могут и не вызвать появления сигнала, так как для возбуждения КД недостаточно ионов.

Высока диагностическая значимость различных видов излучений. В последние годы широко используется в научно-практической деятельности инфракрасное излучение. Наиболее совершенным способом регистрации пространственного распределения температур является метод *инфракрасной* (ИК) термографии. Метод ИК термографии основан на регистрации собственного теплового излучения объектов в инфракрасном диапазоне, он абсолютно безопасен для человека и может без ограничений использоваться для профилактических обследований с целью раннего выявления патологических процессов. Несмотря на преимущества метода ИК термографии для температурных измерений, широкое применение ИК термографических систем (тепловизоров) в медицинской диагностике сдерживается до последнего времени по ряду причин. Причина – переоценка диагностических возможностей метода на ранних стадиях его применения. Диагностические возможности метода ИК термографии 40 лет назад были ограничены из-за недостаточной чувствительности и пространственного разрешения ИК камер, использовавшихся в клинической практике. Отсутствовали надежные диагностические критерии. Параметры ИК камер существенно улучшились в последние годы. Чувствительность современных матричных ИК систем достигает величин порядка 0,007-0,01°С при пространственном разрешении 640×480 и скорости регистрации порядка 50-100 кадров в секунду. Существенное улучшение чувствительности современных ИК систем достигается за счет применения матрицы фотоприемников, обеспечивающих параллельную регистрацию ИК излучения для всех элементов (пикселей) температурного изображения. При этом время регистрации ИК излучения в одном элементе возрастает в тысячи раз, не зависит от пространственного разрешения, и ограничивается только частотой кадров. Медицинское применение матричных ИК систем открывает принципиально новые возможности диагностики сосудистых, воспалительных и онкологических заболеваний. Диагностика достоверна также при варикозном расширении вен в области голени нижних конечностей, зарегистрированных с использованием современной матричной ИК системы. Термограммы регистрируются ИК камерой с пространственным разрешением 320×240 в режиме реального времени (без какой-либо компьютерной обработки термоизображений) при скорости регистрации 50 кадров в секунду [10-13, 15, 37, 53, 57]. В последнее время появились портативные ИК камеры, стоимость которых сравнима со стоимостью сотовых телефонов. На их основе могут быть созданы портативные медицинские диагностические ИК системы для медицинских учреждений первичного звена (районных и сельских поликлиник) и машин скорой помощи. Предполагается создание персональных диагностических ИК систем для использования в домашних условиях [15, 39], при этом для первичного обследования человеку не обязательно посещать поликлинику, полученные ИК термограммы могут быть переданы врачу по интернету для дальнейшего анализа.

Литература

1. Алиева Д.О., Иванов Д.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Влияние ЭМИ КВЧ и стволовых клеток на регуляцию свободно-радикальных процессов в условиях экспериментальной гипоплазии красного костного мозга // Вестник новых медицинских технологий. 2011. № 1. С. 193–194.
2. Алиева Д.О., Иванов Д.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Сравнительный анализ модулирующих эффектов при воздействии на организм ЭМИ КВЧ в сочетании с введением стволовых клеток и фитомеланина // Вестник новых медицинских технологий. 2011. № 1. С. 194–197.

3. Алиева Д.О., Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А., Яшин С.А. Электродинамический перенос физиологических характеристик с одного биообъекта на другой // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2011. Т. 14. № 3. С. 137–147.
4. Амрофеев В.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. О возможном корреляционном механизме активации собственных электромагнитных полей клеток организма при внешнем облучении // Миллиметровые волны в биологии и медицине. 1997. № 9-10. С. 28.
5. Гад С.Я., Протопопов А.А., Субботина Т.И., Титков С.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Экспериментально-теоретическое обоснование эффекта пространственной модуляции КВЧ-излучения и его использование в медико-биологической практике // Вестник новых медицинских технологий. 2000. Т. 7, № 1. С. 39–44.
6. Герасимов И.Г., Лаптев Б.И., Левицкий Е.Ф., Новиков А.С., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А., Яшин М.А. Электромагнитобиология и клинический эксперимент в физиотерапии: Монография Серия монографий «Экспериментальная электромагнитобиология», вып. 8/ Под ред. Хадарцева А.А. и Яшина А.А. Москва – Тверь – Тула: ООО «Изд-во «Триада», 2008. 184 с.
7. Дудин Н.С., Русак С.Н., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А. Новые подходы в теории устойчивости биосистем – альтернатива теории Ляпунова // Вестник новых медицинских технологий. 2011. № 3. С. 336.
8. Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А. Фрактальная динамика поведения человеко-мерных систем // Вестник новых медицинских технологий. 2011. № 3. С. 330–331.
9. Зилов В.Г., Субботина Т.И., Яшин А.А., Хадарцев А.А., Иванов Д.В. Влияние электромагнитных полей, модулированных инфранизкими частотами, на продуцирование стволовых клеток // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. № 11. С. 643–645.
10. Иваницкий Г.Р. Современное матричное тепловидение в биомедицине // Успехи физических наук. 2006. №176. С. 1293–1320.
11. Иваницкий Г.Р., Деев А.А., Пашовкин Т.Н., Хижняк Е.П., Хижняк Л.Н., Цыганов М.А. Особенности теплового проявления подкожных источников нагрева на поверхности тела человека // ДАН. 2008. Т. 420, № 4. С. 551–555.
12. Иваницкий Г.Р., Деев А.А., Хижняк Е.П., Хижняк Л.Н. Анализ теплового рельефа на теле человека // Технологии живых систем. 2007. Т. 4, №5-6. С. 43–50.
13. Иваницкий Г.Р., Маевский Е.И., Смуров С.В., Хижняк Е.П., Хижняк Л.Н. Повышение диагностической информативности инфракрасных изображений с использованием методов нелинейного контрастирования // Известия института инженерной физики. 2016. №4 (42). С. 83–89.
14. Иванов Д.В., Хадарцев А.А. Клеточные технологии – в лечение патологии печени // Вестник новых медицинских технологий. 2006. № 2. С. 185–187.
15. Маевский Е.И., Смуров С.В., Хижняк Л.Н., Хижняк Е.П. Настоящее и будущее инфракрасной термографии // Известия института инженерной физики. 2015. №1. С. 2–12.
16. Москвин С.В., Новиков А.С., Соколовский С.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин С.А., Яшин А.А. Электромагнитная терапия в стоматологии: биофизические модели, аппаратура и клинический эксперимент: Монография Серия монографий «Экспериментальная электромагнитобиология», вып. 9 / Под ред. Хадарцева А.А. и Яшина А.А. Москва – Тверь – Тула: ООО «Изд-во «Триада», 2008. 212 с.
17. Новиков А.С., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Межорганизменный перенос физиологической информации в проходящем электромагнитном излучении // Вестник новых медицинских технологий. 2006. № 1. С. 155–157.
18. Новиков А.С., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин М.А., Яшин А.А. Воздействие электромагнитного излучения, прошедшего через биологические матрицы, на организм // Нижегородский медицинский журнал. 2004. № 3. С. 182–186.
19. Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А., Питин П.А., Васютикова А.Ю. Морфологическое доказательство гипотезы о том, что донор-акцепторный перенос патологической информации возможен только между клетками одинаковой структуры и функции // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 3-2. С. 176–177.
20. Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Иванов Д.В., Савин Е.И., Константинова Д.А., Пантелеева А.Ю. Усиление активности пролиферации и дифференцировки стволовых клеток при воздействии на организм ЭМИ КВЧ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований: Научная конференция «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники» (Египет, 20–27 ноября 2011). М., 2011. № 12. С. 108–109.
21. Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин М.А., Яшин А.А. Воздействие вращающихся электромагнитных полей как фактор изменения протеолитической активности пепсина у крыс // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2004. Т. 137, № 6. С. 714–716.
22. Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин М.А., Яшин А.А. Воздействие электромагнитного излучения, модулированного частотами D-ритма головного мозга // Нижегородский медицинский журнал. 2004. № 3. С. 180–182.
23. Субботина Т.И., Яшин А.А., Савин Е.И., Питин П.А., Васютикова А.Ю., Коваль Г.А. Перепечина К.А., Оразова О.А., Козлова П.А. Донор-акцепторный перенос патологической и физиологической информации на примере токсического гепатита // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 1-2. С. 281–282.

24. Хадарцев А.А., Иванов Д.В., Субботина Т.И., Савин Е.И., Иванов В.Б., Хренов П.А. Влияние стволовых клеток на морфологическую картину печени при сочетанном воздействии ЭМИ КВЧ и цитостатиков // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 7. С. 69.
25. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Пять принципов функционирования сложных систем, систем третьего типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5123.pdf> (дата обращения: 25.03.2015).
26. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Козлова В.В., Филатов М.А., Филатова О.Е., Гавриленко Т.В., Еськов В.В., Соколова А.А., Химикова О.И., Башкатова Ю.В., Берестин Д.К., Вагамова С.Н., Даянова Д.Д., Джумагалиева Л.Б., Кузнецова В.Н. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть XI. Системный синтез параметров функций организма жителей Югры на базе нейрокомпьютинга и теории хаоса-самоорганизации в биофизике сложных систем / Под ред. Еськова В.М. и Хадарцева А.А. Самара: ООО «Офорт», 2014. 192 с.
27. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е. Флуктуации и эволюции биосистем – их базовые свойства и характеристики при описании в рамках синергетической парадигмы // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 1. С. 17–19.
28. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А. Философско-биофизическая интерпретация жизни в рамках третьей парадигмы // Вестник новых медицинских технологий. 2012. № 1. С. 38–41.
29. Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Еськов В.В., Филатова Д.Ю. Неопределенность и непрогнозируемость – базовые свойства систем в биомедицине // Complexity. Mind. Postnonclassic. 2013. № 1. С. 68–82.
30. Хадарцев А.А., Иванов Д.В., Клеточные технологии в восстановительной медицине: Монография / Под ред. А.Н. Лищука. Тула: Тульский полиграфист, 2011. 180 с.
31. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Фрактальные закономерности развития человека и человечества на базе смены трёх парадигм // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 4. С. 192–194.
32. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Зилов В.Г., Новые подходы в теоретической биологии и медицине на базе теории хаоса и синергетики // Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2006. Т. 5, № 3. С. 617–623.
33. Хадарцев А.А., Сафоничева О.Г., Еськов В.М., Кидалов В.Н. Теория и практика восстановительной медицины. Том VI. Мануальная диагностика и терапия: Монография.– Тула: ООО РИФ «ИНФРА» – Москва, 2006. 152 с.
34. Хадарцев А.А., Терехов И.В., Никифоров В.С., Бондарь С.С. Функциональное состояние клеток цельной крови при внебольничной пневмонии и его коррекция СВЧ-излучением // Фундаментальные исследования. 2014. № 10 (4). С. 737–741.
35. Хадарцев А.А., Купеев В.Г., Троицкая Е.А. Технология фитолазерофореза. Тула: Изд-во «Тульский полиграфист», 2001. 120 с.
36. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Волков В.Г., Хадарцева К.А., Карасева Ю.В., Хромушин В.А., Гранатович Н.Н., Гусак Ю.К., Чуксеева Ю.В., Паньшина М.В. Медико-биологические аспекты реабилитационно-восстановительных технологий в акушерстве: монография / Под ред. Хадарцевой К.А. Тула: ООО «Тульский полиграфист», 2013. 222 с.
37. Хижняк Л.Н., Борисова О.А., Хижняк Е.П., Иваницкий Г.Р., Хадарцев А.А. Современные системы динамической инфракрасной термографии в диагностике ревматоидного артрита // Вестник новых медицинских технологий. 2017. №4. С. 137–143. DOI: 10.12737/article_5a38fac7a96e82.88318282
38. Хижняк Л.Н., Хижняк Е.П., Иваницкий Г.Р. Диагностические возможности матричной инфракрасной термографии. Проблемы и перспективы // Вестник новых медицинских технологий. 2012. № 4. С. 170–176.
39. Arani R., Bono I., Del Giudice E., Preparata G. Int. J. Mod. Phys // B. 1995. V.9. P. 1813–1841.
40. Brian M. Sanchez, Mark Lesch, David Brammer, Susan E. Bove, Melissa Thiel, Kenneth S. Kilgore. Use of a portable thermal imaging unit as a rapid, quantitative method of evaluating inflammation and experimental arthritis // Journal of Pharmacological and Toxicological Methods. 2008. № 57. p. 169–175.
41. Del Giudice E., Preparata G., Vitiello G. Phys. Rev // Lett. 1988. V.61. P. 1085–1088.
42. Del Giudice E., Vitiello G. Phys. Rev // A. 2006. V.74. P.022–105.
43. Del Giudice E., Tedeschi A. Electr. Biol // Med. 2009. V.26. P. 48–54.
44. Del Giudice E., Spinetti P.R., Tedeschi A. Water //online Journal. 2010. V.2. P. 566–586.
45. Del Giudice E., Pulselli R.M., Tiezzi E. Ecol // Model. 2009. V. 220. P. 1874–1879.
46. Marchettini N., Del Giudice E., Voeikov V.L., Tiezzi E. J. Theo // Bio. 2010. V.265. P. 511–516.
47. Montagnier L., Aissa J., Del Giudice E., Lavalee C., Tedeschi A., Vitiello G. DNA waves and water. 2011. URL: <http://arxiv.org/abs/1012.5166>
48. Montagnier L., Aissa J., Ferris S., Montagnier J-L., Lavallee C. Interdiscip. Sci Comp Life 81–90. Del Giudice E., Giuliani L. // Eur J. 2010. V.5. P. 7–23.
49. Montagnier L., Aissa J., Lavallee C. Mbamy M., Varon J., Chenal H. . Interdiscip. Sci Comp Life // Sci. 2009. V.1. P. 245–253.
50. Nefyodov Eugene I., Khadartsev A.A., Yashin A.A., Protopopov A.A., Fedorishchev I.A. Parameters of an information perceptive channel on electromagnetic longitudinal waves В сборнике: Trans Black Sea Region Sympo-

sium on Applied Electromagnetism Cep. "Trans Black Sea Reg Symp Appl Electromag" sponsors: IEEE; editors: Anon. Metsovo, Greece, 1996.

51. Nickolaenko A.P., Hayakawa M. Resonances in the Earth-ionosphere cavity. Dordrecht-Boston London: Kluwer Academic Publishers, 2002.

52. Preparata G. QED Coherence in Matter. Singapore: World Scientific, 1995.

53. Ring E. F. J., K. Ammer. Infrared thermal imaging in medicine // Physiological Measurement (IOP Publishing). 2012. № 33. P. 33–R46.

54. Gibbon D.G. Science. 2010. V. 329. P. 52–56.

55. Subbotina T.I., Tereshkina O.V., Khadartsev A.A., Yashin A.A. Effect of low-intensity extremely high frequency radiation on reproductive function in wistar rats // Bulletin of Experimental biology and medicine. 2006. V. 142, №2. P. 189–190.

56. Szent-Gyorgyi A. Bioenergetics. New York, NY: Academic Press Inc., 1957.

57. Tay M.R., Low Y.L., Zhao X., Cook A.R., Lee V.J. Comparison of Infrared Thermal Detection Systems for mass fever screening in a tropical healthcare setting // Public Health. 2015. № 129. P. 1471–1478.

58. Voeikov V.L., Del Giudice E. Water // Journal.org. 2009. V.1. P. 52–57.

References

1. Alieva DO, Ivanov DV, Morozov VN, Savin EI, Subbotina TI, Hadarcev AA, YAshin AA. Vliyanie EHMI KVCH i stvolovoyh kletok na regulyaciyu svobodno-radikal'nyh processov v usloviyah ehksperimental'noj gipoplazii krasnogo kostnogo mozga [of experimental cells on the regulation of free radical processes in the conditions of red bone marrow hypoplasia]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2011;1:193-4. Russian.

2. Alieva DO, Ivanov DV, Morozov VN, Savin EI, Subbotina TI., Hadarcev AA, YAshin AA. Sravnitel'nyj analiz moduliruyushchih ehffektov pri vozdeystvii na organizm EHMI KVCH v sochetanii s vvedeniem stvolovoyh kletok i fitomelanina [the Comparative analysis of the modulating effects when the effects on the body EMR UHF in combination with the introduction of stem cells and phytomelanin]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2011;1:194-7. Russian.

3. Alieva DO, Savin EI, Subbotina TI, YAshin AA, YAshin SA. EHlektrodinamicheskij pere-nos fiziologicheskikh harakteristik s odnogo bioob"ekta na drugoj [Electrodynamic characteristics of one bioobject from another.]. Fizika volnovykh processov i radiotekhnicheskie sistemy. 2011;14(3):137-47. Russian.

4. Amrofeev VI, Subbotina TI, YAshin AA. O vozmozhnom korrelyacionnom mekhanizme aktivacii sobstvennyh ehlektromagnitnyh polej kletok organizma pri vneshnem obluchenii [the correlation Of a possible mechanism of activation of own electromagnetic fields of the cells of the body external irradiation]. Millimetrovye volny v biologii i medicine. 1997;9-10:28. Russian.

5. Gad SYA, Protopopov AA, Subbotina TI, Titkov SI, Hadarcev AA, YAshin AA. EHksperimental'no-teoreticheskoe obosnovanie ehffekta prostranstvennoj modulyacii KVCH-izlucheniya i ego ispol'zovanie v mediko-biologicheskoy praktike [Experimental and theoretical study of the effect of spatial modulation of short-wave radiation and its use in modern medical practice]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2000;7(1):39-44. Russian.

6. Gerasimov IG, Laptev BI, Levickij EF, Novikov AS, Subbotina TI, Hadarcev AA, YAshin AA, YAshin MA. EHlektromagnitobiologiya i klinicheskij ehksperiment v fizioterapii: Monografiya Seriya monografij «EHksperimental'naya ehlektromagnitobiologiya», vyp. 8 [Electromagnetobiology and clinical trial in physiotherapy: a Monograph Series monographs "Experimental electromagnetobiology"]. Pod red. Hadarceva AA. i YAshina AA. Moscow – Tver' – Tula: OOO «Izd-vo «Triada»; 2008. Russian.

7. Dudin NS, Rusak SN, Hadarcev AA, Hadarceva KA. Novye podhody v teorii ustojchivosti biosistem – al'ternativa teorii Lyapunova [New approaches in the theory of stability of Biosystems – an alternative to the theory of Lyapunov]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2011;3:336. Russian.

8. Es'kov VM, Filatova OE, Hadarcev AA, Hadarceva KA. Fraktal'naya dinamika povedeniya cheloveko-mernyh system [Fractal dynamics of human-dimensional systems]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2011;3:330-1. Russian.

9. Zilov VG, Subbotina TI, YAshin AA, Hadarcev AA, Ivanov DV. Vliyanie ehlektromagnit-nyh polej, modulirovannyh infranizkimi chastotami, na producirovanie stvolovoyh kletok [the Influence of electromagnetic fields, modulated by low frequencies, on the production of stem cells]. Byulleten' ehksperimental'noj biologii i mediciny. 2017;11:643-45. Russian.

10. Ivanickij GR. Sovremennoe matrichnoe teplovidenie v biomedicine [Modern matrix thermal imaging in Biomedicine]. Uspekhi fizicheskikh nauk. 2006;176:1293-320. Russian.

11. Ivanickij GR, Deev AA, Pashovkin T, Hizhnyak EP, Hizhnyak LN, Cyganov MA. Oso-bennosti teplovogo proyavleniya podkozhnyh istochnikov nagreva na poverhnosti tela cheloveka [the Features of thermal manifestations of subcutaneous heat sources on the surface of the human body]. DAN. 2008;420(4):551-5. Russian.

12. Ivanickij GR, Deev AA, Hizhnyak EP, Hizhnyak LN. Analiz teplovogo rel'efa na tele che-loveka [Analysis of thermal relief on the human body]. Tekhnologii zhivyh sistem. 2007;4(5-6):43-50. Russian.

13. Ivanickij GR, Maevskij EI, Smurov SV, Hizhnyak EP, Hizhnyak LN. Povyshenie diagno-sticheskoy infor-mativnosti infrakrasnyh izobrazhenij s ispol'zovaniem metodov nelinejnogo kontrastirovaniya [Improving diagnostic statistical information content of infrared images using methods of nonlinear contrast enhancement, proceedings of the Institute of engineering physics]. Izvestiya instituta inzhenernoj fiziki. 2016;4 (42):83-9. Russian.

14. Ivanov DV, Hadarcev AA. Kletochnye tekhnologii – v lechenie patologii pecheni [Cell technologies - treatment of liver pathology]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2006;2:185-7. Russian.
15. Maevskij EI, Smurov SV, Hizhnyak LN, Hizhnyak EP. Nastoyashchee i budushchee infrakrasnoj termografii [Present and future of infrared thermography, proceedings of the Institute of engineering physics]. Izvestiya instituta inzhenernoj fiziki. 2015;1:2-12. Russian.
16. Moskvina SV, Novikov AS, Sokolovskij SI, Subbotina TI, Hadarcev AA, Yashin SA, Yashin AA. EHlektrromagnitnaya terapiya v stomatologii: biofizicheskie modeli, apparatura i klinicheskiy ehksperiment: Monografiya Seriya monografiy «EHksperimental'naya ehlek-tromagnitobiologiya», vyp. 9 [electromagnetic therapy in dentistry: a biophysical model, equipment and clinical experiment] a Series of monographs "Experimental elec-training bible", vol. 9]. Pod red. Hadarceva AA. i Yashina AA. Moscow – Tver' – Tula: OOO «Izd-vo «Triada»; 2008. Russian.
17. Novikov AS, Subbotina TI, Hadarcev AA, Yashin AA. Mezhhorganizmennyj perenos fiziologicheskoy informacii v prohodyashchem ehlektrromagnitnom izluchении [Interorganizational transfer of physiological information in the passing electromagnetic radiation]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2006;1:155-7. Russian.
18. Novikov AS, Subbotina TI, Hadarcev AA, Yashin MA, Yashin AA. Vozdejstvie ehlektrromagnitnogo izlucheniya, proshedshego cherez biologicheskie matricy, na organism [The impact of electromagnetic radiation, which passed through the biological matrix, on the body]. Nizhegorodskij medicinskij zhurnal. 2004;3:182-6. Russian.
19. Savin EI, Subbotina TI, Yashin AA, Pitin P, Vasyutikova AYU. Morfoloicheskoe do-kazatel'stvo gipotezy o tom, chto donor-akceptornyj perenos patologicheskoy informacii vozmozhen tol'ko mezhdru kletkami odinakovoj struktury i funkcii [Morphological evidence for the hypothesis that a donor-acceptor transfer pathological information is possible only between cells of the same structure and function]. Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimental'nogo obrazovaniya. 2014;3-2:176-7. Russian.
20. Subbotina TI, Hadarcev AA, Ivanov DV, Savin EI, Konstantinova DA, Panteleeva AYU. Usilenie aktivnosti proliferacii i differencirovki stvolovnyh kletok pri vozdejstvii na organism EHMI KVCH. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij [Strengthening the activity of stem cell proliferation and differentiation under the influence of EMR]: Nauchnaya konferenciya «Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki, tekhnologij i tekhniki» (Egipet, 20–27 noyabrya 2011). Moscow; 2011. Russian.
21. Subbotina TI, Hadarcev AA, Yashin MA, Yashin AA. Vozdejstvie vrashchayushchihsya ehlektrromagnitnyh polej kak faktor izmeneniya proteoliticheskoy aktivnosti pepsina u krysa [the Influence of rotating electromagnetic fields as a factor in the changes of the proteolytic activity of pepsin in rats]. Byulleten' ehksperimental'noj biologii i mediciny. 2004;137(6):714-6. Russian.
22. Subbotina TI, Hadarcev AA, Yashin MA, Yashin AA. Vozdejstvie ehlektrromagnitnogo izlucheniya, modulirovannogo chastotami D-ritma golovnogo mozga [the Impact of electromagnetic radiation modulated by the frequencies of the brain d-rhythm]. Nizhegorodskij medicinskij zhurnal. 2004;3:180-2. Russian.
23. Subbotina TI, Yashin AA, Savin EI, Pitin PA, Vasyutikova AYU, Koval' GA, Perepechina KA, Orazova OA, Kozlova PA. Donor-akceptornyj perenos patologicheskoy i fiziologicheskoy informacii na primere toksicheskogo gepatita [Donor-acceptor transfer of pathological and physiological information, for example, toxic hepatitis]. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 2014;1-2:281-2. Russian.
24. Hadarcev AA, Ivanov DV, Subbotina TI, Savin EI, Ivanov VB, Hrenov PA. Vliyanie stvolovnyh kletok na morfologicheskuyu kartinu pecheni pri sochetannom vozdejstvii EHMI KVCH i citostatikov [the Effect of stem cells on the morphological picture of the liver, with the combined influence of EMR of EHF and cytotoxic drugs]. Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimental'nogo obrazovaniya. 2010;7:69. Russian.
25. Hadarcev AA, Es'kov VM, Filatova OE, Hadarceva KA. Pyat' principov funkcionirovaniya slozhnyh sistem, sistem tret'ego tipa [Five principles of functioning of complex systems, systems of the third type]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie. 2015 [cited 2015 Mar 25];1 [about 6 p.] Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5123.pdf>.
26. Hadarcev AA, Es'kov VM, Kozlova VV, Filatov MA, Filatova OE, Gavrilenko TV, Es'kov V. Sokolova AA, Himikova OI, Bashkatova YU., Berestin DK, Vatamova SN, Dayanova DD, Dzhumagalieva LB, Kuznecova VN. Sistemnyj analiz, upravlenie i obrabotka informacii v biologii i medicine. CHast' XI. Sistemnyj sintez parametrov funkcij organizma zhitel'j YUgry na baze nejrokompyutinga i teorii haosa-samoorganizacii v biofizike slozhnyh sistem [System analysis, management and processing of information in biology and medicine]. Pod red. Es'kova VM. i Hadarceva AA. Samara: OOO «Ofort»; 2014. Russian.
27. Hadarcev AA, Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE. Fluktuacii i ehvolucii biosistem – ih bazovye svoystva i harakteristiki pri opisanii v ramkah sinergeticheskoy paradigmy [Fluctuations and evolution of biological systems: their basic properties and characteristics with the description in the framework of the synergetic paradigm]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2010;1:17-9. Russian.
28. Hadarcev AA, Es'kov VM, Gudkov AV, Gudkova SA, Sologub LA. Filosofsko-biofizicheskaya interpretaciya zhizni v ramkah tret'ej paradigmy [philosophy-biophysical interpretation of life in the third paradigm]. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. 2012; 1:38-41. Russian.
29. Hadarcev AA, Filatova OE, Es'kov VV, Filatova DYU. Neopredelennost' i neprognoziruemost' – bazovye svoystva sistem v biomedicine [Uncertainty and unpredictability – the basic properties of systems in Biomedicine]. Complexity. Mind. Postnonclass. 2013;1:68-82. Russian.
30. Hadarcev AA, Ivanov DV, Kletochnye tekhnologii v vosstanovitel'noj medicine [Fractal patterns of development of man and mankind on the basis of three shifts of paradigm]: Monografiya. Pod red. AN. Lishchuka. Tula: Tul'skij poligrafist; 2011. Russian.

31. Hadarcev AA, Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE. Fraktal'nye zakonomernosti razvitiya cheloveka i chelovechestva na baze smeny tryoh paradigm [New approaches in theoretical biology and medicine based on the theory of chaos and synergetics]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij*. 2010;4:192-4. Russian.
32. Hadarcev AA, Es'kov VM, Zilov VG. Novye podhody v teoreticheskoy biologii i medicine na baze teorii haosa i sinergetiki. *Sistemnyj analiz i upravlenie v biomedicinskih sistemah*. 2006;5(3):617-23. Russian.
33. Hadarcev AA, Safonicheva OG, Es'kov VM, Kidalov VN. Teoriya i praktika vosstanovi-tel'noj mediciny [Theory and practice of restorative medicine]. Tom VI. Manual'naya diagnostika i terapiya: Monografiya. Tula: OOO RIF «IN-FRA» – Moscow; 2006. Russian.
34. Hadarcev AA, Terekhov IV, Nikiforov VS, Bondar' SS. Funkcional'noe sostoyanie kletok cel'noj krovi pri vnebol'nichnoj pnevmonii i ego korrekciya SVCH-izlucheniem [the Functional state of whole blood cells with community-acquired pneumonia and its correction of microwave radiation]. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2014;10(4):737-41. Russian.
35. Hadarcev AA, Kupeeov VG, Troickaya EA. Tekhnologiya fitolazeroforeza [echnology phytolaserophoresis]. Tula: Izd-vo «Tul'skij poligrafist»; 2001. Russian.
36. Hadarcev AA, Morozov VN, Volkov VG, Hadarceva KA, Karaseva YUV, Hromushin VA, Granatovich NN, Gusak YUK, CHukseeva YUV, Pan'shina MV. Mediko-biologicheskie aspekty reabilitacionno-vosstanovitel'nyh tekhnologij v akusherstve: monografiya [Medico-biological aspects of the rehabilitation technology in obstetrics: text-book]. Pod red. Hadarcevoj KA. Tula: OOO «Tul'skij poligrafist»; 2013. Russian.
37. Hizhnyak LN, Borisova OA, Hizhnyak EP, Ivanickij GR, Hadarcev AA. Sovremennye sis-temy dinami-cheskoy infrakrasnoj termografii v diagnostike revmatoidnogo artrita [Modern topics of dynamic infrared thermography in the diagnosis of rheumatoid arthritis]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij*. 2017;4:137-43. DOI: 10.12737/article_5a38fac7a96e82.88318282 Russian.
38. Hizhnyak LN, Hizhnyak EP, Ivanickij GR. Diagnosticheskie vozmozhnosti matrichnoj infrakrasnoj termo-grafii. Problemy i perspektivy [Diagnostic capabilities of dot-matrix infrared thermography. Problems and prospects]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij*. 2012;4:170-6. Russian.
39. Arani R, Bono I, Del Giudice E, Preparata G. *Int. J. Mod. Phys. B*. 1995;9:1813-41.
40. Brian M. Sanchez, Mark Lesch, David Brammer, Susan E. Bove, Melissa Thiel, Kenneth S. Kilgore. Use of a portable thermal imaging unit as a rapid, quantitative method of evaluating inflammation and experimental arthritis. *Journal of Pharmacological and Toxicological Methods*. 2008; 57:169-75.
41. Del Giudice E, Preparata G, Vitiello G. *Phys. Rev. Lett*. 1988;61:1085-8.
42. Del Giudice E, Vitiello G. *Phys. Rev. A*. 2006;74:022-105.
43. Del Giudice E, Tedeschi A. *Electr. Biol. Med*. 2009;26:48-54.
44. Del Giudice E, Spinetti PR, Tedeschi A. *Water. online Journal*. 2010;2:566-86.
45. Del Giudice E, Pulselli RM, Tiezzi E. *Ecol. Model*. 2009;220:1874-9.
46. Marchettini N, Del Giudice E, Voeikov VL, Tiezzi EJ. *Theo. Bio*. 2010;265:511-6.
47. Montagnier L, Aissa J, Del Giudice E, Lavallee C, Tedeschi A, Vitiello G. *DNA waves and water*. 2011. Available from: <http://arxiv.org/abs/1012.5166>
48. Montagnier L, Aissa J, Ferris S, Montagnier J-L, Lavallee C. *Interdiscip. Sci Comp Life* 81–90. Del Gi-udice E., Giuliani L. *Eur J*. 2010;5:7-23.
49. Montagnier L, Aissa J, Lavallee C. Mbamy M, Varon J, Chenal H. *Interdiscip. Sci Comp Life. Sci*. 2009;1:245-53.
50. Nefyodov Eugene I, Khadartsev AA, Yashin AA, Protopopov AA, Fedorishchev IA. Parame-ters of an in-formation perceptive channel on electromagnetic longitudinal waves V sbornike: *Trans Black Sea Region Symposium on Applied Electromagnetism Ser. "Trans Black Sea Reg Symp Appl Electromag"* sponsors: IEEE; editors: Anon. Metsovo, Greece; 1996.
51. Nickolaenko AP, Hayakawa M. *Resonances in the Earth-ionosphere cavity*. Dordrecht-Boston London: Kluwer Academic Publishers; 2002.
52. Preparata G. *QED Coherence in Matter*. Singapore: World Scientific; 1995.
53. Ring EFJ, K. Ammer. *Infrared thermal imaging in medicine. Physiological Measurement (IOP Publishing)*. 2012;33:33-R46.
54. Gibbon DG. *Science*. 2010;329:52-6.
55. Subbotina TI, Tereshkina OV, Khadartsev AA, Yashin AA. Effect of low-intensity extremely high frequency rad-iation on reproductive function in wistar rats. *Bulletin of Experimental biology and medicine*. 2006;142(2):189-90.
56. Szent-Gyorgyi A. *Bioenergetics*. New York, NY: Academic Press Inc.; 1957.
57. Tay MR, Low YL., Zhao X, Cook AR, Lee VJ. Comparison of Infrared Thermal Detection Systems for mass fever screening in a tropical healthcare setting. *Public Health*. 2015;129:1471-8.
58. Voeikov VL, Del Giudice E. *Water. Journal.org*. 2009;1:52-7.

Библиографическая ссылка:

Иванов Д.В., Субботина Т.И., Яшин А.А. Электромагнитные поля и излучения в восстановительной медицине (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-12. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-12.pdf> (дата обращения: 25.10.2018).

УДК: 611.813.3

**РЕАКЦИЯ АСТРОЦИТОВ ОБОНЯТЕЛЬНОЙ ЛУКОВИЦЫ КРЫСЫ НА ВВЕДЕНИЕ
КАПСАИЦИНА В ИНФАНТИЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ**

Т.А. РУМЯНЦЕВА, Д.А. ПОЖИЛОВ, В.Е. ВАРЕНЦОВ, А.В. МОСКАЛЕНКО

*ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Революционная, 5, Ярославль, 150000, Россия*

Аннотация. Изучено распределение астроцитарного маркера *GFAP* в различных слоях обонятельной луковицы и ростральном миграционном потоке у крыс 30-, 60-, 90-суточного возраста, а также на 30 и 60 сутки после токсического воздействия. Токсическое воздействие проводилось при помощи капсаицина в суммарной дозе 120 мг/кг. Маркер выявляли на парасагиттальных срезах обонятельной луковицы. Установлено, что численная плотность распределения астроцитов и средняя площадь распределения их отростков зависят от слоя обонятельной луковицы. Площадь распределения отростков астроцитов изменяется противоположно изменениям численной плотности распределения самих клеток.

Динамика численной плотности астроцитов в слоях обонятельной луковицы при введении капсаицина однотипна. Плотность клеток максимально увеличивается к 30 суткам эксперимента, что соответствует длительности острой фазы реактивного глиоза (4-5 недель), когда астроциты выступают, в том числе и в роли макрофагов. Максимально глиоз выражен в ростральном потоке, наружном плексиформном и гранулярном слоях. Эти изменения являются следствием гибели нейронов, чувствительных к прямому воздействию капсаицина. К 60 суткам численная плотность астроцитов во всех слоях снижается вследствие развития компенсаторных процессов.

Введение токсических доз капсаицина в инфантильном возрасте приводит к развитию выраженного глиоза в обонятельной луковицы, пик которого приходится на 30 сутки. Реакция глии на введения нейротоксина носит фазный характер и завершается в целом через два месяца после воздействия.

Ключевые слова: нейрогенез, обонятельная луковица, ростральный миграционный поток, астроциты, глиоз, *GFAP*.

**THE REACTION OF ASTROCYTES OF THE OLFATORY BULB OF A RAT
TO THE ADMINISTRATION OF CAPSAICIN IN THE INFANTILE AGE**

T.A. RUMYANTSEVA, D.A. POZHILOV, V.E. VARENTSOV, A.V. MOSKALENKO

Yaroslavl State Medical University, Revolutionary St., 5, Yaroslavl, 150000, Russia

Abstract. The distribution of the astrocyte marker *GFAP* in various layers of the olfactory bulb and the rostral migration flow in rats of 30-, 60-, and 90-day age, as well as on the 30th and 60th days after the toxic effect was studied. Toxic effect was carried out by administering capsaicin in a total dose of 120 mg / kg. The marker was detected on the parasagittal sections of the olfactory bulb. It is established that the numerical density of the distribution of astrocytes and the average area of distribution of their processes depend on the layer of the olfactory bulb (OB). The area of distribution of the processes of astrocytes varies in the opposite way to the changes in the numerical density of the distribution of the cells themselves.

The dynamics of the numerical density of astrocytes in the layers of OB during the administration of capsaicin is of the same type. The cell density is maximally increased by 30 days of the experiment, which corresponds to the acute phase of reactive gliosis (4-5 weeks), when astrocytes act as macrophages. Maximum gliosis is expressed in the rostral migration stream, the outer plexiform and granular layers. These changes are a consequence of the death of neurons that are sensitive to the direct effects of capsaicin. By the 60 days the numerical density of astrocytes in all layers decreases due to the development of compensatory processes.

The introduction of toxic doses of capsaicin in infantile age leads to the development of severe gliosis in the OB, the peak of which falls on the 30th day. The reaction of glia on the introduction of the neurotoxin is phase-like and is completed as a whole two months after the exposure.

Key words: neurogenesis, olfactory bulb, rostral migratory stream, astrocytes, gliosis, *GFAP*.

Введение: В настоящее время понимание функции астроцитов значительно расширилось. По современным представлениям, астроциты активно участвуют в формировании гематоэнцефалического барьера, воспалительных реакциях и направляют миграцию нейрональных предшественников из стволовых ниш к месту назначения [3, 4, 8].

Данные литературы о нормативных показателях астроцитов в различные сроки довольно многочисленны, но разрознены. Ряд исследований посвящены реактивному глиозу, развивающемуся при ишемии или токсических воздействиях, однако, зависимость реакции глиии от возраста на фоне разной интенсивности нейрогенеза практически не изучена. Кроме того, остается практически неизученным вопрос о реакции глиии на токсические воздействия в зависимости от интенсивности нейрогенеза, обусловленной возрастом животного [10].

Оптимальным объектом для изучения реакции нейронов и глиии на токсическое воздействие является *обонятельная луковица* (ОЛ), так как в ней оканчивается ростральный миграционный поток, связывающий ее с субвентрикулярной зоной, в которой нейрогенез продолжается на протяжении всей жизни [1, 8, 9].

Цель исследования – выявить реакцию астроцитарной глиии обонятельной луковицы на воздействие нейротоксина в инфантильном возрасте, как с позиции оценки интенсивности реактивного глиоза, так и с позиции обеспечения миграции нейрональных предшественников.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена на самцах крыс линии *Wistar*. Животные были разделены на *контрольную* и *экспериментальную* группы. В *контрольную* вошли 20 крыс возрастом 30, 60, 90, 180 суток, по 5 особей каждого возраста. Согласно классификации Западнюка И.П. [2], эти возраста соответствуют инфантильному (30 суток), ювенильному (60 и 90 суток), зрелый возраст (180 суток) взят в качестве контрольной точки для определения дефинитивных показателей в конце эволютивного периода.

В *экспериментальную* группу вошли 20 крыс линии *Wistar* 30-суточного возраста. Капсаицин вводился трёхкратно с интервалом в сутки, подкожно в дозировке 30, 30 и 60 мг/кг массы тела соответственно. Капсаицин разводился в смеси 10% ТВИН-80, 10% этанола и 80% физиологического раствора.

Использованная доза капсаицина относится к высоким: 100-200 мг/кг, сразу после введения они стимулируют экспрессию нейропептидов, а затем оказывают токсическое действие [6]. Токсическое действие капсаицина реализуется через деполяризацию мембран клеток и повышение проводимости неспецифических ионных каналов. Это ведёт к накоплению в клетках Ca^{2+} и Na^+ . Ионы кальция активируют релизинг нейромедиаторов, а натрий в составе *NaCl* смещает осмотическое равновесие, приводя впоследствии к гидратации, активации протеаз и гибели клеток.

Животные выводились из эксперимента на 14, 28, 56 сутки от начала эксперимента, т.е. оценивались морфологические изменения на протяжении двух месяцев после токсического воздействия. Все процедуры проводили в соответствии со строгими соблюдениями принципов, изложенных в Европейской Конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей (г. Страсбург, Франция, 1986) [11], в соответствии с приказом МЗ СССР от 12.08.1977 г. «Правила проведения работы с использованием экспериментальных животных». Забор материала осуществляли после предварительной перфузии 10% забуференным формалином и фиксации в течение 24 часов при 4°C.

Исследование проведено на парафинowych парасагиттальных серийных срезах мозга крыс, проходящих через центральную часть ОЛ. Кислый фибриллярный белок астроцитов – *GFAP* [4, 7] является основным компонентом, обеспечивающим реактивность и адаптацию астроцитов. Маркер *GFAP* выявляется в цитоплазме и в отростках астроцитов. Астроциты после проведения иммуногистохимической реакции визуализируются как клетки округлой или полигональной формы со светлым ядром и с 3-5 извилинами ветвящимися отростками (рис. 1А).

Маркер выявляли с помощью поликлональных кроличьих антител *GFAP* (*ab16997*, UK, разведение 1:200), вторичные антитела (*Goat anti Rabbit IgG*, *ab97051*, UK, разведение 1:1000). Детекцию пероксидазы производили диаминобензидиновым хромогеном *DAB Substrate Kit* (*ab64238*). Срезы докрашивали гематоксилином Майера, промывали в воде, обезвоживали, заключали в канадский бальзам. Микроскопировали при помощи светового микроскопа *Optica DM-20* (*Italy* 2015) со встроенной камерой. На каждом срезе в 50 полях зрения оценивались численная плотность распределения астроцитов (шт/мм²) и средняя площадь распределения отростков астроцитов, численная плотность распределения *DCX+* нейронов (шт/мм²). Результаты обрабатывались в программе *Microsoft Excel* 2010 методами вариационной статистики и корреляционного анализа, вычислялись среднее арифметическое и стандартное отклонение. Достоверность различий при нормальном распределении показателей оценивалась при помощи критерия Стьюдента, при отличном от нормального – использовали непараметрический критерий Уилкоксона (уровень значимости $p < 0,05$).

Результаты и их обсуждение. В ОЛ выделяют шесть концентрически расположенных слоёв: слой волокон обонятельного нерва, гломерулярный (клубочковый), наружный плексиформный (сетчатый), митральный, внутренний плексиформный и гранулярный (зернистый), а также центральную часть ОЛ, где оканчивается ростральный миграционный поток. Учитывая выраженные различия распределения в слоях, численную плотность астроцитов оценивали отдельно в каждом слое ОЛ и в ростральном потоке.

В слое волокон обонятельного нерва астроциты не определяются. Численная плотность астроцитов максимальна в гломерулярном и митральном слоях.

В гломерулярном слое астроциты можно чётко разделить на пери- и юкстагломерулярные. Отростки перигломерулярно расположенных глиальных клеток проникают вглубь клубочка, их тела встроены в слои клубочков. Тела юкстагломерулярных глиальных клеток расположены между клубочками, отростки ветвятся между клубочками и проникают в них (рис. 1B). Показатель численной плотности астроцитов с 30 по 60 сутки достоверно не изменяется и составляет $270 \pm 20,3$ и $240 \pm 27,6$ соответственно, к 90 суткам снижается на 30% до $181 \pm 27,7$ ($p < 0,05$), к 180 суткам возрастает до $375 \pm 32,3$ ($p < 0,05$).

В наружном плексиформном слое астроциты распределены равномерно (рис. 1C). С 30 по 60 сутки их плотность снижается с $295 \pm 35,3$ до $201 \pm 43,9$ ($p < 0,05$), к 90 суткам возрастает до значений, близких к исходным $305 \pm 24,6$ ($p < 0,01$), и достоверно не изменяется до конца наблюдения ($286 \pm 12,4$, $p < 0,05$).

В гранулярном слое астроциты располагаются между группами клеток, их отростки проникают как внутрь таких групп, так и ветвятся в пространстве между ними. Численная плотность астроцитов с 30 по 60 сутки снижается с $224 \pm 21,3$ до $134 \pm 36,9$, достоверно не изменяется до 90 и к 180 суткам вновь возрастает до $174 \pm 16,6$ ($p < 0,01$) (рис. 1D).

В ростральном потоке астроциты распространены на всем протяжении, их отростки направлены по ходу движения нейрональных предшественников, образуют многочисленные контакты. Численная плотность снижается с 30 по 60 сутки с $422 \pm 42,5$ до $168 \pm 16,9$, возрастает к 180 суткам до $325 \pm 31,4$ ($p < 0,01$).

Средняя площадь сечения тел астроцитов на протяжении наблюдения остаётся практически постоянной, а показатель площади распределения отростков зависит от возраста животного и слоя ОЛ.

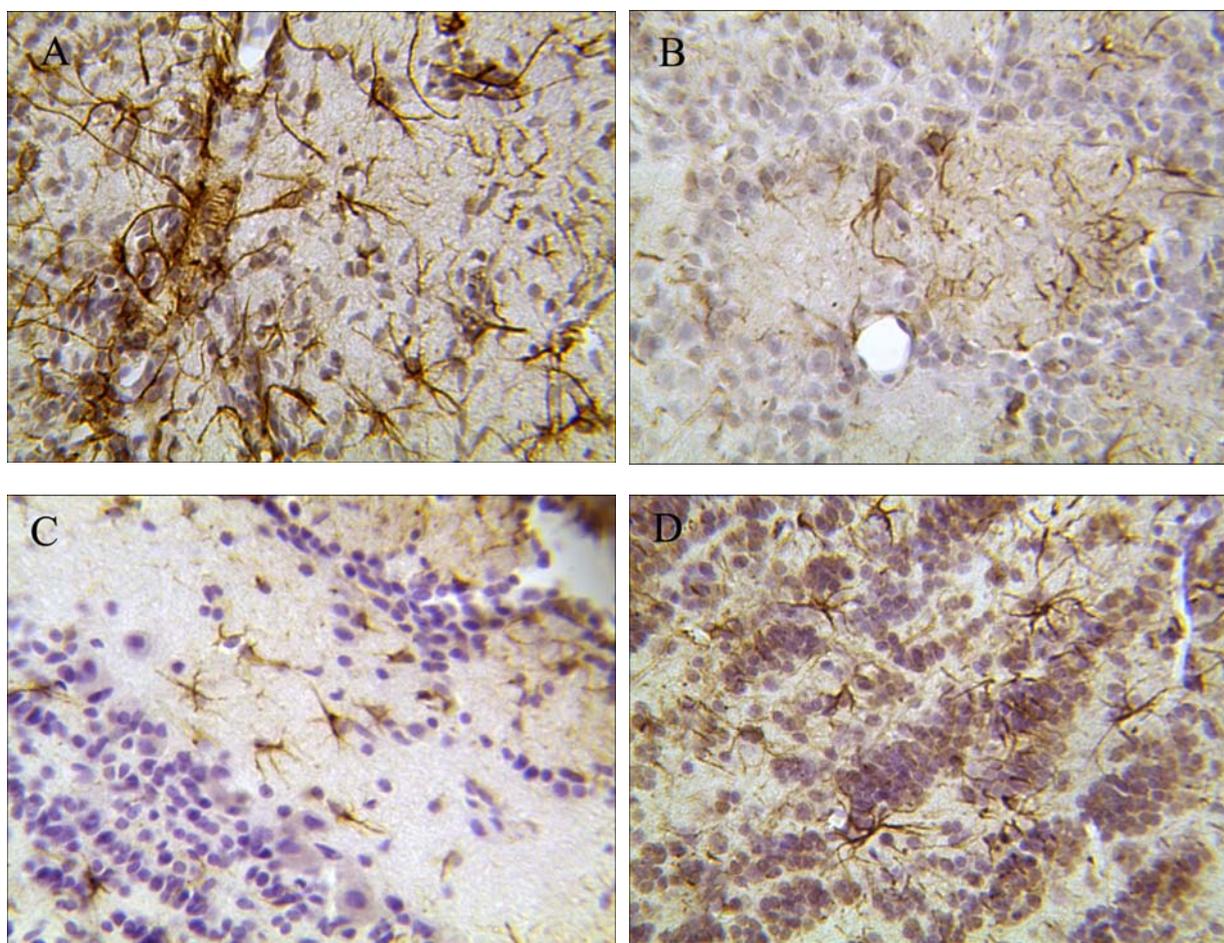


Рис. 1. Распределение астроцитов в слоях обонятельной луковицы крыс разного возраста. А. 1 мес., астроциты вокруг сосуда в центре обонятельной луковицы. В. 1 мес., астроциты в гломерулярном слое. С. 1 мес., астроциты в наружном плексиформном слое. D. 6 мес., астроциты в гранулярном слое. Микрофото: иммуногистохимическое исследование, антитела против *GFAP*, докраска гематоксилином Майера, об.40.

Так, площадь распределения отростков в гломерулярном слое возрастает с 30 до 90 суток в 2 раза, и пик увеличения приходится на 90 сутки (медианная площадь – $544,8 \text{ мкм}^2$). В наружном плексиформном слое с 30 по 60 сутки наблюдается увеличение площади на 36% до $513,4$, а на 180 сутки – понижение на 16% ($p < 0,05$). В гранулярном слое с 30 по 180 сутки происходит плавное уменьшение площади рас-

пределения отростков почти в два раза до 339,7 ($p<0,05$). Медианная площадь распределения отростков в ростральном потоке с 30 по 180 сутки возрастает на 43% до 583,2 ($p<0,05$).

В целом, площадь распределения отростков астроцитов изменяется разнонаправленно с изменениями численной плотности распределения самих клеток. Численная плотность распределения астроцитов и средняя площадь распределения отростков зависят от слоя обонятельной луковицы.

Известно, что именно астроциты являются направляющими для клеточного потока нейрональных предшественников, как в ростральном миграционном потоке, так и в ОЛ [7, 8]. Пик интенсивности нейрогенеза, установленный в наших предыдущих исследованиях по уровню экспрессии даблкортина [5], приходится на 60-90 сутки. Нейробласты таким образом «раздвигают» астроциты, тем самым уменьшая их численную плотность, при этом площадь распределения отростков *GFAP*⁺ клеток увеличивается. С уменьшением интенсивности миграции нейрональных предшественников глиальные клетки вновь сближаются, а площадь распределения их отростков падает.

В экспериментальной группе характер распределения *GFAP* в астроцитах не изменяется (рис. 2А). Сохраняется позитивность в телах клеток и в их отростках.

В гломерулярном слое к 30 суткам эксперимента численная плотность астроцитов возрастает с 270±20,3 до 366±44,8 (на 50% выше, чем в контрольной группе), к 60 суткам снижается до 221±26,0 (на 25% выше, чем в контрольной группе) ($p<0,05$) (табл.). В наружном плексиформном слое к 30 суткам эксперимента плотность возрастает с 295±35,3 до 435±42,6 (на 45% выше, чем в контрольной группе), к 60 суткам снижается до 287±27,1 (в контрольной группе 305±24,6) ($p<0,05$) (рис. 2А). В гранулярном слое плотность астроцитов к 30 суткам эксперимента повышается с 224±21,3 до 296±29,5, достоверно не изменяется до 60 суток (в 2,3 раза выше, чем в контрольной группе) ($p<0,05$) (рис. 2В).

Таблица

Численная плотность *GFAP*⁺ клеток в ОЛ у контрольных и экспериментальных крыс

Возраст, сут. контроль (эксперимент)	Гломерулярный слой		Наружный плексиформный слой		Гранулярный слой	
	Контр.	Эксп.	Контр.	Эксп.	Контр.	Эксп.
30 (0)	269±20,2	269±20,2	295±35,33	295±35,3	224±21,3	224±21,3
45 (15)	252±23,0*	289±16,0*	245±23,0	356±23,0*°	156±12,1*	265±24°
60 (30)	240±27,6	366±44,8*°	201±43,8	435±42,6*°	133±36,0	296±29,5°
90 (60)	181±27,3*	221±26,0*	305±24,5*	287±27,1*	132±30,5	283±30,5°

Примечание: * – достоверно различается по отношению к предыдущему сроку,
 ° – достоверно различается по отношению к контрольной группе

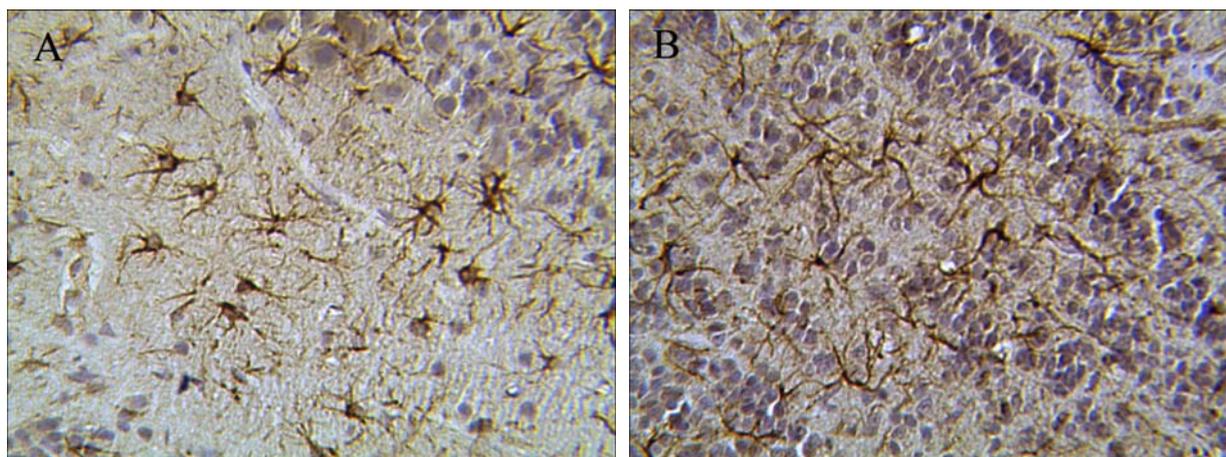


Рис. 2. Увеличение численной плотности распределения астроцитов в слоях обонятельной луковицы крыс на 30 сутки после воздействия капсаицина. А. Астроциты наружном плексиформном слое. В. Астроциты в гранулярном слое. Микрофото: иммуногистохимическое исследование, антитела против *GFAP*, докраска гематоксилином Майера, об.40.

В ростральном потоке численная плотность возрастает к 30 суткам эксперимента в 1,5 раза с $422 \pm 42,5$ до $721 \pm 65,7$ (в 4,5 раза превышает показатель контрольной группы), к 60 суткам снижается до $563 \pm 51,1$ (в 4 раза выше контрольной группы) ($p < 0,01$).

Средняя площадь сечения тел астроцитов на протяжении наблюдения остаётся практически постоянной, а площадь распределения отростков достоверно не изменяется по сравнению с контрольной группой ($p > 0,05$).

Численная плотность *GFAP*⁺ клеток в гранулярном и наружном плексиформном слоях обонятельной луковицы и в разных звеньях рострального потока является оптимальным показателем для оценки интенсивности глиоза.

Выраженное увеличение численной плотности астроцитов в ростральном потоке, по-видимому, обусловлено ростом миграции нейробластов и их массовой гибелью. Является ли их гибель следствием прямого токсического действия капсаицина или нейротоксин вызывает усиление миграции нейробластов в ответ на гибель части нейронов остается неясным. Для решения этого вопроса необходимо сопоставление полученных результатов с исследованиями экспрессии маркеров нейрогенеза.

Выводы. Численная плотность распределения астроцитов и средняя площадь распределения их отростков зависят от слоя обонятельной луковицы. Площадь распределения отростков астроцитов изменяется противоположно изменениям численной плотности распределения самих клеток.

Динамика численной плотности астроцитов в слоях ОЛ при введении капсаицина однотипна. Плотность клеток максимально увеличивается к 30 суткам эксперимента, что соответствует длительности острой фазы реактивного глиоза (4-5 недель), когда астроциты выступают, в том числе и в роли макрофагов. Максимально глиоз выражен в ростральном потоке, наружном плексиформном и гранулярном слоях. Эти изменения являются следствием гибели нейронов, чувствительных к прямому воздействию капсаицина. К 60 суткам численная плотность астроцитов во всех слоях снижается вследствие развития компенсаторных процессов.

Введение токсических доз капсаицина в инфантильном возрасте приводит к развитию выраженного глиоза в ОЛ, пик которого приходится на 30 сутки. Реакция глии на введения нейротоксина носит фазный характер и завершается в целом через два месяца после воздействия.

Литература

1. Гомазков О.А. Нейрогенез как адаптивная функция мозга. М., 2014. 85 с.
2. Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А., Западнюк Б.В. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте. Киев: Вища школа, 1983. 383 с.
3. Коржевский Д.Э. Изучение пространственной организации астроцитов головного мозга при помощи конфокальной лазерной микроскопии // Морфология. 2009. № 135 (3). С. 76–79.
4. Коржевский Д.Э., Отеллин В.А. Иммуноцитохимическое выявление астроцитов в срезах головного мозга в сочетании с окраской по Нисслю // Морфология. 2004. №125 (3). С. 100–102.
5. Пожилов Д.А. Румянцева Т.А., Варенцов В.Е., Москаленко А.В. GFAP И DCX в обонятельных луковицах и ростральном миграционном потоке у крыс разного возраста. Однораловские морфологические чтения. Воронеж: Научная книга, 2017. С. 213–216.
6. Румянцева Т.А., Ковригина Т.Р., Филимонов В.И., Шилкин В.В., Воробьева О.Б. Влияние введения капсаицина на нейроны спинномозговых ганглиев // Макро- и микроморфология. 1999. № 4. С. 117–119.
7. Abbott N.J. Dynamics of CNS barriers: evolution, differentiation, and modulation // Cell Mol Neurobiol. 2005. № 25. P. 5–23.
8. Balu D.T. Adult hippocampal neurogenesis: regulation, functional implications, and contribution to disease pathology // NeurosciBiobehav. Rev. 2009. № 33 (3). P. 232–252.
9. Bushong E.A. Maturation of astrocyte morphology and the establishment of astrocyte domains during postnatal hippocampal development // Int J Dev Neurosci. 2004. № 22. С. 73–86.
10. García-Marqués J., López-Mascaraque L. Clonal Mapping of Astrocytes in the Olfactory Bulb and Rostral Migratory Stream // Cerebral Cortex. 2016. №21. P. 1–15.
11. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals: Eighth Edition. The National Academies Press. Washington: DC, 2011. 248 p.

References

1. Gomazkov OA. Nejrogenez kak adaptivnaya funkciya mozga [Neurogenesis as an adaptive function of the brain]. Moscow; 2014. Russian.

2. Zapadnyuk IP, Zapadnyuk VI, Zahariya EA, Zapadnyuk BV. *Laboratornye zhivotnye. Razvedenie, so-derzhanie, ispol'zovanie v ehksperimente* [Laboratory animals. Breeding, keeping, use in the experiment]. Kiev: Vishcha shkola; 1983. Russian.
3. Korzhevskij DEH. *Izuchenie prostranstvennoj organizacii astrocitov golovnogogo mozga pri pomoshchi konfokal'noj lazernoj mikroskopii* [a study of the spatial organization of astrocytes in the brain by using confocal laser scanning microscopy]. *Morfologiya*. 2009;135(3):76-9. Russian.
4. Korzhevskij DEH, Otellin VA. *Immunocitohimicheskoe vyyavlenie astrocitov v srezah golovnogogo mozga v sochetanii s okrasкой po Nisslyu* [immunocytochemical detection of astrocytes in the sections of the brain in combination with the color of the Nissl]. *Morfologiya*. 2004;125(3):100-2. Russian.
5. Pozhilov DA, Rumyancheva TA, Varencov VE, Moskalenko AV. *GFAP i DCX v obonyatel'nyh lukov- vichah i rostral'nom migracionnom potoke u krysa raznogo vozrasta* [DCX in the olfactory bulbs and Rostral mi- gration flow in rats of different ages. Peer-to-peer morphological readings]. *Odnoralovskie morfologicheskie chteniya*. Voronezh: Nauchnaya kniga; 2017. Russian.
6. Rumyancheva TA, Kovrigina TR, Filimonov VI, SHilkin VV, Vorob'eva OB. *Vliyanie vvedeniya kap- saicina na nejrocitny spinnomozgovykh gangliov* [the impact of the introduction of capsaicin to the spinal ganglia neurocity]. *Makro- i mikromorfologiya*. 1999;4:117-9. Russian.
7. Abbott NJ. *Dynamics of CNS barriers: evolution, differentiation, and modulation*. *Cell Mol Neurobiol*. 2005;25:5-23.
8. Balu DT. *Adult hippocampal neurogenesis: regulation, functional implications, and contribution to dis- ease pathology*. *NeurosciBiobehav. Rev*. 2009;33 (3):232-52.
9. Bushong EA. *Maturation of astrocyte morphology and the establishment of astrocyte domains during postnatal hippocampal development*. *Int J Dev Neurosci*. 2004;22:73-86.
10. García-Marqués J, López-Mascaraque L. *Clonal Mapping of Astrocytes in the Olfactory Bulb and Ro- stral Migratory Stream*. *Cerebral Cortex*. 2016;21:1-15.
11. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals: Eighth Edition*. The National Academies Press. Washington: DC; 2011.

Библиографическая ссылка:

Румянчева Т.А., Пожилов Д.А., Варенцов В.Е., Москаленко А.В. Реакция астроцитов обонятельной луковицы крысы на введение капсаицина в инфантильном возрасте // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-13. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-13.pdf> (дата обращения: 26.10.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 616.018.61

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕЧЕНИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ
ПРИ СВЕТОВОМ ДЕСИНХРОНОЗЕ**

О.В. ЗЛОБИНА, С.С. ПАХОМИЙ, И.О. БУГАЕВА, Г.Н. МАСЛЯКОВА, А.Н. ИВАНОВ

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского»
Минздрава РФ, ул. Б.Казачья, 112, Саратов, 410012, Россия,
e-mail: spakhomy03@gmail.com; zlobinaow@mail.ru*

Аннотация. Цель исследования: оценить морфологические изменения в печени лабораторных животных, развивающиеся на фоне светового десинхроноза, в эксперименте. Материалы и методы. Исследование выполнено на 48 белых беспородных крысах-самцах с использованием модели *LightLight* в течение 1, 10, и 21 суток. Световой десинхроноз моделировали с помощью изменения режима освещения в помещении лаборатории. Лабораторные животные подвергались воздействию комбинации естественного и, в ночное время, искусственного освещения, обеспечиваемого лампой дневного света, эквивалентной лампе накаливания мощностью 60 Вт. Морфологические изменения в печени оценивали с использованием следующих показателей: количество гепатоцитов с дистрофическими изменениями, количество гепатоцитов в состоянии некроза, количество двуядерных гепатоцитов, коэффициент нормализации паренхимы, количество непаренхиматозных элементов. Морфометрическое исследование проводили с помощью системы анализа цифровых изображений Микровизора медицинского $\mu Vizo-103$. Результаты. В ходе исследования установлено, что световой десинхроноз приводит к развитию в печени повреждения гепатоцитов, нарушению кровообращения, активации процессов пролиферации и дифференцировки иммунокомпетентных клеток и макрофагов. Степень выраженности морфологических изменений в печени определяется продолжительностью светового десинхроноза. На 21-е сутки эксперимента в печени отмечалось достоверное снижение всех исследуемых морфологических показателей, что свидетельствует о переходе стресса в стадию истощения.

Ключевые слова: световой десинхроноз, морфология, печень.

**THE MORPHOLOGICAL CHANGES OF LIVER IN LABORATORY ANIMALS
AT THE LIGHT-INDUCED DESYNCHRONOSIS**

O.V. ZLOBINA, S.S. PAKHOMY, I.O. BUGAEVA, G.N. MASLYAKOVA, A.N. IVANOV

*Saratov State Razumovsky Medical University,
Bolshaya Kazachia St., 112, Saratov, 410012, Russia, e-mail: spakhomy03@gmail.com; zlobinaow@mail.ru*

Abstract. The research purpose was to evaluate the morphological changes in the liver of laboratory animals developing against the background of light desynchronization in an experiment. Materials and methods. The study was performed on 48 white mongrel male rats using the *LightLight* model for 1, 10, and 21 days. Light desynchronism was modeled by changing the lighting regime in a laboratory room. Laboratory animals were exposed to a combination of natural and, at night, artificial lighting provided by a fluorescent lamp equivalent to a 60 W incandescent lamp. Morphological changes in the liver were assessed using the following indicators: the number of hepatocytes with dystrophic changes, the number of hepatocytes in the state of necrosis, the number of binuclear hepatocytes, the parenchymal normalization coefficient, and the number of nonparenchymal elements. Morphometric examination was carried out with the help of the digital image analysis system of the Microwave Microscope $\mu Vizo-103$. Results. In the course of the study, it was found that light desynchronization leads to liver damage in hepatocytes, impaired blood circulation, activation of proliferation and differentiation of immunocompetent cells and macrophages. The degree of severity of morphological changes in the liver is determined by the duration of the light desynchronization. On the 21st day of the experiment, a significant decrease in all morphological parameters was observed in the liver, which indicates the transition of stress to the stage of exhaustion.

Key words: light-induced desynchronization, morphology, liver.

Актуальность. Жизнь и существование человека на планете Земля регулируется чередой изменяющихся условий, включая смену дня и ночи, времен года, климата [1]. В этой связи для многих процессов, протекающих в организме, характерна выраженная цикличность [6]. Физиологическая синхронизация функций различных органов и систем играет огромную роль в поддержании гомеостаза и регулированию процессов обмена веществ.

На сегодняшний день в области науки и техники человечество шагнуло далеко вперед: искусственная среда практически полностью заменила естественную, при этом световой режим является одним из важнейших синхронизаторов, который модулирует биоритмы организма. Искусственное освещение приводит к удлинению светового периода дня, что способствует развитию светового десинхроноза.

Десинхроноз – это рассогласование биоритмов организма, в том числе естественного цикла сон-бодрствование, с суточным изменением светового режима, вызывающие нарушение гомеостаза [4]. Внешние воздействия, приводящие к нарушению естественных регуляторных механизмов, могут индуцировать развитие широкого спектра патологических изменений в организме [5]. К группе риска, подверженной влиянию светового десинхроноза, относятся люди, работа которых связана с длительными или частыми авиаперелетами, дежурствами в ночное время суток, а так же работники северных областей и приполярных станций.

Печень имеет особое значение в обеспечении функционирования организма, в поддержании гомеостаза, поэтому патологические изменения, развивающиеся в ней, могут стать причиной нарушения работы всех систем организма. До настоящего времени анализ морфологических изменений в печени лабораторных животных, возникающих в ответ на увеличение длительности светового периода дня, не проводился. Перечисленные и нерешенные задачи, связанные с оценкой воздействия светового десинхроноза на печень лабораторных животных, определили актуальность и целесообразность выполнения настоящего исследования.

Цель исследования – оценить морфологические изменения в печени лабораторных животных, развивающиеся на фоне светового десинхроноза, в эксперименте.

Материалы и методы исследования. Эксперимент проводили на 48 беспородных половозрелых крысах-самцах массой 180-220 г. Исследование выполняли в соответствии с международными этическими нормами Европейской конвенции защиты позвоночных животных для экспериментальных и других научных целей (Страсбург, 1986) и «*International Guiding principles for Biomedical Research Involving Animals*» (2012).

Световой десинхроноз моделировали с помощью изменения режима освещения в помещении лаборатории. Лабораторные животные подвергались воздействию комбинации естественного и, в ночное время, искусственного освещения, обеспечиваемого лампой дневного света, эквивалентной лампе накаливания мощностью 60 Вт. Лабораторные животные были распределены на четыре группы – три опытные и одна контрольная, в каждой по 12 особей. Крысы опытных групп подвергались световому десинхронозу по следующей схеме: 1-я опытная группа – в течение одних суток, 2-я опытная группа – в течение 10-и суток, 3-я опытная группа – в течение 21-х суток. Животные контрольной группы находились при стандартном режиме освещения день-ночь. Животные всех экспериментальных групп получали стандартный рацион питания со свободным доступом к пище и воде. После завершения исследования лабораторные животные выводились из эксперимента путем передозировки препаратов: внутримышечная комбинация Телазола в дозе 0,2 мл/кг и Ксиланита в дозе 0,2 мг/кг.

Для морфологического исследования образцы печени фиксировали в 10%-м растворе формалина, подвергали стандартной спиртовой проводке и окрашивали гематоксилином и эозином. Морфометрический анализ гистологических препаратов проводили в 10 полях зрения с использованием системы анализа цифровых изображений микровизора медицинского *μVizo-101* ЛОМО.

Для обработки полученных в ходе исследований данных использовали пакет прикладных статистических программ *Statistica 10.0* (*Stat Soft Inc*, США). Для проверки нормальности распределения значений в выборке использовали тест Колмогорова-Смирнова. В случае отличия распределения от нормального рассчитывали медиану и квартили. Показатель достоверности различий (*P*) вычисляли с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенного морфологического исследования установлено, что у животных 1-й опытной группы в печени регистрировались преимущественно признаки нарушения кровообращения: отмечалось выраженное кровенаполнение органа, в крупных кровеносных сосудах развивалась сепарация крови с развитием умеренно выраженного внутрисосудистого гемолиза эритроцитов (рис. 1А.). Общий план строения печени был сохранен, в цитоплазме гепатоцитов развивалась незначительной степени выраженности дистрофия.

Увеличение длительности светового десинхроноза до 10-и суток сопровождалось развитием признаков повреждения паренхимы и нарушения кровообращения. В гепатоцитах отмечалась умеренно выраженная дистрофия, в строме – умеренно выраженное полнокровие, внутрисосудистый гемолиз эритроцитов и накопление выраженного количества зерен пигмента гемосидерина (рис. 1Б.)

На 21-е сутки эксперимента наблюдалось дальнейшее повреждение паренхимы с развитием выраженной дистрофии гепатоцитов, вплоть до участков фокального некроза. В строме сохранялись умеренно выраженный отек и полнокровие, в просвете крупных сосудов располагались тени эритроцитов, сетчатые массы фибрина. В клетках Купфера обнаруживались в незначительном количестве зерна пигмента гемосидерина (рис. 1В.).

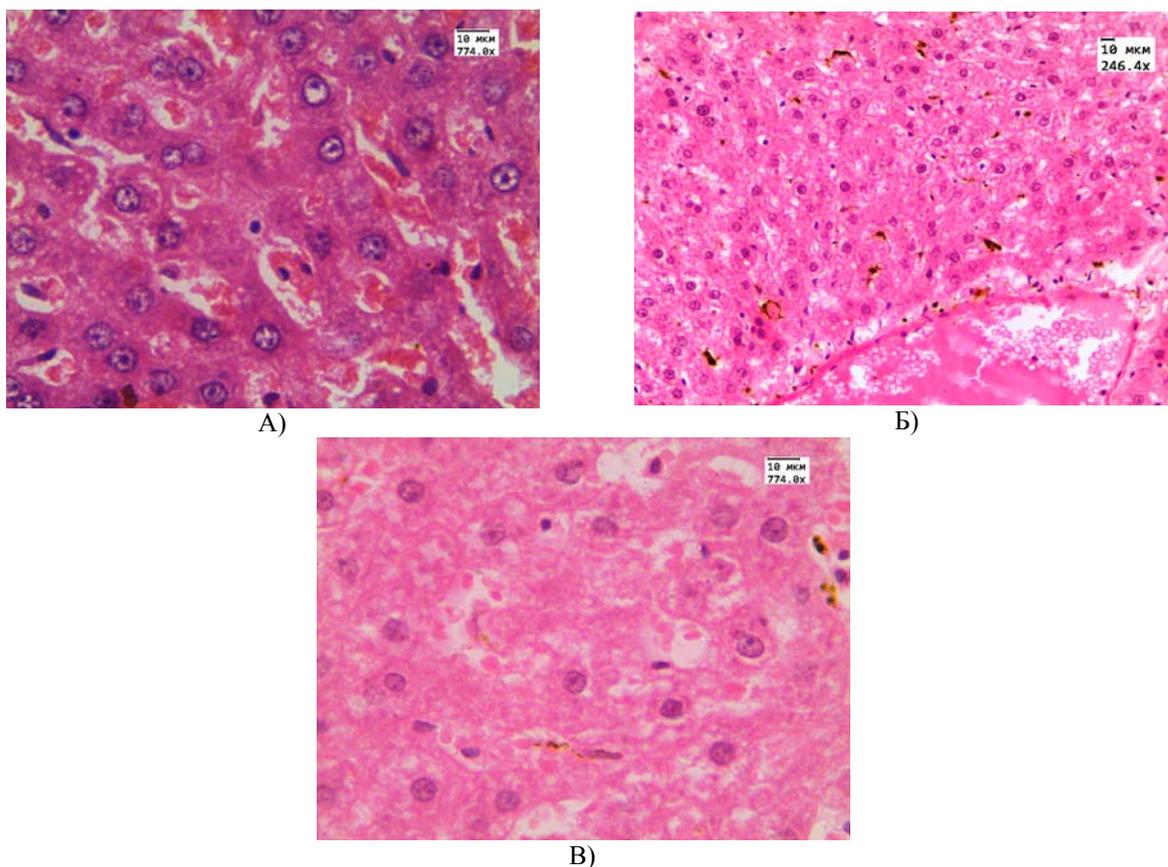


Рис. 1. Морфологическая картина печени на фоне светового десинхроноза.
 А – на 1-й день эксперимента. Окр. Г.-Э. Ув. 774, Б – на 10-й день эксперимента. Окр. Г.-Э. Ув. 226,4,
 В – на 21-й день эксперимента. Окр. Г.-Э. Ув. 774

Морфометрический анализ препаратов печени проводили в 10 полях зрения ($\times 774$) с использованием следующих показателей: количество гепатоцитов с дистрофическими изменениями, количество гепатоцитов в состоянии некроза, количество двуядерных гепатоцитов, коэффициент нормализации паренхимы (КНП), количество непаренхиматозных элементов (НПЭ) в состав которых входили лимфоциты, клетки Купфера и клетки Ито.

Таблица 1

Результаты морфометрического исследования печени

Группы наблюдения	Морфометрические показатели в поле зрения ($\times 774$)				
	Кол-во гепатоцитов с дистрофическими изменениями	Кол-во гепатоцитов в состоянии некроза	КНП	Кол-во НПЭ печени	Кол-во двуядерных гепатоцитов
Контрольная группа	35,9[30;43]	15,9[13;19]	2,3	6,6 [5;8]	4,82[3;6]
1 день десинхроноза	37,6[33;41]	15,1[13;17]	2,4	10,2[7;13]*	6,7[4;9]*
10 день десинхроноза	39,8[35,5;43]	18,08[15;21]*	2,2	6,6[5;8]	5,8[4;8]*
21 день десинхроноза	33,5[29;39]	18,9[16;22]*	1,77*	5,37[4;6]*	3,9[2;5]*

Примечание: *– $p < 0,05$ достоверность отличия с контрольной группой

По данным морфометрического исследования в опытных группах на 10-й и 21-й день эксперимента отмечалось увеличение гепатоцитов в состоянии некроза до 18,08 [15;21] и 18,9 [16;22] соответственно, что на 20% больше по сравнению с показателями в контрольной группе - 15,9 [13;19].

Степень выраженности некробиотических изменений в печени оценивали с помощью подсчета КНП. Проведенные ранее нами исследования показали значимость данного показателя для оценки степени повреждения паренхимы печени [7]. КНП позволяет оценить интенсивность развития некробиотических изменений на основе отношения количества гепатоцитов с дистрофическими изменениями к гепатоцитам в состоянии некроза. При подсчете КНП регистрировалось снижение данного показателя только в группе на 21-й день светового десинхроноза до 1,77, что на 25% меньше по сравнению с результатами, полученными в контрольной группе.

Влияние светового десинхроноза на макрофагальную и лимфоцитарную систему печени, оценивали с помощью количественного подсчета общего числа *непаренхиматозных элементов* (НПЭ) – лимфоцитов, клеток Купфера, клеток Ито в поле зрения ($\times 774$). В первой опытной группе отмечалось увеличение НПЭ печени до 10,2 [7, 13], что на 35% превысило показатели в контрольной группе и свидетельствует о наличии активирующего влияния светового десинхроноза на моноцитарно-макрофагальную систему. Увеличение длительности светового десинхроноза приводило к обратной реакции со стороны макрофагальной системы печени: отмечалось уменьшение числа НПЭ печени до 6,6 [5, 8] на 10-й день эксперимента и дальнейшее снижение до 5,37 [4, 6] – на 21-й день воздействия.

Активность пролиферативных процессов в печени оценивали с помощью подсчета количества двуядерных гепатоцитов в поле зрения ($\times 774$). В опытной группе на 1-й день эксперимента наблюдалось увеличение количества двуядерных гепатоцитов по сравнению с группой контроля на 28% до 6,7 [4, 9]. Увеличение длительности светового десинхроноза приводило к снижению количества двуядерных гепатоцитов до 5,8 [4, 8] на 10-е день эксперимента и до 3,9 [2, 5] – на 21-й день.

Полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют о том, что воздействие комбинации естественного освещения днем и искусственного – ночью, приводит к развитию в печени повреждения паренхимы, нарушению кровообращения и активации процессов пролиферации и дифференцировки иммунокомпетентных клеток и макрофагов. Характер выявленных морфологических изменений в печени у животных на фоне светового десинхроноза согласуются с полученными нами ранее результатами микроциркуляторных нарушений [2] и морфологических изменений во внутренних органах [6], а так же данными исследований других авторов. Следует отметить, что возникающие морфологические изменения в печени в ответ на световую стимуляцию характеризуются этапностью развития в соответствии со стадиями десинхроноза.

Формирование светового десинхроноза непосредственно связано с длительностью световой стимуляции, которая активирует светочувствительные супрахиазматические ядра гипоталамуса, что в свою очередь приводит к повышению синтеза тропных гормонов гипофиза и снижению темновой секреции мелатонина эпифизом [3]. Данный механизм запускает симпатoadреналовую систему с дальнейшим выбросом гормонов в кровь. В настоящее время доказана взаимосвязь нарушения циркадианных ритмов с развитием стресс-реакции, определяющую роль, в которой играет гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система, повышающая уровень стрессорных медиаторов и гормонов в ответ на действие альтерирующих агентов [1, 8]. Регистрируемые на 1-е сутки эксперимента признаки нарушения кровообращения в печени, возможно, связаны с действием катехоламинов, а развивающаяся при этом вазоконстрикция носит адаптивное значение в стадию тревоги. Увеличение числа НПЭ печени свидетельствует об активации процессов пролиферации и дифференцировки иммунокомпетентных клеток и макрофагов в ответ на действие альтерирующего фактора. На 10-е сутки эксперимента отмечаются умеренной степени выраженности дистрофия гепатоцитов и нарушение кровообращения, а так же снижение до контрольных значений количества НПЭ печени, что вероятно связано с активацией стресс-лимитирующих систем в стадию устойчивости стресса. На 21-е сутки отмечается выраженная дистрофия гепатоцитов, вплоть до участков фокального некроза, снижение КНП, уменьшение количества НПЭ и числа двуядерных гепатоцитов, что свидетельствует о переходе стресса в стадию истощения.

Выводы. В печени под влиянием светового десинхроноза развиваются морфологические изменения, степень выраженности которых зависит от длительности эксперимента. Световой десинхроноз приводит к развитию в печени венозного полнокровия и отека разной степени выраженности; сепарации крови и внутрисосудистому гемолизу эритроцитов, дистрофических и некротических процессов в гепатоцитах. Увеличение числа НПЭ печени и количества двуядерных гепатоцитов на первые сутки десинхроноза, вероятно, носит адаптивное значение в стадию тревоги. Снижение данных показателей на 21-е сутки эксперимента является признаками перехода стресса в стадию истощения.

Литература

1. Рапопорт С.И., Чибисов С.М., Благодоров М.Л. Актуальные проблемы хронобиологии и хрономедицины (по материалам съезда) // Клиническая медицина. 2013. № 9. С. 71–73.
2. Изменения микроциркуляции при экспериментальном световом десинхронозе / Иванов А.Н. [и др.] // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2017. Т. 16, № 1 (61). С. 43–48.
3. Крупаткин А.И. Колебания кровотока – новый диагностический язык в исследовании микроциркуляции // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2014. Т. 13, №1. С. 83–99.
4. Микро-и ультраструктурные особенности печени и активность ядерных эндонуклеаз в гепатоцитах при сочетанных воздействиях магнитного поля промышленной частоты и круглосуточного освещения / Мичурина С.В. [и др.] // Оригинальные исследования. 2010. Т. 138, №5. С. 47–51.
5. Модифицирующее влияние постоянного освещения на организм крыс в зависимости от сроков начала воздействия / Лотош Т.А. [и др.] // Фундаментальные исследования. 2013. № 5-2. С. 308–313.
6. Морфофункциональное состояние почек в стадию структурных нарушений светового десинхроноза в эксперименте / Антонова В.М. [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2017. №1. С. 62.
7. Морфологические изменения в органах лабораторных животных при длительном пероральном введении золотых наночастиц / Маслякова Г.Н. [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9, № 2. С. 208–213.
8. Прохорова Э.М. Биологические ритмы и здоровье // Сервис плюс. 2010. № 3. С. 20–26.

References

1. Rapoport SI, Chibisov SM, Blagoravov ML. Aktual'nye problemy hronobiologii i hronomeditsiny (po materialam s'ezda) [Actual problems of chronobiology and chronomedicine (on materials of Congress)]. Klinicheskaya medicina. 2013;9:71-3. Russian.
2. Ivanov AN, et al. Izmeneniya mikrocirkulyacii pri ehksperimental'nom svetovom desinhronoze [Changes in microcirculation in experimental light-induced desynchronosis]. Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrocirkulyaciya. 2017;16(61):43-8. Russian.
3. Krupatkin AI. Kolebaniya krovotoka – novyj diagnosticheskij yazyk v issledovanii mikro-cirkulyacii [blood flow fluctuations – a new diagnostic language in the study of micro-circulation]. Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrocirkulyaciya. 2014;13(1):83-99. Russian.
4. Michurina SV, et al. Mikro-i ul'trastrukturnye osobennosti pecheni i aktivnost' yadernyh ehndonukleaz v gepatocitah pri sochetannyh vozdeystviyah magnitnogo polya promyshlennoj chastoty i kruglosutochnogo osveshcheniya [Micro-and ultrastructural features of the liver and the activity of nuclear endonucleases in hepatocytes under the combined effects of the magnetic field of industrial frequency and round-the-clock lighting]. Original'nye issledovaniya. 2010;138(5):47-51. Russian.
5. Lotosh TA, et al. Modificiruyushchee vliyaniye postoyannogo osveshcheniya na organizm krysa v zavisimosti ot strokov nachala vozdeystviya [Modifying the effect of constant lighting on the body of the rat, depending on the timing of exposure]. Fundamental'nye issledovaniya. 2013;5-2:308-13. Russian.
6. Antonova VM, et al. Morfofunkcional'noe sostoyaniye pochek v stadiyu strukturnykh narusheniy svetovogo desinhronoza v ehksperimente [Morphofunctional state of kidneys in the stage of structural disorders of light desynchronosis in experiment]. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2017;1:62. Russian.
7. Maslyakova GN, et al. Morfoloicheskie izmeneniya v organah laboratornykh zhivotnykh pri dlitel'nom pero-ral'nom vvedenii zolotykh nanochastich [Morphological changes in the organs of laboratory animals during long-term administration of gold nanoparticles]. Saratovskij nauchno-meditsinskij zhurnal. 2013;9(2):208-13. Russian.
8. Prohorova EHM. Biologicheskie ritmy i zdorov'e [Biological rhythms and health]. Servis plus. 2010;3:20-6. Russian.

Библиографическая ссылка:

Злобина О.В., Пахомий С.С., Бугаева И.О., Маслякова Г.Н., Иванов А.Н. Морфологические изменения в печени лабораторных животных при световом десинхронозе // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-14. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-14.pdf> (дата обращения: 26.10.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 616.018.61

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СЕМЕННИКОВ
ПОД ВЛИЯНИЕМ СВЕТОВОГО ДЕСИНХРОНОЗА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

О.В. ЗЛОБИНА, И.О. БУГАЕВА, С.С. ПАХОМИЙ, А.Н. ИВАНОВ, Ю.А. СЛЮСАРЕНКО,
Е.Д. УСОЛЬЦЕВА

*ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава Российской Федерации,
ул. Большая казачья, 112, Саратов, 410012, Россия, e-mail: spakhomy03@gmail.com; zlobinaow@mail.ru*

Аннотация. В ходе данного исследования с помощью морфологического и морфометрического анализа гистологических препаратов половых желез белых нелинейных крыс-самцов изучено влияние светового десинхроноза с использованием модели *LightLight* с мощностью освещения 350-500 лк в течение 1, 10, и 21 суток. Морфологическими критериями интенсивности процесса сперматогенеза являются количество сперматогоний, сперматид и толщина эпителиосперматогенного слоя. По результатам проведенного эксперимента установлено, что длительность светового стрессорного воздействия влияет на интенсивность процесса сперматогенеза в семенниках опытных животных. На 1-е сутки установлено достоверное уменьшение количества сперматид, являющимися наиболее чувствительными клетками. К 10-м суткам происходит достоверное снижение диаметра, площади извитого семенного канальца, также количества сперматогоний и сперматид в просвете. На 21 сутки эксперимента все исследуемые показатели были достоверно ниже, в сравнении с группой контроля, также было отмечено снижение количества клеток Лейдига (интерстициальные клетки), обеспечивающие эндокринную функцию репродуктивного аппарата. Выявленные изменения структур семенников белых крыс-самцов свидетельствуют о стрессорном влиянии светового десинхроноза и обосновывают целесообразность отнесения его к факторам риска развития патологии мужской половой системы, как у животных, так и у человека.

Ключевые слова: световой десинхроноз, нарушение сперматогенеза, морфометрия, стресс.

**MORPHOLOGICAL EVALUATION OF FUNCTIONAL CHANGES OF TESTICLES UNDER
THE LIGHT-INDUCED DESYNCHRONOSIS IN EXPERIMENT**

O.V. ZLOBINA, I.O. BUGAEVA, S. S. PACHOMIY, A.N. IVANOV, Y.A. SLYUSARENKO,
E.D. USOLTSEVA

*Saratov State Razumovsky Medical University,
Bolshaya Kazachya St., 112, Saratov, 410012, Russia, e-mail: spakhomy03@gmail.com; zlobinaow@mail.ru*

Abstract. The morphological and morphometric analysis of histological preparations of testes of white male rats were used to study the structural and functional changes under the influence of the light-induced desynchronosis using the *Light* model with an illumination power of 500 lx for 1, 10 and 21 day. As a result of the influence of light-induced desynchronosis, the spermatogenesis is characterized by a tendency to decrease activity that depends on the duration of exposure. Morphological criteria for the intensity of the process of spermatogenesis are number of spermatogonia, spermatids and thickness of the epitheliospermatogenous layer. On the 1st day, the reduction in the number of spermatids, which are the most sensitive cells, was reliably established. By the 10th day there is a significant decrease in the diameter, area of the convoluted tubule, and also the number of spermatogonia and spermatids in the lumen. On the 21st day of the experiment, all the investigated parameters were significantly lower, in comparison with the control group, a decrease in the number of Leydig cells (interstitial cells) providing the endocrine function of the reproductive apparatus was also noted. The revealed changes in testicles indicate a stressor effect of light desynchronosis justify the appropriateness of attributing it to the risk factors for the development of the pathology of the reproductive system.

Key words: light-induced desynchronosis, disruption of spermatogenesis, morphometry, stress

Введение. Репродуктивная система млекопитающих и человека формировалась в процессе эволюции в тесном взаимодействии с факторами внешней среды. Одним из наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на организм животных и человека, является световое воздействие. Патологическое рассогласование циркадианных ритмов в результате нарушения естественного фотопериода приводит к развитию светового десинхроноза, который в свете концепции общего адаптационного синдрома рассматривается как мощный стрессогенный фактор, оказывающий своё влияние на весь организм в целом [1, 2], в том числе на репродуктивную систему организма человека и животных [6]. Анализ научной ли-

температуры, посвященной проблеме влияния светового воздействия на морфофункциональное состояние желез репродуктивной системы, мало изучен, что и определило направление данного исследования.

Цель исследования – оценить морфофункциональные изменения в семенниках лабораторных животных, развивающиеся на фоне светового десинхронизма в эксперименте.

Материалы и методы исследования. Экспериментальное исследование проводили на 48 белых беспородных крысах-самцах массой тела 200-250 г, которые были случайным образом, разделены на 4 равные группы: контрольную, находящуюся в условиях естественного освещения, и 3 опытных по 12 особей в каждой группе, в которых животные находились в условиях постоянного освещения в течение 1, 10 и 21 суток. Исследование выполнено в соответствии с Женевской конвенцией и Хельсинской декларацией о гуманном отношении к животным, а также после разрешения этической комиссии.

Световой десинхронизм моделировали путем воздействия комбинации естественного в дневное и искусственного освещения в ночное время, мощностью 350-500 лак, в течение указанного времени. Из эксперимента крысы были выведены путем передозировки препаратов для наркоза (внутримышечная комбинация Телазола (*ZoetisInc*, США) и Ксиланита (Нита-Фарм, Россия) [5].

Для морфологического исследования забирали половые железы, фиксировали в растворе 10% формалина, гистологические препараты готовили по стандартной методике. Серийные срезы семенников, толщиной 5-7 мкм, окрашивали гематоксилин-эозином. Для морфометрического измерения выбирались срезы извитых семенных канальцев с четким поперечным сечением. Морфологический и морфометрический анализ гистологических препаратов проводили с помощью микровизора проходящего света *mVizo-103*. Проводилась оценка качественных и количественных показателей по следующим параметрам: площадь и диаметр извитого семенного канальца, толщина сперматогенного эпителия, количество сперматогониев, сперматид, клеток Сертоли (суспендоцитов) и клеток Лейдига (интерстициальные клетки). Для обработки данных был использован пакет прикладных статистических программ «*STATISTICA 10*». Достоверность полученных значений оценивали при помощи *U*-критерия Манна – Уитни. Значимыми считали изменения при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. В ходе морфологического и морфометрического анализа гистологических срезов семенников установлено, что у животных опытной группы на 1-е сутки происходит статистически значимое уменьшение толщины эпителиосперматогенного слоя, сопровождающееся изменением клеточного состава базальной части, которое проявляется значимым снижением количества сперматид (7,9%), в сравнении с группой контроля (табл. 1).

Таблица 1

Результаты морфометрического исследования

Исследуемый параметр	Контроль (n=12)	1 сутки (n=12)	10 суток (n=12)	21 сутки (n=12)
Диаметр поперечного сечения извитого семенного канальца, мкм	0,329 [0,309;0,35]	0,324 [0,298;0,35]	0,352 [0,22;0,4] P=0,00	0,315 [0,29;0,408] P=0,00
Площадь поперечного сечения извитого семенного канальца, мкм	0,071 [0,063;0,082]	0,069 [0,058;0,081]	0,081 [0,039;0,111] P=0,00	0,07 [0,056;0,117] P=0,00
Количество сперматогоний	87 [80;96]	93 [83;100]	91 [64;125]	77 [61; 120] P=0,00
Количество сперматид	76 [68;83]	74 [72;89] P=0,00	72 [68;88]	59,5 [40; 89] P=0,00
Количество клеток Сертоли (суспендоциты)	28 [24;32]	26 [23;29] P=0,02	26 [17;36] P=0,04	25 [13;37] P=0,00
Толщина сперматогенного эпителия, мкм	0,057 [0,049;0,061]	0,052 [0,033;0,049] P=0,00	0,05 [0,035;0,085] P=0,00	0,049 [0,043;0,054] P=0,00
Количество клеток Лейдига (интерстициальные клетки)	29 [25; 33]	28 [24; 32]	26 [22; 30] P=0,02	24 [21; 28] P=0,00

Примечание: в каждом случае приведены медиана, верхний и нижний квартили; *p* – значимость различий по сравнению с контрольной группой

На 10-е сутки эксперимента визуально отмечается отек интерстициальной ткани, при морфометрическом анализе наблюдается достоверное увеличение площади (4,3%) и диаметра (1,5%) поперечного сечения *извитых семенных канальцев* (ИСК), что сопровождается снижением таких показателей как толщина эпителиосперматогенного слоя (12,3%) и количества сперматид (2,6%) и сперматогоний (5,3%), а также уменьшение количества клеток Лейдига (7,1%).

У животных на 21-е сутки эксперимента при морфологическом исследовании наблюдается нарастание отека интерстициальной ткани в сравнении с группой контроля, а также в просвете ИСК отмечено появление эпителиальных конгломератов.

Анализируя морфологические показатели, диаметр и площадь поперечного сечения ИСК увеличивается в сравнении с группой контроля (10-е сутки). Четко прослеживается снижение высоты сперматогенного эпителия и достоверное снижение практически всех исследуемых клеточных популяций в просвете ИСК, сперматогоний (11,5%), сперматид (21,7%), клеток Сертоли (13,5%). При подсчете интерстициальных эндокриноцитов выявлено достоверное уменьшение их как в сравнении с группой контроля, так и с группой сравнения (10-е и 21-е сутки) (рис. 1).

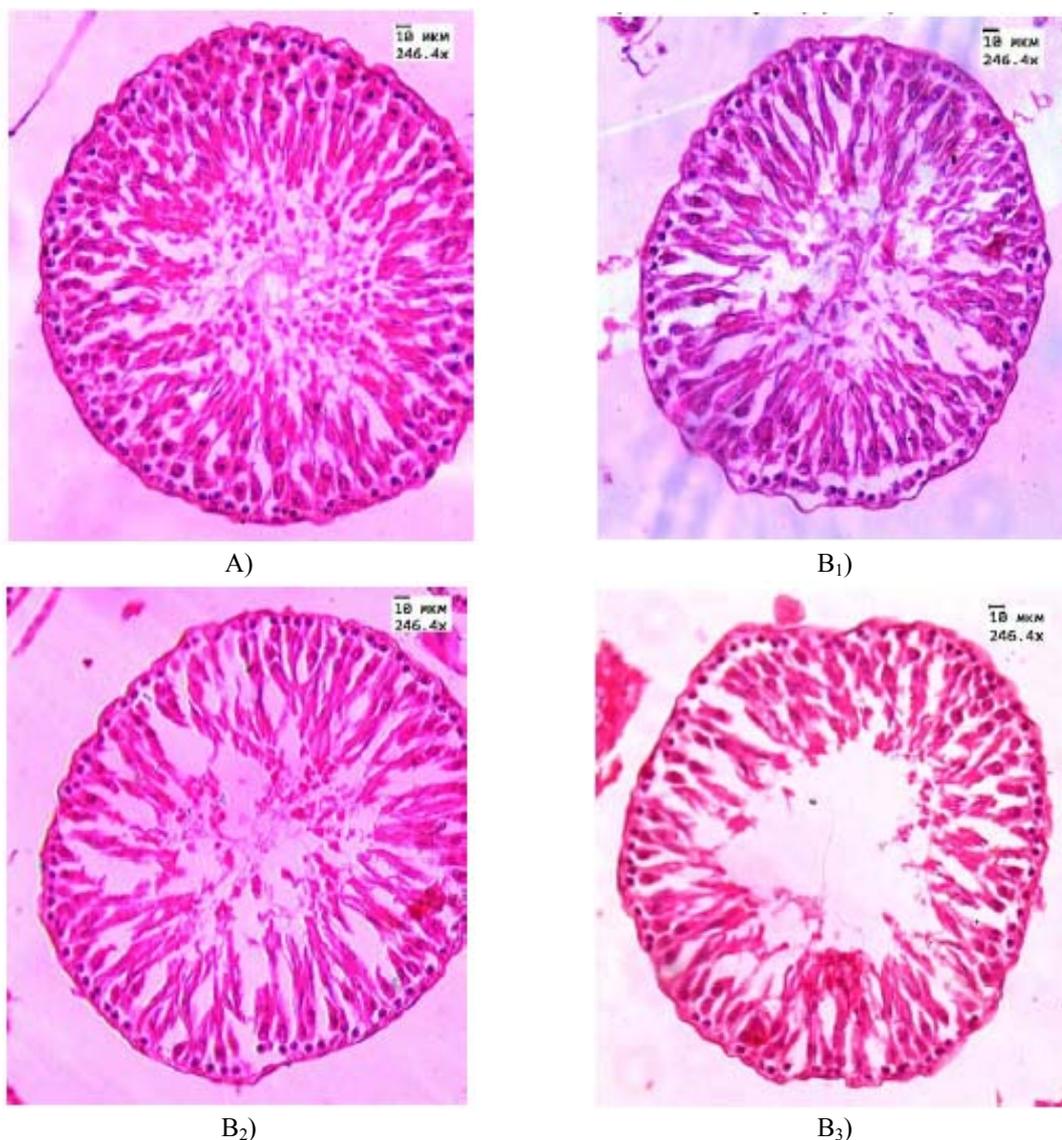


Рис.1. Поперечное сечение извитых семенных канальцев (А) - группа контроля, (В) – опытная группа (В₁ – 1-е сутки, В₂ – 10-е сутки, В₃ – 21-е сутки). Окр. Г.-Э. Ув. 246,4

Регистрируемые на 1-е сутки изменения показали, что наиболее уязвимыми к изменению режима освещения оказались сперматиды, количество которых достоверно снижалось. Согласно существующему мнению в первую очередь на стресс «реагируют» сперматиды, следовательно, отражает начальные признаки снижения активности процесса сперматогенеза в семенниках крыс [8, 9].

На 10-е сутки экспериментального исследования наблюдается достоверное увеличение диаметра и площади ИСК, что является одним из важнейших количественных показателей, указывающий на угнетение сперматогенеза [8], что подтверждается уменьшением толщины эпителиосперматогенного слоя и количества сперматид и сперматогоний в просвете ИСК.

Значительное истощение популяции сперматогоний и сперматид в совокупности с уменьшением диаметра и площади ИСК на 21-е сутки эксперимента свидетельствует о прогрессировании угнетения сперматогенеза, также отмеченное уменьшение клеток Лейдига отражает снижением функции эндокринного аппарата семенника – синтез тестостерона [8].

Экспериментальные исследования показали, что созревающие сперматиды, в отличие от половых клеток на более ранних стадиях развития, являющихся наиболее чувствительными к дефициту тестостерона [4, 7]. При стрессе различной этиологии у крыс отмечается нарушение в гипоталамо-гипофизарной системе, что ведет к дисбалансу синтеза релизинг-факторов и как следствие, угнетается выработка гонадотропных гормонов (ФСГ и ЛГ) передней доли гипофиза [6]. Это приводит сначала к стимуляции синтеза тестостерон, что проявляется в количества сперматид, т.е. стимуляции сперматогенеза, а затем к снижению его секреции, что характеризуется уменьшением количественного состава сперматогоний, сперматид, т.е. наблюдается угнетение сперматогенеза.

Заключение. Длительное световое воздействие оказывает влияние, как на репродуктивную, так и эндокринную части семенников белых крыс-самцов. Выраженность морфофункциональных изменений, полученных в ходе исследования, определялась длительностью освещения, наибольшие значимые результаты были получены на 21-е сутки эксперимента.

Полученные результаты исследуемых показателей на 1-е, 10-е, 21-е сутки опосредовались на стадии общего адаптационного синдрома.

Литература

1. Изменения микроциркуляции при экспериментальном световом десинхронозе / Иванов А.Н. [и др.] // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2017. Т. 16, № 1 (61). С. 43–48.
2. Морфофункциональное состояние почек в стадию структурных нарушений светового десинхроноза / Антонова В.М. [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 1. С. 62.
3. Мурашов А.К., Сухоруков В.С. Нарушение сперматогенеза при хроническом эмоциональном стрессе у крыс // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1990. Т. 110, № 8. С. 208–209.
4. Потемина Т.Е. Нарушение сперматогенеза в условиях стресса у самцов крыс // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2008. Т. 145, № 6. С. 645–647.
5. Саяпина И.Ю. Окислительный стресс в предстательной железе на этапах адаптации организма к низким температурам // Сибирский медицинский журнал. 2011. Т. 106, № 7. С. 31–34.
6. Стадников А.А. Морфофункциональная характеристика гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы крыс-самцов в условиях эмоционально-болевого стресса (ЭБС) // Морфология. 1996. Т. 110, №5. С. 38–42.
7. Effects of Food Restriction in the Testis and Accessory Sex Glands in Maturing Rats / Rehm S., White T.E., Zakalka E.A. [et al.] // Toxicologic Pathology. 2008. Vol. 36, №5. P. 687–694.
8. Guidance document for histologic evaluation of endocrine and reproductive tests in rodents / Odum J., Creasy D., Cartwright J. [et al.] // ENV/JM/MONO. 2009. Vol. 11, № 106.
9. Walker W.H. Testosterone signaling and the regulation of spermatogenesis // Spermatogenesis. 2011. Vol. 1, № 2. P. 116–120.

References

1. Ivanov AN, et al. Izmeneniya mikrocirkulyacii pri ehksperimental'nom svetovom desinhronoze [Changes in microcirculation in experimental light-induced desynchronosis]. Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrocirkulyaciya. 2017;16(61):43-8. Russian.
2. Antonova VM, et al. Morfofunkcional'noe sostoyanie pochek v stadiyu strukturnyh narushenij svetovogo desinhronoza [Morphofunctional state of kidneys in the stage of structural disorders of light desynchronosis]. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2017;1:62. Russian.
3. Murashov AK, Suhorukov VS. Narushenie spermatogeneza pri hronicheskom ehemocional'nom stresse u krys [the spermatogenesis in case of chronic emotional stress in rats]. Byulleten' ehksperimental'noj biologii i mediciny. 1990;110(8):208-9. Russian.
4. Potemina TE. Narushenie spermatogeneza v usloviyah stressa u samcov krys [Violation of spermatogenesis under stress in male rats]. Byulleten' ehksperimental'noj biologii i mediciny. 2008;145(6):645-7. Russian.
5. Sayapina IYU. Okislitel'nyj stress v predstatel'noj zheleze na ehtapah adaptacii organizma k nizkim temperaturam. Sibirskij medicinskij zhurnal. 2011;106(7):31-4. Russian.

6. Stadnikov AA. Morfofunkcional'naya harakteristika gipotalamo-gipofizarno-gonadnoj sistemy kryssamcov v usloviyah ehmocional'no-bolevogo stressa (EHBS) [Oxidative stress in the prostate gland at the stages of adaptation to low temperatures]. Morfologiya. 1996;110(5):38-42. Russian.

7. Rehm S, White TE, Zakalka EA, et al. Effects of Food Restriction in the Testis and Accessory Sex Glands in Maturing Rats. Toxicologic Pathology. 2008;36(5):687-94.

8. Odum J, Creasy D, Cartwright J, et al. Guidance document for histologic evaluation of endocrine and reproductive tests in rodents. ENV/JM/MONO. 2009;11(106).

9. Walker WH. Testosterone signaling and the regulation of spermatogenesis. Spermatogenesis. 2011;1(2):116-20.

Библиографическая ссылка:

Злобина О.В., Бугаева И.О., Пахомий С.С., Иванов А.Н., Слюсаренко Ю.А., Усольцева Е.Д. Морфологическая оценка функциональных изменений семенников под влиянием светового десинхроноза в эксперименте // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-15. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-15.pdf> (дата обращения: 29.10.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 611.24

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ЛЕГКИХ У СОБАК

А.А. КУРНИКОВА, А.Е. БОКОВ, В.Д. ФЕДОТОВ, С.В. НЕМИРОВА

*ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России,
Верхне-Волжская наб., д.18, Нижний Новгород, 603005, Россия, e-mail: a.a.kurnikova@gmail.com*

Аннотация. Актуальность исследования определяется необходимостью выявления резервных возможностей организма, дыхательной системы и легких как одного из центральных звеньев, реагирующих при разных воздействиях. Целью исследования является изучение морфологических особенностей бронхиолярного дерева легких. Работа выполнена на 40 беспородных половозрелых собаках-самцах, двух-трех лет, массой около 16 кг. На срезах диафрагмальной доли правого легкого, окрашенных гематоксилином-эозином и комбинированно по Вейгерту и тиазиновым красным – пикрофуксином, определяли относительный объем воздуха и структур ацинуса, паренхимы и непаренхимных компонентов, параметры терминальных и дыхательных бронхиол, размеры средней оболочки соответствующих артерий. Статистическая обработка полученных данных проведена в программе «AnalystSoft Inc., StatPlus, версия 6 (www.analystsoft.com)». Нормальность распределения оценивалась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Показатели представлены в виде $Me (Q1; Q3)$, где Me – медиана, $Q1$ – первый квартиль (25%), $Q3$ – третий квартиль (75%). Относительный объем паренхимы легких у собак составил в среднем 88%, воздуха – 51% и структур ацинуса 38%. Толщина стенок, толщина мышечной пластинки слизистой оболочки, размеры ядер миоцитов бронхиол уменьшаются ($p < 0,05$) в направлении от терминальных бронхиол к дыхательным бронхиолам третьего порядка. Количество коллагеновых волокон и эластических волокон увеличивается в дистальном направлении ($p < 0,05$). У дыхательных бронхиол второго порядка относительный объем эластических волокон на 39% больше, чем у терминальных бронхиол, а у дыхательных бронхиол третьего порядка – на 61% ($p < 0,001$). Площадь поперечного сечения средней оболочки ветвей легочной артерии, сопровождающих бронхиолы, уменьшается в направлении к дыхательным бронхиолам третьего порядка ($p < 0,01$). Относительная энтропия всех приведенных параметров подтверждает как наличие случайных путей вентиляции и перфузии, так и преимущественных направлений.

Ключевые слова: терминальные и дыхательные бронхиолы, миоциты, структуры ацинуса, ветви легочной артерии.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF THE PERIPHERAL PART OF LUNGS IN DOGS

A.A. KURNIKOVA, A.E. BOKOV, V.D. FEDOTOV, S.V. NEMIROVA

*«Privolzhsky Research Medical University» MOH Russia,
Verkhne-Volzhskaya nab., 18, Nizhny Novgorod, 603005, Russia, e-mail: a.a.kurnikova@gmail.com*

Abstract. The relevance of the study is determined by the need to identify the reserve capacity of the organism, respiratory system and lungs as one of the central parts, reacting under different influences. The research purpose is to study the morphological features of the bronchiolar tree of the lung. The work was performed on 40 dogs, two to three years old, weighing about 16 kg. The relative volume of air and structures of acinus, parenchyma and non-parenchymal components, the parameters of terminal and respiratory bronchioles, the size of the muscular coat of the corresponding branches of pulmonary arteries were determined on the slices of the diaphragmatic lobe of the right lung stained with hematoxylin – eosin and combined by Weigert and thiazine red-picrofuxin. The statistical processing of the data is carried out in the program “AnalystSoft Inc., StatPlus, version 6 (www.analystsoft.com)”. The normality of the distribution was evaluated using the Kolmogorov-Smirnov test. The indicators are presented as $Me (Q1; Q3)$, where Me is the median, $Q1$ is the first quartile (25%), $Q3$ is the third quartile (75%). The relative volume of lung parenchyma in dogs averaged 88 %, air 51% and the acinar structures of 38 %. The wall thickness, the thickness of the muscular lamina of the mucous membrane, the size of nuclei of smooth muscle cells of bronchioles decrease ($p < 0.05$) in the direction from the terminal bronchioles to respiratory bronchioles of the third order. The number of collagen fibers and elastic fibers increases in the distal direction ($p < 0.05$). The cross-sectional area of the muscular coat of the branches of the pulmonary artery accompanying the bronchioles decreases in the direction to the respiratory bronchioles of the third order ($p < 0.01$). The relative entropy of all the above parameters confirms both the presence of random (casual) paths of ventilation and perfusion, and the predominant directions.

Key words: terminal and respiratory bronchioles, myocytes, structure of the acini, branches of the pulmonary artery.

Введение. Актуальность исследования определяется необходимостью выявления резервных возможностей организма, дыхательной системы и легких как одного из центральных звеньев, реагирующих при разных воздействиях. В связи с ростом хронических неспецифических заболеваний легких и туберкулеза легких, особенностями экологии человека, в том числе, гиподинамией, повышение структурно-функционального резерва организма и работоспособности является одной из задач современной медицины. До настоящего времени, несмотря на глубокое изучение различных уровней организации легких, не решен вопрос, какие механизмы лежат в основе структурных перестроек периферического отдела легких.

Цель исследования – изучение морфологических особенностей бронхиального дерева легких.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена на 40 беспородных половозрелых собаках-самцах, которых подбирали по возрасту (2-3 года) и массе (в среднем около 16 кг). Животных содержали в стандартных условиях вивария (не менее месяца), где проводили карантин и соответствующую вакцинацию. Исследования на животных проводили в соответствии с приказами Минвуза СССР №742 от 13.11.84 «Об утверждении правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» и № 48 от 23.01.85 «О контроле за проведением работ с использованием экспериментальных животных».

Взятие материала осуществляли под тиопенталовым наркозом (0,5 мл 10% раствора тиопентала натрия на 1 кг веса животного) в условиях управляемого дыхания в стандартное время суток – 10-12 часов, в опыте одновременно забирали более 30 объектов. После извлечения легочно-сердечного комплекса и осмотра выделяли лезвием бритвы фрагменты диафрагмальной доли правого легкого, фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. После проводки осуществляли заливку в парафин-целлоидиновые блоки. На санном микротоме изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм, которые окрашивали.

Из обзорных методов использовали окраску гематоксилином-эозином (качественное описание среза, кариометрия миоцитов в стенках терминальных и дыхательных бронхиол всех уровней) и комбинированную окраску по Вейгерту и тиазиновым красным – пикрофуксином [5] для демонстрации эластических и коллагеновых волокон (морфометрия всех остальных параметров).

На оцифрованных кадрах (микроскоп «Leika DMLS», камера «CCB Camera DIGITAL Kocom») определяли относительный объем воздуха и структур ацинуса, паренхимы и непаренхимных компонентов, которые использовали для характеристики диафрагмальной доли правого легкого (органный уровень организации). К структурам ацинуса относили стенки полупроводящих и респираторных структур (терминальных и всех респираторных бронхиол, альвеолярных ходов, альвеолярных мешков, альвеол) и сосудов (соответствующие ветви легочной артерии и легочных вен, легочные капилляры, ветви бронхиальных сосудов). Относительный объем паренхимы представлял собой сумму относительного объема воздуха и структур ацинуса, а непаренхимных компонентов – разницу полного объема (то есть 100%) и объема паренхимы. Вычисляли долю воздуха от объема паренхимы путем деления относительных объемов воздуха и паренхимы. Определяли параметры уровня структурно-функциональной единицы: толщину стенок, относительный объем коллагеновых волокон и эластических волокон у терминальных и дыхательных бронхиол. Толщина мышечной пластинки слизистой оболочки у терминальных и дыхательных бронхиол, размеры средней оболочки соответствующих артерий характеризовали тканевой уровень организации легких, размеры ядер миоцитов в стенках бронхиол (в условных единицах, усл. ед.) – клеточный уровень организации легких. При увеличении $10 \times 1,5 \times 90$ определяли площадь поперечного сечения средней оболочки артерий бронхиол всех порядков (усл. ед.). Артерии уровня терминальных бронхиол просматривали при увеличении $10 \times 1,5 \times 60$. Осуществляли повторное трехкратное измерение после поворота на случайный угол не менее 30 артерий на каждом уровне.

Статистическая обработка полученных данных проведена в программе «AnalystSoft Inc., StatPlus, версия 6 (www.analystsoft.com)». Нормальность распределения оценивалась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Показатели представлены в виде $Me (Q1; Q3)$, где Me – медиана, $Q1$ – первый квартиль (25%), $Q3$ – третий квартиль (75%).

Результаты и их обсуждение. Определено, что относительный объем паренхимы легких у собак 88% (79; 97), при этом относительный объем воздуха 51 % (46; 56) и структур ацинуса 38 % (35; 41) (раздувания легких не проводили). Относительный объем паренхимы приближается к показателям легких человека (около 90%). Доля воздуха от паренхимы составляет 0,57 (0,54; 0,60).

Толщина стенок, толщина мышечной пластинки слизистой оболочки, размеры ядер миоцитов бронхиол уменьшаются ($p < 0,05$) в направлении от терминальных бронхиол к дыхательным бронхиолам третьего порядка (табл. 1). Толщина стенок у дыхательных бронхиол второго порядка на 20% меньше, чем у терминальных бронхиол, а толщина мышечной пластинки слизистой оболочки – на 18% ($p < 0,01$). В дыхательных бронхиолах третьего порядка размеры отличаются на 33% и 28% соответственно ($p < 0,001$). Размеры ядер миоцитов в стенках дыхательных бронхиол первого порядка на 12% меньше, чем параметры терминальных бронхиол, дыхательных бронхиол второго порядка – на 17%, дыхательных бронхиол третьего порядка – на 24% ($p < 0,001$). Уменьшение площади поперечного сечения ядер миоци-

тов в стенках бронхиол в дистальном направлении может быть связано с увеличением количества малых миоцитов [2].

Количество коллагеновых волокон и эластических волокон увеличивается в дистальном направлении ($p < 0,05$). У дыхательных бронхиол второго порядка относительный объем эластических волокон на 39% больше, чем у терминальных бронхиол, а у дыхательных бронхиол третьего порядка – на 61% ($p < 0,001$).

Терминальные бронхиолы и дыхательные бронхиолы первого порядка сопровождаются ветвями легочных и бронхиальных артерий. Ветви легочных артерий располагаются непосредственно около стенки бронхиол, ветви бронхиальных артерий – на небольшом удалении. На уровне терминальных бронхиол чаще встречаются по две ветви обеих систем кровотока, в тоже время на уровне дыхательных бронхиол первого порядка могут находиться как одна, так и две артерии. Около дыхательных бронхиол второго и третьего порядка располагаются только ветви легочной артерии в количестве одной или двух. Кроме того, встречаются ветви бронхиальных артерий, находящиеся среди альвеол, которые кровоснабжают самые дистальные отделы альвеолярного дерева ацинуса. Ветви легочной артерии, сопровождающие терминальные и дыхательные бронхиолы, имеют трехслойное строение. Терминальные и дыхательные бронхиолы первого и второго порядков сопровождаются мелкими артериями мышечного типа. Средняя оболочка этих артерий состоит из миоцитов, расположенных между внутренней и наружной эластическими мембранами. Внутренняя мембрана тоньше, чем наружная и более извита. Нормохромные ядра миоцитов имеют палочковидную форму. Цитоплазма миоцитов воспринимает красители несколько слабее аналогичных клеток бронхиол. Дыхательные бронхиолы третьего порядка сопровождают артериолы, средняя оболочка которых на поперечных срезах состоит из миоцитов, расположенных в один слой. Внутренняя оболочка представлена слоем эндотелиальных клеток. Наружная оболочка образована коллагеновыми пучками, хорошо воспринимающими пикрофуксин, и основным веществом соединительной ткани. По направлению к дыхательным бронхиолам третьего порядка адвентиция истончается, а в артериолах выглядит в виде узкого ободка.

Таблица

Параметры терминальных и дыхательных бронхиол и сопровождающих артерий у животных контрольной группы

Показатели	Терминальные бронхиолы	Дыхательные бронхиолы первого порядка	Дыхательные бронхиолы второго порядка	Дыхательные бронхиолы третьего порядка
Толщина стенок, мкм	32,2(28,3;36,5)	30,6(27,1;34,5)	26,2(23,2;29,4)*	21,7(18,2;25)**
Толщина мышечной пластинки, мкм	18,5(16,1;21,5)	18,3(15,4;21)	15,7(13,7;18,5)*	13,4(11,2;16,1)**
Относительный объем коллагеновых волокон, %	22,7(20,5;24,4)	22,0(20,2;25)	25(22;28)*	29(25;31)*
Относительный объем эластических волокон, %	16,9(14,6;19,4)	18(17;22)	23(21;26)*	28,7(25;33)*
Площадь поперечного сечения ядер миоцитов в стенке бронхиол, усл. ед.	2471(1949;3259)	2217(1759;2804)**	2054(1651;2620)**	1903(1488;2384)**
Площадь поперечного сечения средней оболочки артерий, усл. ед.	23(21,7;24)	25(24,3;25,7)*	21(20,7;22)*	12,7(12;13,3)*

Примечание: * – $p < 0,01$ (достоверные отличия от терминальных бронхиол)

** – $p < 0,001$ (достоверные отличия от терминальных бронхиол)

Площадь поперечного сечения средней оболочки артерий, сопровождающих терминальные бронхиолы, превышает ($p < 0,001$) параметры дыхательных бронхиол (разное увеличение). Площадь поперечного сечения средней оболочки ветвей легочной артерии, сопровождающих бронхиолы, уменьшается в направлении от дыхательных бронхиол первого порядка (табл.) к дыхательным бронхиолам третьего порядка ($p < 0,01$). Размеры средней оболочки артерий дыхательных бронхиол второго порядка на 16% меньше, чем артерий дыхательных бронхиол первого порядка, артерий дыхательных бронхиол третьего порядка – в два раза.

Если мы рассмотрим нормальное распределение, то в пределах стандартного отклонения от средних значений находится 68,28% всех вариантов эмпирической совокупности, то есть около 70%. При равномерном делении потоков воздуха или крови между дочерними ветвями относительная энтропия измеряемого параметра не должна превышать 68-70%. Гетерогенность признака в пределах от 70% до 90% предложено оценивать как вероятностно-детерминированный характер организации [4]. Мы предполагаем, что существование случайных путей вентиляции/перфузии и преимущественных направлений тоже может приводить к такому распределению. Уровень относительной энтропии больше 0,9 соответствует напряженному функционированию обеих дочерних ветвей (как «случайных», так и «преимущественных»).

Относительная энтропия объемов паренхимы и непаренхимных структур 0,63, что можно оценить как достаточно равномерное расположение внеацинарных (крупных, средних и мелких) бронхов и сопровождающих ветвей легочной артерии, бронхиальных артерий, а также венозных сосудов. Относительная энтропия показателей воздуха и компонентов ацинуса (0,83 и 0,81) свидетельствует о выраженной гетерогенности и наличии как хорошо вентилируемых, так и ателектатических участков, что совпадает с мнением И.К. Есиповой, Г.С. Шишкина [3].

Относительная энтропия всех приведенных параметров соответствует вероятностно-детерминированному характеру организации системы (0,76-0,89), то есть существуют как случайные пути вентиляции/перфузии, так и преимущественные направления.

Заключение. Дана морфометрическая характеристика ацинусов легких (размеры стенок терминальных и дыхательных бронхиол и сопровождающих их артерий, легочных капилляров), объемные отношения коллагеновых и эластических волокон в стенке бронхиол. Изучение структурной организации легких дает теоретическую основу управления его состоянием, что может войти в программу мониторинга здоровья, стать основой профилактики и лечения заболеваний.

Литература

1. Вейбель Э.Р. Морфометрия легких человека. Пер. с англ. Вольберг Н.П. М.: Медицина, 1970. 176 с.
2. Гладкая мускулатура бронхов человека (аспекты структурно-метаболической и ультраструктурной организации) / Зашихин А.Л., Селин Я. [и др.] // Морфология. 2000. Т. 117, вып. 1. С. 50–55.
3. Есипова И.К., Шишкин Г.С. Общая структура ацинуса легкого. Легкое в норме. Новосибирск: Наука (Сибирское отделение), 1975. С. 30–37.
4. Кадыров Х.К., Антомонов Ю.Г. Синтез математических моделей биологических и медицинских систем. Киев: Наукова думка, 1974. 223 с.
5. Ромейс Б. Микроскопическая техника. Пер. с нем. Александрова В.Я., Крюковой З.И.; под ред. Соколова И.И. М.: Изд-во иностранной литературы, 1953. 719 с.

References

1. Vejbel' EHR. Morfometriya legkih cheloveka [Morphometry of human lung]. Per. s angl. Vol'berg NP. Moscow: Medicina; 1970. Russian.
2. Zashihin AL, Selin YA, et al. Gladkaya muskulatura bronhov cheloveka (aspekty strukturno-metabolicheskoy i ul'trastrukturnoj organizacii) [Smooth muscles of bronchial tubes of the person (aspects of structural-metabolic and ultrastructural organization)]. Morfologiya. 2000;117(1):50-5. Russian.
3. Esipova IK, SHishkin GS. Obshchaya struktura acinusa legkogo [General structure of the acinar lung]. Legkoe v norme. Novosibirsk: Nauka (Sibirskoe otdelenie); 1975. Russian.
4. Kadyrov HK, Antomonov YUG. Sintez matematicheskikh modelej biologicheskikh i medicinskih system [Synthesis of mathematical models of biological and medical systems]. Kiev: Naukova dumka; 1974. Russian.
5. Romejs B. Mikroskopicheskaya tekhnika [Romey's a Microscopic technique]. Per. s nem. Aleksandrova VYA, Kryukovoj ZI; pod red. Sokolova II. Moscow: Izd-vo inostranoj literatury; 1953. Russian.

Библиографическая ссылка:

Курникова А.А., Боков А.Е., Федотов В.Д., Немирова С.В. Особенности организации периферического отдела легких у собак // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-16. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-16.pdf> (дата обращения: 29.10.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>

УДК: 611.233: 591.873

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПУЛЯЦИИ РЕСНИЧЧАТЫХ
ЭПИТЕЛИОЦИТОВ БРОНХОВ КРЫС В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕФИНИТИВНОЙ
СТРУКТУРЫ ЛЕГКИХ**

Н.А. ТЮМИНА

*ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Революционная, д. 5, Ярославль, 150000, Россия, e-mail: Natellamail@mail.ru*

Аннотация. С помощью технологии прижизненного изучения частоты биения ресничек *in vitro* (высокоскоростная видеосъемка с последующей компьютерной обработкой цифровых файлов) в сочетании с гистологическими и морфометрическими (цитометрия, определение ядерно-цитоплазматического отношения) методами изучен мерцательный эпителий крупных (главных), средних (долевых) и мелких (сегментарных) бронхов легких 40 крыс Вистар от рождения до достижения ими репродуктивного возраста (6 мес.). Дифференцировка популяции реснитчатых клеток наиболее интенсивно происходит на протяжении первого месяца жизни животного: в течение этого периода частота реснитчатых клеток в эпителии возрастает в 2,5-3,3 раза, содержание мерцательных элементов в средних и малых бронхах в среднем на 25-30% выше по сравнению с крупными бронхами. Частота биения ресничек в бронхах крупного, среднего и малого калибра достигает наибольших значений у новорожденных животных (25-25,9 Гц), снижается до 15,1-15,9 Гц у месячных крыс и стабилизируется на этом уровне на все последующие сроки. Респираторный эпителий бронхиального дерева развивается, как единая тканевая система; при этом наиболее высокие темпы структурной дифференцировки популяции реснитчатых клеток характерны для мелких бронхов.

Ключевые слова: респираторный эпителий, бронхи, морфометрия, частота биения ресничек, постнатальный онтогенез.

**QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF RATS BRONCHIAL CILIATED EPITHELIUM
IN DEVELOPMENT OF DEFINITIVE STRUCTURE OF LUNGS**

N.A. TIUMINA

*Yaroslavl State Medical University, Revolutionary str., 5, Yaroslavl, 150000, Russia,
e-mail: Natellamail@mail.ru*

Abstract. With the help of a technique of *in vivo* study of the cilia beat frequency *in vitro* (high-speed video filming with the subsequent computer processing of digital files) in combination with histologic and morphometric (a cytometry, estimation of nucleocytoplasmic ratio) methods the ciliated epithelium of large (main), average and small bronchial tubes of lungs from 40 Wistar rats from birth to reproductive age (6 months) was investigated. The differentiation of ciliated cells population most intensively develops over the first month: during this period the frequency of ciliated cells increases by 2,5-3,3 times; the maintenance of ciliated elements in average and small bronchial tubes is on 25-30% higher in comparison with large bronchial tubes. Cilia beat frequency in bronchial tubes of large, average and small caliber reaches the greatest values in newborn animals (25-25,9 Hz), decreases to 15,1-15,9 Hz at monthly rats and is stabilized at this level for all subsequent age groups. The respiratory epithelium of bronchial tubes develops as uniform tissue system, at the same time the highest rates of a structural differentiation of population of ciliated cells are characteristic for small bronchial tubes.

Keywords: respiratory epithelium, bronchial tubes, morphometry, cilia beat frequency, postnatal ontogenesis.

Введение. Многорядный мерцательный эпителий является сложной тканевой системой, играющей ключевую роль в обеспечении деятельности мукоцилиарного аппарата воздухоносных путей [6]; эффективность последнего напрямую связана с биением ресничек мерцательных клеток, перемещающих слизь по внутренней поверхности бронхов и трахеи [1, 3]. Возрастные особенности микроскопической структуры и функциональной активности эпителиальной выстилки воздухоносных путей наиболее подробно изучены в трахее [4, 8-10] и в гораздо меньшей степени – в бронхиальном дереве [11-13]. В последнем случае, как правило, исследовались лишь отдельные возрастные периоды с использованием не всегда сопоставимого набора гистологических, морфометрических и функциональных методов. Проведенный ранее на кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии Ярославского государственного медицинского университета углубленный анализ возрастных закономерностей структурной и функциональной организации мукоцилиарной транспортной системы трахеи [4] свидетельствует о перспективности

продолжения исследований в данном направлении с целью получения целостной картины возрастных особенностей гистофизиологии мукоцилиарного аппарата воздухоносных путей.

Цель исследования – изучение динамики морфометрических (цитометрия, содержание в пласте) и функциональных (частота биения ресничек) показателей реснитчатых (мерцательных) эпителиоцитов бронхиального дерева крыс с момента рождения до достижения ими репродуктивного возраста.

Материалы и методы исследования. Изучены бронхи крупного (главные), среднего (долевые) и малого (сегментарные) калибра 40 крыс-самцов породы Вистар (по 5-10 животных на срок) в период молочного кормления (новорожденные – 1 сут., подсосный возраст – 14 сут.), период полового созревания (инфантильные животные – 1 мес., ювенильные животные – 2 и 3 месяца) и репродуктивный период (молодые животные – 6 мес.) [2].

Изучение частоты биения ресничек и длины ресничек мерцательных клеток проводили на прижизненных препаратах по методике, ранее детально описанной для трахеи крыс [5]. Извлеченные из наркотизированных животных фрагменты главных бронхов и легких помещались в питательную среду, предварительно подогретую до 37°C для поддержания оптимальных условий для биения ресничек. Регистрацию видеофайлов проводили с помощью модернизированной версии программно-аппаратного комплекса НПО «Азимут» (Россия), включающего микроскоп ЛОМО Микмед-6 с термостолем, высокоскоростную цифровую видеокамеру, персональный компьютер и электронный блок терморегулирования; полученные видеофайлы обрабатывали с помощью специализированной прикладной программы *MOSFRO*. Для гистологического исследования легкие от 5 животных в каждой возрастной группе фиксировали в 10% формалине и заливали в парафин, срезы толщиной 3-5 мкм окрашивали гематоксилином с эозином. С полученных препаратов делали цифровые фотографии (суммарное увеличение $\times 1000$), на которых с помощью прикладной морфометрической программы *ImageJ* производили автоматическое вычисление площадей микроструктур после обведения периметров объектов (100 реснитчатых клеток у животного). Частоту мерцательных клеток в пласте рассчитывали на основании подсчета 1000 клеток у каждого животного. Все количественные параметры обрабатывали методами вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение. Динамика количественных показателей популяции реснитчатых клеток бронхов разного калибра на протяжении первых 6 месяцев постнатального развития крыс представлена в табл.

Бронхиальное дерево новорожденных крыс выстлано однослойным эпителием (двухрядным в главных бронхах, переходящим в однорядный по мере уменьшения калибра), содержащим реснитчатые, базальные и промежуточные (недифференцированные) эпителиоциты; содержание мерцательных элементов в этот период минимально: 21% в крупных и мелких бронхах и 26% – в средних бронхах. На протяжении последующих двух недель частота реснитчатых эпителиоцитов в пласте значительно увеличивается: в 2,2 раза в крупных, в 2,3 раза – в средних и в 2,7 раза – в малых (мелких) бронхах ($p < 0,05$). К 30 суткам содержание реснитчатых элементов возрастает по сравнению с новорожденными соответственно в 2,5 раза – для крупных, в 2,7 раза – для средних и в 3,3 раза для мелких бронхов ($p < 0,05$), эти показатели сохраняются на стабильном уровне для каждого калибра бронхов на протяжении всего периода полового созревания (1-3 мес.). При этом относительное количество реснитчатых клеток в средних и малых бронхах в среднем на 25-30% выше по сравнению с крупными бронхами ($p < 0,05$), к 6 мес. эта закономерность сохраняется только для мелких бронхов (+25%).

Средняя площадь сечения мерцательных клеток в эпителиальном пласте крупных бронхов у новорожденных крыс максимальна (97,2 мкм²) благодаря высокому содержанию в пласте крупных элементов, при этом размеры клеток существенно варьируют. В средних и малых бронхах средние значения данного показателя существенно (соответственно на 50 и 60%) ниже ($p < 0,05$). В дальнейшем, динамика средних размеров клеток для бронхов разного калибра носит разнонаправленный характер: к 30 суткам в крупных бронхах величина данного параметра уменьшается на 25% ($p < 0,05$), в средних и малых бронхах – возрастает соответственно на 48 и 35% ($p < 0,05$). Вследствие этих процессов во все последующие сроки средняя площадь сечения клеток в крупных и средних бронхах стабилизируется на уровне 72-79 мкм² ($p > 0,05$ по сравнению с возрастными группами и калибром бронхов); в мелких бронхах – на уровне 48-54 мкм² ($p < 0,05$ по сравнению с более крупными бронхами в каждой возрастной группе). В целом, для каждого уровня ветвления бронхов средняя площадь сечения ядер изменяется аналогично средней площади сечения мерцательных клеток. Этим объясняется сохранение достаточно стабильной возрастной динамики величин их ядерно-цитоплазматического отношения, несмотря на существенные колебания абсолютных размеров клеток. У 3-6-месячных животных значения данного показателя минимальны в крупных бронхах (0,36) и максимальны в малых бронхах (0,47-0,49).

Возрастная динамика структуры и функции реснитчатых клеток бронхов крыс

Калибр бронха	Периоды, возраст					
	Молочного кормления		Полового созревания			Репродуктивный
	Нов.	2 нед.	1 мес.	2 мес.	3 мес.	6 мес.
<i>а) содержание в пласте, %</i>						
1. Крупный	20,6±1,2	45,4±4,4*	52,4±5,2	54,0±4,7	59,3±3,3	54,6±4,1
2. Средний	26,5±1,7	59,6±1,3*	71,4±1,2*	70,9±0,7	68,0±2,1	59,9±1,8*
3. Малый	21,0±1,8	56,5±2,1*	69,6±2,5*	67,7±1,4	71,2±1,8	68,4±2,4
<i>p</i> _{1,2}	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05
<i>p</i> _{1,3}	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<i>p</i> _{2,3}	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05
<i>б) средняя площадь сечения клетки, мкм²</i>						
1. Крупный	97,2±12,7	68,7±1,2*	71,9±4,7	75,1±2,3	78,3±3,8	76,1±3,1
2. Средний	49,4±7,9	64,0±7,8*	73,3±7,7	74,4±1,9	76,9±1,5	74,6±2,4
3. Малый	38,9±2,9	63,1±11,4*	53,2±8,6	48,4±2,7	54,5±2,1	52,1±1,0
<i>p</i> _{1,2}	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
<i>p</i> _{1,3}	<0,05	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<i>p</i> _{2,3}	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<i>в) средняя площадь сечения ядра клетки, мкм²</i>						
1. Крупный	31,1±4,7	21,3±4,4*	23,8±1,6	24,1±1,2	19,1±2,8	18,8±1,9
2. Средний	15,6±3,2	23,8±4,6*	18,5±4,1	19,9±1,8	22,3±2,2	21,8±1,5
3. Малый	10,8±0,1	19,6±4,5*	13,3±3,7	16,1±2,3	17,8±2,2	16,7±1,8
<i>p</i> _{1,2}	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
<i>p</i> _{1,3}	<0,05	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05
<i>p</i> _{2,3}	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
<i>г) ядерно-цитоплазменное отношение</i>						
1. Крупный	0,47	0,45	0,49	0,47	0,32	0,32
2. Средний	0,46	0,59	0,34	0,37	0,41	0,41
3. Малый	0,38	0,45	0,33	0,49	0,49	0,47
<i>д) частота биения ресничек, Гц</i>						
1. Крупный	25,3±2,4	15,9±1,7*	18,7±0,8	15,0±1,3*	14,0±2,6	13,6±0,2
2. Средний	25,9±1,4	15,9±1,9*	14,1±0,9	13,9±1,3	14,0±0,9	13,3±1,0
3. Малый	25,0±1,7	15,1±2,9*	14,9±2,0	14,5±1,1	14,4±3,1	14,2±0,8
<i>p</i> _{1,2}	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05
<i>p</i> _{1,3}	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
<i>p</i> _{2,3}	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с предыдущим возрастным периодом

Изучение функциональных характеристик мерцательного аппарата показало, что частота биения ресничек (ЧБР) в бронхах крупного, среднего и малого калибра достигает наибольших значений у новорожденных (25-25,9 Гц); к 14 суткам данный показатель снизился на 37-40% (15,1-15,9 Гц; $p < 0,05$). У месячных животных ЧБР в средних и малых бронхах на 21-25% ниже, чем в крупных ($p < 0,05$), на все последующие сроки различий в мерцательной активности между бронхами разного калибра не выявлено ($p > 0,05$). В репродуктивном возрасте (6 мес.) значения ЧБР во всех отделах бронхиального дерева составляют 53-57% от уровня новорожденных животных.

Результаты исследования свидетельствуют, что на всех уровнях ветвления бронхиального дерева дифференцировка эпителиального пласта идет наиболее интенсивно в течение первого месяца жизни животного. К 30 суткам в результате активных процессов цилиогенеза содержание в эпителии реснитчатых клеток приближаются к уровню половозрелых животных, однако темпы роста данного показателя оказались отчетливо выше в малых бронхах по сравнению со средними и крупными бронхами.

Возрастная динамика двигательной активности цилиарного аппарата реснитчатых эпителиоцитов в изученных отделах бронхиального дерева сходна с таковой в трахее лабораторных животных и человека [4,7,8] и хорошо коррелирует с полученными в ходе настоящего исследования данными по количественной морфологии популяции мерцательных клеток.

Заключение. Респираторный эпителий бронхов развивается и функционирует, как единая тканевая система; при этом наиболее высокие темпы структурной дифференцировки популяции реснитчатых клеток характерны для мелких бронхов. Выявленные особенности структуры и функции мерцательных эпителиоцитов отражают неравномерный темп гистогенетических процессов в различных отделах бронхиального дерева в период становления дефинитивной структуры легких.

Литература

1. Завалий М.А. Морфогенез мерцательного эпителия // Ринология. 2014. № 1. С. 38–49.
2. Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А. Лабораторные животные. Разведение, содержание и использование в эксперименте. Киев: Вища школа, 1974. 303 с.
3. Захарова Г.П., Янов Ю.К., Шабалин В.В. Мукоцилиарная система верхних дыхательных путей. СПб.: Диалог, 2010. 360 с.
4. Павлов А.В., Есев Л.И. Гистофизиология эпителия трахеи у крыс в постнатальном онтогенезе // Морфология. 2014. № 146 (6). С. 80–86.
5. Павлов А.В., Есев Л.И. Методические подходы к комплексному изучению функциональной морфологии эпителиальной выстилки трахеи в эксперименте // Морфология. 2012. № 142 (6). С. 73–76.
6. Шубникова Е.А. Эпителиальные ткани. Руководство по гистологии. В 2 томах. Т. I, 2-е изд. СПб.: СпецЛит, 2011. С. 124–202.
7. Francis R.J., Chatterjee B., Loges N.T. Initiation and maturation of cilia-generated flow in newborn and postnatal mouse airway // Am. J. Physiol. Lung Cell Mol. Physiol. 2009. № 296 (6). P. 1067–1075.
8. Joki S., Saano V. Influence of ageing on ciliary beat frequency and on ciliary response to leukotriene D4 in guinea-pig tracheal epithelium // Clin. Exp. Pharmacol. Physiol. 1997. № 24 (2). P. 166–169.
9. Kawamata S., Fujita H. Fine structural aspects of the development and aging of the tracheal epithelium of mice // Arch. Histol. Jpn. 1983. № 46 (3). P. 355–372.
10. Leigh M.W., Gambling T.M., Carson J.L. Postnatal development of tracheal surface epithelium and submucosal glands in the ferret // Exp. Lung. Res. 1986. № 10 (2). P. 153–169.
11. Puchelle E., Zahm J.M., Bertrand A. Influence of age on bronchial mucociliary transport // Scand. J. Resp. Dis. 1979. № 60. P. 307–313.
12. Van Winkle L.S., Fanucchi M.V., Miller L.A. Epithelial cell distribution and abundance in rhesus monkey airways during postnatal lung growth and development // J Appl Physiol. 2004. № 97(6). P. 2355–2363.
13. Yager J.A., Ellman H, Dulfano M.J. Human ciliary beat frequency at three levels of the tracheobronchial tree // Am. Revol. Respir. Dis. 1980. № 121 (4). P. 661–665.

References

1. Zavalij MA. Morfogenez mercatel'nogo ehpiteliya [Morphogenesis of the ciliated epithelium]. Rinologiya. 2014;1:38-49. Russian.
2. Zapadnyuk IP, Zapadnyuk VI, Zahariya EA. Laboratornye zhivotnye [Laboratory animals]. Razvedenie, sodержanie i ispol'zovanie v ehksperimente. Kiev: Vishcha shkola; 1974. Russian.
3. Zaharova GP, YAnov YUK, SHabalin VV. Mukociliarnaya sistema verhnih dyhatel'nyh putej [Mucociliary system of the upper respiratory tract]. Sankt-Peterburg: Dialog; 2010. Russian.
4. Pavlov AV, Esev LI. Gistofiziologiya ehpiteliya trahei u krysy v postnatal'nom ontogeneze [histology of tracheal epithelium in rats in postnatal ontogenesis]. Morfologiya. 2014;146 (6): 80-6. Russian.

5. Pavlov AV, Esev LI. Metodicheskie podhody k kompleksnomu izucheniyu funkcional'noj morfologii ehptelial'noj vystilki trahei v ehksperimente [Methodological approaches to the complex study of the functional morphology of the epithelial lining of the trachea in the experiment]. *Morfologiya*. 2012;142 (6):73-6. Russian.

6. SHubnikova EA. EHptelial'nye tkani. Rukovodstvo po gistologii [Epithelial tissues. Guide to histology]. V 2 tomah. T. I, 2-e izd. Sankt-Peterburg: SpecLit; 2011. Russian.

7. Francis RJ, Chatterjee B, Loges NT. Initiation and maturation of cilia-generated flow in newborn and postnatal mouse airway. *Am. J. Physiol. Lung Cell Mol. Physiol.* 2009;296 (6):1067-75.

8. Joki S, Saano V. Influence of ageing on ciliary beat frequency and on ciliary response to leukotriene D4 in guinea-pig tracheal epithelium. *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* 1997;24 (2):166-9.

9. Kawamata S, Fujita H. Fine structural aspects of the development and aging of the tracheal epithelium of miceyu *Arch. Histol.Jpn.* 1983;46 (3):355-72.

10. Leigh MW, Gambling TM, Carson JL. Postnatal development of tracheal surface epithelium and submucosal glands in the ferret. *Exp. Lung. Res.* 1986;10 (2):153-69.

11. Puchelle E, Zahm JM, Bertrand A. Influence of age on bronchial mucociliary transport. *Scand.J. Resp. Dis.* 1979;60:307-13.

12. Van Winkle LS, Fanucchi MV, Miller LA. Epithelial cell distribution and abundance in rhesus monkey airways during postnatal lung growth and development. *J Appl Physiol.* 2004;97(6):2355-63.

13. Yager JA, Ellman H, Dulfano MJ. Human ciliary beat frequency at three levels of the tracheobronchial tree. *Am. Revol. Respir. Dis.* 1980; 121 (4):661-5.

Библиографическая ссылка:

Тюмина Н.А. Количественные характеристики популяции реснитчатых эпителиоцитов бронхов крыс в процессе формирования дефинитивной структуры легких // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 3-17. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-17.pdf> (дата обращения: 30.10.2018). *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>