

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО**  
**«Тульский государственный университет»**

**МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**Научно-образовательный центр новых медицинских**  
**технологий**

# **МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В** **КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

**к 25-летию**  
**вузовского медицинского образования**  
**и науки Тульской области**

**(сборник научных статей)**

**Тула – 2017**

**Медицинские технологии в клинической практике: к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник научных статей).** – Тула: ТРО МОО «Академия медико-технических наук», 2017. – 100 с.

**ISBN 978-5-9909295-9-3**

Разработка медицинских и медико-биологических технологий обусловлена потребностью клиник в отечественном продукте – как методическом, так и инструментальном, приборном, в совокупности и составляющим технологию. Использование сочетанного разноуровневого воздействия на функциональные системы организма позволяет добиваться новых результатов, превосходящих эффект отдельной методики. Совместное воздействие электромагнитных полей и излучения, новых способов подведения активно действующих лекарственных препаратов, различных механотренажеров – способно обеспечить значимый клинический, профилактический и реабилитационно-восстановительный эффект. В сборнике статей представлены наработки таких технологий, осуществляемых в рамках научно-образовательного центра новых медицинских технологий. Полученные результаты при их внедрении и совершенствовании способствуют развитию теории хаоса и самоорганизации систем, лежащей в основе третьей парадигмы, следующей за детерминистской и стохастической.

Сборник научных статей рассчитан на широкий круг врачей клиницистов разного профиля, научных работников, аспирантов, преподавателей медицинских институтов и университетов.

*Организация-разработчик:*

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт, Научно-образовательный центр новых медицинских технологий

**ISBN 978-5-9909295-9-3**

© Коллектив авторов, 2017

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Переход от детерминистской и стохастической парадигмы (1 и 2 парадигмы) к третьей парадигме, основанной на теории хаоса и самоорганизации систем, в настоящее время обуславливает новые подходы к оценке результатов клинических исследований и эффективности реабилитационно-оздоровительных, профилактических и лечебных мероприятий. При этом разрабатываются и апробируются в клинике новые медицинские технологии сочетанного воздействия различных факторов (лекарственные препараты, фитопрепараты, электромагнитное излучение в различных частотных диапазонах, механо-тренажеры), обеспечивающие новые позитивные клинические эффекты. Такие технологии в течение десятилетий апробируются на базе научно-образовательного центра новых медицинских технологий в Тульском государственном университете (ТулГУ). Их обобщению посвящены 5 сборников научных статей, посвященных 25-летию образования медицинского института ТулГУ, опубликованных в последние 2 года. Настоящий сборник также включает результаты исследований и клинического применения методов сочетанного управляющего воздействия на организм человека.

Осуществлен краткий обзор литературы по материалам сотрудничающих более 25 лет Тульской и Сургутской научных школ, посвященный внедрению методов теории хаоса и самоорганизации систем в практику здравоохранения. Охарактеризованы возможности управления в медико-биологических системах при помощи электромагнитных полей и излучений, воздействующих на биофизико-химические процессы в организме человека. Особо подчеркнута значимость крайневысокочастотного электромагнитного излучения при влиянии на системы, связанные с образованием оксида азота. Подчеркнута значимость фрактальных закономерностей развития человека, отражающаяся в тизиграмах.

Определена возможность профилактики дыхательной недостаточности после перенесенной внебольничной пневмонии при использовании дыхательных тренажеров с пиковым сопротивлением вдоху и выдоху. Показано улучшение сократитель-

ной функции миокарда правого желудочка, снижение давления в системе легочной артерии, сдвиг кислотно-основного состояния крови в щелочную сторону, увеличение насыщения крови кислородом, улучшение показателей функции внешнего дыхания. Использовано также наружное аппаратное компрессионное воздействие на грудную клетку в сочетании с СВЧ-излучением с получением выраженного лечебного эффекта.

Две статьи посвящены возможностям современной анальгезии при болевом синдроме при дорсопатии сочетанной с психоэмоциональным стрессом. Показана роль коррекции механизмов адаптации при этом, использование предварительно ионизированного фитомеланина, вводимого способом лазерофореза транскутанно в сочетании с транскраниальной электростимуляцией. Установлено значительное снижение и отмена при этом ранее принимавшихся нестероидных противовоспалительных средств. Охарактеризована современная медикаментозная терапия боли в спине различной этиологии, возможности коррекции ее лазерофорезом матарены плюс и фитомеланина с хорошим лечебным эффектом.

Показана возможность коррекции проявлений психоэмоционального стресса у больных сахарным диабетом 2 типа при проведении транскраниальной электростимуляции.

Определено влияние некоторых психофизиологических показателей на успешность обучения в медицинском вузе студентов. Проанализировано воздействие спортивного анамнеза на вегетативный статус и профиль артериального давления у лиц молодого возраста.

Таким образом, теоретические заделы по отдельным направлениям медицинской науки реализуются на практике и нуждаются в более широком внедрении.

*Редколлегия выпуска:* д.м.н., проф. А.А. Хадарцев, д.б.н., к.т.н. В.А. Хромушин, О.А. Митюшкина, О.А. Седова, Е.В. Дронова.

## КОРРЕКЦИЯ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 2 ТИПА

Прилепа С.А., Токарев А.Р., Купеев Р.В.

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
медицинский институт*

**Введение.** Сахарный диабет 2 типа (СД2) обуславливает риск развития сердечной недостаточности, инфаркта миокарда, инсульта, а также летальных исходов от них у 50% пациентов [10, 11, 13]. Гипогликемия, развивающаяся на фоне лечения препаратами сульфонилмочевины и инсулином, отягощает течение имеющихся сердечно-сосудистых заболеваний, хронической сердечно-сосудистой недостаточности [1, 12]. В Тульской области с взрослым населением 1 137 971 чел. зарегистрировано 60 443 пациента с сахарным диабетом, из них с СД2 – 57 489 чел.

Развитие *психоэмоционального стресса* (ПС) при СД2 связано с постоянным психоэмоциональным напряжением (необходимостью постоянного контроля за диетой, приемом лекарственных противодиабетических препаратов, боязнью тяжелых осложнений – ампутаций и пр.). Коррекция проявлений ПС зависит от степени включения в патогенез и исходного состояния механизмов адаптации [4, 11]. На микроциркуляторном уровне формируются *кататоксические программы адаптации* (КПА) и *синтоксические программы адаптации* (СПА), также достаточно хорошо изучены продукты метаболизма, влияющие на формирование программ адаптации [2, 5]. При этом гипоталамус является триггером, формирующим мотивационные и эмоциональные возбуждения [6]. Важным механизмом, ограничивающим стрессовую реакцию, является ГАМК-ергическая система, при активации которой включаются СПА, характеризующиеся активацией холинергических, антиоксидантных и противосвертывающих механизмов крови с признаками иммуносупрессии. К экзогенным и эндогенным *синтоксинам* (веществам, определяющим СПА) относятся – ацетилхолин,  $\alpha_2$ -микроглобулин фертильности, трофобластический- $\beta_1$ -гликопротеид, фитоэкдистерон,

плацентарный лактоген человека и др. К *кататоксинам* (веществам, определяющим КПА) относятся – плацентарный  $\alpha_1$ -микроглобулин, норадреналин, гидрокортизон, эстрон и др. От взаимодействия СПА и КПА зависит устойчивость, стабильность биологических систем (их гомеостаз) с позиции теории хаоса и самоорганизации [49]. Коррекция ПС зависит также от поступления в организм микроэлементов, являющихся составными частями ферментов, обеспечивающими ферментативные и метаболические процессы в организме [3].

Все это свидетельствует о необходимости проведения анти-стрессовых мероприятий при СД2, которые достаточно хорошо изучены при ПС в спорте, при преэклампсии, при различной патологии внутренних органов [7-9].

При этом осуществляется коррекция программ адаптации через воздействие *синтоксиров* и *кататоксиров* на организм человека. Подведение *синтоксиров* и *кататоксиров* возможно различными способами, из которых в последние годы интенсивно изучается способ локального *транскутанного* (чрескожного) проведения лекарственных препаратов. В частности, используется *лазерофорез* (ЛФ), как способа проведения биологически активных веществ к органам и тканям при помощи *низкоинтенсивного лазерного излучения* (НИЛИ) через активацию трансмембранного механизма переноса. Использование *серотонина* обосновано его участием в регуляции через ГАМК-допаминергическую систему через эффекты *опиоидных пептидов*. При *транскраниальной электростимуляции* (ТЭС) осуществляется высвобождение *опиоидных пептидов*.

**Цель работы.** Определить возможность коррекции проявлений психоэмоционального стресса у больных сахарным диабетом 2 типа при использовании транскраниальной электростимуляции в сочетании с лазерофорезом серотонина.

### **Материал и методы исследования.**

На амбулаторном лечении в ООО «Аирмед», находилось 76 пациентов с клинически и лабораторно верифицированным СД2. Основная группа состояла из 50 пациентов, получавших ТЭС и ЛФ серотонина, у которых изучался психологический статус. В контрольной группе из 26 человек также проведено

изучение психологического статуса. Базовая седативная терапия на фоне противодиабетической терапии в сочетании *галвуса* и *метформина* (глюкофажа) осуществлялась в обеих группах.

Оценка психологического статуса до и после коррекции проявлений психоэмоционального стресса при СД2 проводилась по Госпитальной Шкале Тревоги и Депрессии (*HADS*), определяли *HADS-A* (от англ. *Anxiety* – тревога) и *HADS-D* (от англ. *Depression* – депрессия), по вопроснику *самочувствие, активность, настроение* (САН), по индексу межсистемной согласованности сердечнососудистой и респираторной систем (индексу Хильдебрандта).

Тестирование по методике Спилбергера-Ханина проводилось с применением двух бланков: один бланк для измерения показателей ситуативной тревожности, а второй – для измерения уровня личностной тревожности.

Лазерофорез *серотонина* осуществлялся устройством «Матрикс» по известной методике при использовании раствора серотонина для внутривенного и внутримышечного введения по 10 мг. Метод ТЭС осуществлялся наложением электродов портативного устройства «Альфария» на ушные раковины. По апробированной методике проводилась противострессовая коррекция деятельности ГАМК-допаминаргической системы [10].

### **Результаты и их обсуждение**

После проведенного лечения у обследуемых основной группы уменьшилась дозировка сахароснижающих средств при базовом лечении на  $35,74 \pm 15,7$  мг (по *метформину*), улучшился сон, уменьшилась раздражительность. В контрольной группе (только на базовой терапии) время достижения субъективного улучшения было большим. Это нашло свое отражение в оценке психологического статуса до и после лечения (табл. 1, 2).

Таким образом, через 14 дней лечения при сочетании базисной терапии (*галвусом* в сочетании с *метформин*ом), ТЭС и *лазерофорезом серотонина* у пациентов основной группы обеспечивается более быстрая стабилизация психологического статуса, чем в контрольной группе, что объяснимо участием программ адаптации в управлении гомеостазом. При этом особую значи-

мость приобретает воздействие на ГАМК-допаминаргическую систему через серотониновые и опиоидергические механизмы.

Таблица 1

**Оценка психологического статуса в основной группе через 14 дней лечения ( $n=50$ ,  $M\pm m$ )**

Показатели	До лазерофореза серотонина и ТЭС+базовое лечение	После лазерофореза серотонина и ТЭС+базовое лечение	<i>p</i>
Индекс Хильдебрандта	4,98±0,64	7,91±1,56	<0,05
Личностная тревожность в баллах	34,09±0,71	21,49±0,65	<0,05
Реактивная тревожность в баллах	31,12±0,37	22,08±0,63	<0,05
Индекс САН в баллах	4,28±0,11	5,82±0,02	<0,05
<i>HADS-A</i> в баллах	9,27±1,75	5,32±0,11	<0,05
<i>HADS-B</i> в баллах	6,11±0,09	3,27±0,01	<0,05

Таблица 2

**Оценка психологического статуса в контрольной группе через 14 дней базового лечения ( $n=26$ ,  $M\pm m$ )**

Показатели	До базового лечения	После базового лечения	<i>p</i>
Индекс Хильдебрандта	5,37±0,55	5,41±2,97	>0,05
Личностная тревожность в баллах	32,81±0,47	31,93±0,42	>0,05
Реактивная тревожность в баллах	30,24±0,35	29,84±0,81	>0,05
Индекс САН в баллах	4,63±0,29	4,85±0,33	>0,05
<i>HADS-A</i> в баллах	9,29±1,76	8,77±0,45	>0,05
<i>HADS-B</i> в баллах	6,39±0,10	5,98±0,17	>0,05



## Заключение

Лазерофорез серотонина в сочетании с транскраниальной электростимуляцией существенно дополняет комплексную базисную терапию СД2, уменьшая симптоматику психоэмоционального стресса.

## Литература

1. Анциферов М.Б., Фадеев В.В., Моргунова Т.Б. Современные подходы к лечению пациентов с сахарным диабетом 2 типа // Фарма-тека. 2016. №16 (329). С. 50–55.
2. Гусак Ю.К., Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Хадарцев А.А., Хапкина А.В., Чуксева Ю.В. Стимулирование синтоксических и кататоксических программ адаптации при действии на гипоталамус естественных синтоксинов и кататоксинов // Вестник новых медицинских технологий. 2002. №1. С. 56–60.
3. Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А. Фитоэджидстероиды и фертильные факторы как активаторы синтоксических программ адаптации // Вестник новых медицинских технологий. 2005. № 2. С. 82–85.
4. Карасева Ю.В., Гусак Ю.К., Хадарцева К.А., Панышина М.В. Антисвертывающие и антиокислительные системы в механизмах адаптации у женщин // Перспективы вузовской науки: к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник трудов). Часть 1. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. 176 с.
5. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Карасева Ю.В., Зилов В.Г., Дармограй В.Н., Морозова В.И., Гусак Ю.К. Программы адаптации в эксперименте и клинике: Монография. Тула: ТулГУ, 2003. 284 с.
6. Судаков К.В. Системные механизмы эмоционального стресса. М.: Медицина, 1981. 232 с.
7. Фудин Н.А., Троицкий М.С., Атлас Е.Е. Спортивный стресс, как проблема (обзор литературы) // Перспективы вузовской науки: к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник трудов). Часть III. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. 110 с.
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.

9. 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/

10. Morrish N.J. Mortality and causes of death in the WHO Multinational Study of Vascular Disease in Diabetes // Diabetologia. 2001. №44 Suppl 2. P. 14–21.

11. Nwaneri C., Cooper H., Bowen-Jones D. Mortality in type 2 diabetes mellitus: magnitude of the evidence from a systematic review and meta-analysis // The British Journal of Diabetes & Vascular Disease. 2013. №13(4). P. 192–207

12. Schernthaner G. H., Schernthaner G. Insulin resistance and inflammation in the early phase of type 2 diabetes: potential for therapeutic intervention // Scand. J. Clin. Lab. Invest. 2005. № 240(Suppl.). P. 30–40.

13. World Heart Federation. Diabetes as a risk factor for cardiovascular disease. URL: <http://www.world-heart-federation.org/cardiovascular-health/cardiovascular-disease-risk-factors/diabetes/>

# АНАЛЬГЕЗИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ БОЛЕВОМ СИНДРОМЕ У БОЛЬНЫХ С ДОРСОПАТИЕЙ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫМ СТРЕССОМ

\*Агасаров Л.Г., \*\*Беляева Е.А., \*\*\*Москвин С.В.,  
\*\*Купеев Р.В.

\*ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и  
курортологии» Минздрава России

\*\* ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
медицинский институт

\*\*\* ФГБУ «Государственный научный центр лазерной медицины»  
ФМБА России

**Введение.** Анальгезия при хроническом болевом синдроме вследствие дорсопатии пояснично-крестцового отдела позвоночника затруднена широким спектром противопоказаний к стандартным обезболивающим препаратам, с высоким риском нежелательных явлений. Применение *нестероидных противовоспалительных средств* (НПВС) часто осложняется эрозивно-язвенными поражениями желудка и двенадцатиперстной кишки. Необходимость безопасной анальгезии связана также с полипрагмазией у пациентов с соматическими заболеваниями, получающих свыше трех препаратов одновременно. Рациональное обезболивание обусловлено также необходимостью подбора оптимальных доз анальгетиков при измененной фармакодинамике и фармакокинетике, при несоблюдении пациентами кратности и дозировки лекарственных препаратов [8, 11, 15]. Пероральный путь введения анальгетиков является неблагоприятным в старших возрастных группах из-за функциональной перестройки органов пищеварения (изменения секреции и моторики). Эти причины обуславливают поиск альтернативных анальгетиков с высоким профилем безопасности и новых технологий их применения [1-3, 25].

Болевые ощущения связаны с балансом деятельности *ноцицептивной* и *антиноцицептивной* систем. *Антиноцицептивная* система играет существенную роль в механизмах предупреждения и ликвидации патологической боли. Она ослабляет поток ноцицептивной стимуляции и интенсивность болевого ощущения. *Антиноцицептивная система* имеет сегментарный и центральный уровень контроля, а также гуморальные механизмы.

В крови и спинномозговой жидкости человека имеются вещества, соединяющиеся с опиатными рецепторами. Структурно – это олигопептиды *энкефалины*. Из гипоталамуса и гипофиза были получены вещества с еще большей молекулярной массой – большие *эндорфины*. Механизм обезболивающего действия опиатов объясняется соединением с рецепторами (*ноцицепторами*) и препятствием соединению с ними *нейротрансммиттера* (субстанции *P*). Эндогенные опиаты за счет пресинаптического действия уменьшают выделение дофамина, ацетилхолина, субстанции *P*, и простагландинов. Опиаты вызывают угнетение функции аденилатциклазы, уменьшение образования цАМФ и торможение выделения медиаторов в синаптическую щель.

Норадреналин тормозит проведение *ноцицептивных* импульсов на сегментарном (спинной мозг) и стволовом уровнях. Этот эффект реализуется при взаимодействии с  $\alpha$ -адренорецепторами. При болевом воздействии, стрессе – активируется *симптоадреналовая система* (САС), мобилизуются тропные гормоны,  $\beta$ -липотропин и  $\beta$ -эндорфин, энкефалины. Усиливается образование в большом ядре шва серотонина, который также тормозит влияние субстанции *P*.

Возникновение боли при *дорсопатии* объясняется механическим раздражением нервных корешков, которые проходят от спинного мозга между позвонками, давая начало периферической нервной системе. *Дорсопатия* сопровождается различными вертеброгенными патологиями. Ущемление нервных окончаний фрагментами межпозвонковых дисков или костными выростами, развивающимися по причине *остеохондроза*, вызывает болевой синдром. Возможны и другие проявления, обусловленные нарушением работы периферических рецепторов – нарушение терморегуляции, чувствительности, мышечного тонуса, болевые синдромы, обусловленные сосудистыми нарушениями.

Болевой синдром является источником стресса, сопровождающего симптоматику пояснично-крестцовой дорсопатии. Механизм адаптации при *психоэмоциональном стрессе* (ПЭС) зависит от особенностей микроциркуляции крови, в которой формируются *кататоксические* и *синтоксические программы адаптации* (КПА и СПА) [5, 19-23]. ГАМК-ергическая система при этом включается при воздействии *фертильных факторов*. Экзогенные и эндогенные *синтоксины* (ацетилхолин,  $\alpha_2$ -микроглобулин фертильности, трофобластический- $\beta_1$ -гликопротеид, фитоэкдистерон, плацентарный лактоген человека и др.) и *кататоксины* (плацентарный  $\alpha_1$ -микроглобулин, норадреналин, гидрокортизон, эстрон и др.) обеспечивают устойчивость биологических систем с позиции теории хаоса и самоорганизации систем [6, 7, 9]. Активация опиоидной системы реальна в связи с внедрением метода *транскраниальной электростимуляции* (ТЭС), которая широко используется в клинике [4, 10, 12-14].

Использование известных анальгетиков перорально и парентерально ограничено их токсическим воздействием. Одним из альтернативных путей введения в организм анальгетиков является способ локального *транскутанного* (чрезкожного) введения лекарственных препаратов. Этот способ может быть затрудненным из-за физиологического старения кожи, дегенеративных процессов, хроническая сердечнососудистая патология. Кожная атрофия снижает эффективность аппликационной терапии у пожилых пациентов. Технологией, повышающей *транскутанную* проницаемость лекарственных препаратов, является *лазерофорез*, как способ проведения сложных биологически активных веществ во внутренние среды организма при помощи лазерного излучения низкой интенсивности через активацию трансмембранного механизма переноса биологически значимых веществ [16, 17, 24]. Улучшение чрезкожной проницаемости при *лазерофорезе* может быть достигнуто предварительной *ионизацией* биологически активных веществ. *Низкоинтенсивное лазерное излучение* (НИЛИ) подготавливает мембраны клеток к активному транспорту, улучшает микроциркуляцию крови и лимфы в сосудах. Это приводит к улучшению работы так называемого «мышечного сердца» и активизации локального и системного кровообращения.

Одним из альтернативных анальгетиков является *фитомеланин* (биологически активное вещество) из-за его безопасности и отсутствия влияния на фармакодинамику и фармакокинетику наиболее часто применяемых при коморбидной патологии лекарственных препаратов. Меланины (от греч. *melos, melanos* – черный) – черные или темно-коричневые пигменты животных, растений и микроорганизмов. В своей структуре меланины имеют неспаренные электроны и обладают свойствами стабильных свободных радикалов, обуславливающих защитные свойства, поглощающих различные виды излучений, нейтрализующих и обезвреживающих свободные радикалы, повреждающие клетку. Они участвуют в окислительно-восстановительных процессах и обладают электрон-транспортными свойствами. У человека и животных образование меланина связано с функционированием эндокринных желез и контролируется гормонами гипофиза ( $\alpha$ - и  $\beta$ -меланостимулирующими гормонами). Близкий по структуре к человеческому – растительный меланин, извлекаемый из экстракта чаги, получил название – *фитомеланин*. Его воздействие обеспечивает катализ биохимических процессов, ионообменные свойства, транспортную функцию, беспрепятственное преодоление гематоэнцефалического барьера, нейтрализацию канцерогенов, уменьшение накопления радионуклидов в организме и снижение метаболической активности химических агентов. Они являются антиоксидантами, иммуномодуляторами, фотопротекторами, универсальными антидотами. Описан анальгетический эффект при болях различного генеза. С целью анальгезии применяются также различные физиотерапевтические методы, акупунктура и др. [18].

**Цель работы:** доказать целесообразность применения сочетания лазерофореза с предварительной ионизацией фитомеланина, как анальгетика, и транскраниальной электростимуляции, как антистрессового фактора, при пояснично-крестцовых дорсопатиях, осложненных психоэмоциональным стрессом.

#### **Объекты и методы исследования.**

Для проведения лазерофореза использовалось НИЛИ, генерируемое аппаратом «Матрикс» в оптическом диапазоне (монокроматическое излучение без пространственной когерентности),

с длиной волны 0,808 нм. *Ионизация фитомеланина* осуществлялась перед аппликацией в ионизационной камере.

Для оценки эффективности предложенного метода *лазерофореза* с предварительной *ионизацией фитомеланина* и ТЭС была отобрана группа пациентов с хроническим болевым синдромом из-за дорсопатии пояснично-крестцового отдела позвоночника в количестве 75 человек (15 женщин и 60 мужчин) – табл. 1. В контрольной группе из 32 человек (12 женщин и 20 мужчин) пациенты получали только НПВС.

*Критерии включения* в исследование: верифицированный диагноз дорсопатии пояснично-крестцового отдела позвоночника, сопровождающейся болевым синдромом. *Критериями исключения* являлись онкологические заболевания, кожные повреждения и заболевания в местах предполагаемой лазерофореза, инфаркт миокарда, изменения ЭКГ характерные для стенокардии напряжения и покоя. На период лечения были отменены аппликации других лекарственных препаратов. Перед применением *фитомеланина* был проведен опрос и осмотр пациентов, данные занесены в индивидуальные карты наблюдения. Для дальнейшего анализа отдельных показателей использована *визуально-аналоговая шкала (ВАШ)*.

Таблица 1

### Характеристика пациентов с болевым синдромом (n=75)

Возраст	52,8±12,4 лет
Длительность перемежающегося болевого синдрома	5,7±1,2 лет
Интенсивность боли по ВАШ (мм)	84,2±8,1

ТЭС осуществлялась при помощи аппарата «Альфария» с наложением электродов на мочки ушей по известной методике.

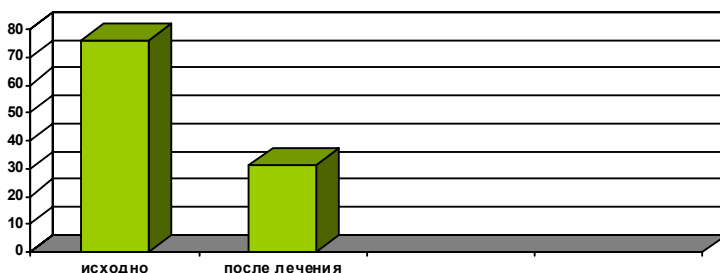
Оценка психологического статуса до и после коррекции проявлений психоэмоционального стресса осуществлялось по Госпитальной Шкале Тревоги и Депрессии (*HADS*), определяли *HADS-A* (от англ. *Anxiety* – тревога) и *HADS-B* (от англ.

*Depression* – депрессия), по опроснику САН (самочувствие, активность, настроение), по индексу межсистемной согласованности сердечно-сосудистой и респираторной систем (индексу Хильдебрандта). Тестирование по методике Спилбергера-Ханина проводилось с применением двух бланков: один бланк для измерения показателей ситуативной тревожности, а второй – для измерения уровня личностной тревожности.

Статистическая обработка с помощью программы «*Statistica 8.0*».

### **Результаты и их обсуждение.**

Всем пациентам был назначен курс из 14 процедур, проводимых ежедневно, воздействие осуществлялось на паравертебральные точки в проекции поясничных позвонков и крестца. Отмены терапии в связи с неудовлетворительной переносимостью – не было. В 89,5% случаев переносимость лечения была оценена пациентами как «отличная» и в 10,5%, как «хорошая». Нежелательных побочных эффектов при применении данного метода зарегистрировано не было. Основным критерием оценки эффективности лечения была динамика болевого синдрома, для объективизации которого применялась ВАШ. После проведения курса лазерофореза фитомеланина отмечено уменьшение болевого синдрома более, чем на 60% (рис.1).



*Рис. 1.* Динамика болевого синдрома по ВАШ (мм) после лазерофореза с фитомеланином



На основании полученных данных можно предположить собственный обезболивающий эффект *фитомеланина* в *ионизированном* состоянии, реализуемый в комплексе с физическими воздействиями: *электромиостимуляцией* и воздействием НИЛИ.

При болевом синдроме наиболее часто использовались препараты группы НПВС, поэтому одной из задач лечения был снижение их эффективных доз. У пациентов в исследуемой группе был проведен расчет средних доз четырех наиболее часто применяемых препаратов до и после *лазерофореза фитомеланина*. (табл. 2). Снижение среднесуточных доз НПВС после окончания курса терапии в 3 раза и их отмена позволяет снизить риск побочных нежелательных эффектов НПВС, прогностически более неблагоприятными из которых являются гастропатии.

Таблица 2

### Среднесуточные дозы НПВС до и после лазерофореза с фитомеланином

Название препарата	Среднесуточная доза (мг)	
	До лечения	После лечения
ибупрофен	670,5±12,8	25,4±9,3*
нимесулид	120,2±5,4	50,5±4,7*
диклофенак	75,9±2,6	20,7±2,8*
мелоксикам	15,4±1,7	Отмена *

Примечание: \* –  $p < 0,001$

Уменьшение количества диспепсических явлений (болей в животе и тошноты) объяснимо уменьшением неблагоприятного воздействия НПВС, и влиянием *фитомеланина* в рефлексогенных зонах Захарьина-Геда, которые совпадают с зонами наибольшей болезненности в пояснично-крестцовой области (рис. 2).

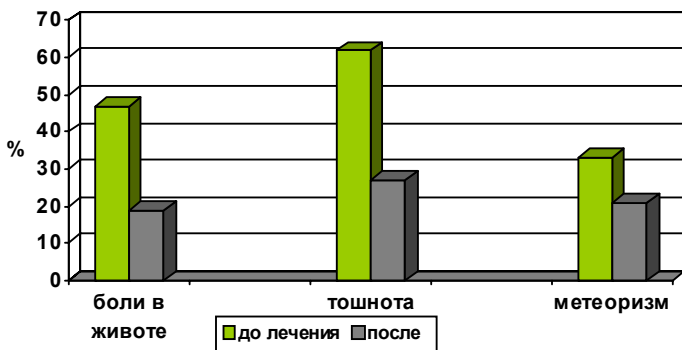


Рис. 2. Частота диспепсических жалоб до и после курса лазерофореза с фитомеланином

Таблица 3

**Оценка психологического статуса в основной группе через 14 дней лечения ( $n=75$ ,  $M\pm m$ )**

Показатели	До лазерофореза фитомеланина и ТЭС	После лазерофореза серотонина и ТЭС	<i>p</i>
Индекс Хильдебрандта	5,11±0,87	7,86±2,45	<0,05
Личностная тревожность в баллах	31,10±0,68	22,93±0,76	<0,05
Реактивная тревожность в баллах	30,15±0,51	24,19±0,81	<0,05
Индекс САН в баллах	4,30±0,04	5,63±0,03	<0,05
<i>HADS-A</i> в баллах	8,45±1,69	5,47±0,13	<0,05
<i>HADS-B</i> в баллах	5,94±0,16	3,32±0,03	<0,05

Таблица 4

**Оценка психологического статуса в контрольной группе  
через 14 дней базового лечения НПВС ( $n=32, M\pm m$ )**

Показатели	До базового лечения	После базового лечения	<i>p</i>
Индекс Хильдебрандта	5,24±0,65	5,48±3,64	>0,05
Личностная тревожность в баллах	31,23±0,59	30,74±0,66	>0,05
Реактивная тревожность в баллах	29,31±0,64	28,23±0,76	>0,05
Индекс САН в баллах	4,51±0,35	4,47±0,26	>0,05
<i>HADS-A</i> в баллах	8,76±2,15	8,37±0,22	>0,05
<i>HADS-B</i> в баллах	5,77±0,22	5,46±0,12	>0,05

Оценивалась длительность обезболивающего эффекта *лазерофореза с фитомеланином* по ВАШ сразу после окончания лечения, через 7, 14 и 21 день. Если болевой синдром не нарастал и значения интенсивности боли по ВАШ (мм) не отличались на момент окончания курса и на момент исследования более, чем на 5% и пациент не увеличивал дозу обезболивающих препаратов, учитывалась длительность анальгетического эффекта *лазерофореза с фитомеланином*. В 57,5% случаев длительность последствия была более 14 дней, но менее 21 дня (рис. 3).

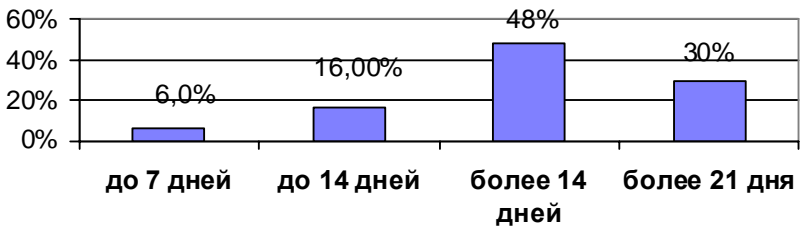


Рис. 3. Оценка длительности анальгетического эффекта

Анальгетический эффект *лазерофореза с фитомеланином* обеспечивается воздействием НИЛИ, обладающего системным воздействием, предварительной *ионизацией фитомеланина* для повышения активности действующего вещества, улучшением его проницаемости и биофармакологических свойств. Предположительно у *фитомеланинов* имеется нейропротективное действие, что обеспечивает эффект последствия, связанный с наличием у *фитомеланинов* свойств внутриклеточной нейтрализации токсических продуктов обмена и свободных радикалов, а также гастропротективный эффект, обусловившей в данном исследовании быстрый регресс диспептических симптомов у пациентов, получавших НПВС.

**Заключение.** Констатирован достаточный анальгетический эффект *фитомеланина* в процессе восстановления у больных с дорсопатией пояснично-крестцового отдела позвоночника с продолжительной анальгезией в последствии. Важным компонентом предложенной технологии анальгезии является противовоспалительное воздействие НИЛИ, сочетающееся с *лазерофорезом фитомеланина* и его предварительной *ионизацией*. Достигнуто снижение применявшихся пациентами доз НПВС. Показана эффективность ТЭС в ликвидации проявлений психоэмоционального стресса, осложняющего течение дорсопатии.

### Литература

1. Авдеева О.С., Беляева Е.А., Хадарцев А.А., Федорищев И.А. Опыт применения локальной аппликационной терапии гиалуронатсодержащим гелем «Гиасульф» при суставном синдроме // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. 15, № 4. С. 183–185.
2. Беляева Е.А. Актуальные вопросы восстановительной терапии при дегенеративных заболеваниях скелета и коморбидной патологии // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18, № 1. С. 28–31.
3. Беляева Е.А., Федорищев И.А. Лазерофорез гиалуронатсодержащего геля «гиасульф» при осложненном постменопаузальном остеоопорозе // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, № 1. С. 36–38.
4. Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Панышина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное

издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015). DOI: 10.12737/10336.

5. Гусак Ю.К., Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Хадарцев А.А., Хапкина А.В., Чуксева Ю.В. Стимулирования синтоксических и кататоксических программ адаптации при действии на гипоталамус естественных синтоксинов и кататок-синов // Вестник новых медицинских технологий. 2002. № 1. С. 56–60.

6. Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А. Фитоэкдистероиды и фертильные факторы как активаторы синтоксических программ адаптации // Вестник новых медицинских технологий. 2005. № 2. С. 82–84.

7. Лобзин Ю.В., Еськов В.М., Морозов В.Н., Несмеянов А.А., Хадарцев А.А., Потоцкий В.В., Яшин А.А., Гонтарев С.Н., Хадарцева К.А., Иванов Д.В., Антонишкис Ю.А., Зуев В.М., Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Субботина Т.И., Гусак Ю.К., Яшин С.А., Морозова В.И., Савин Е.И. Диверсификация результатов научных открытий в медицине и биологии. Том III. / Под ред. Хадарцева А.А., Несмеянова А.А., Гонтарева С.Н. Тула: Изд-во ТулГУ – Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2012. 186 с.

8. Макина С.К., Агасаров Л.Г. Оптимизация комплексной терапии больных с дорсопатией // Традиционная медицина. 2012. № 3 (30). С. 13–15.

9. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Карасева Ю.В., Зилов В.Г., Дармограй В.Н., Морозова В.И., Гусак Ю.К. Программы адаптации в эксперименте и клинике: Монография. Тула: ТулГУ, 2003. 284 с.

10. Наумова Э.М., Хадарцева К.А., Беляева Е.А., Паньшина М.В. Критерии сочетанного применения медикаментозных и не медикаментозных методов лечения в клинической практике Тульской и Сургутской научных школ (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №2. Публикация 8-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/8-5.pdf> (дата обращения: 10.06.2016). DOI: 10.12737/20082.

11. Пак П.Г., Агасаров Л.Г., Радзиевский С.А., Фролков В.К. Применение контрастной термопунктуры при дорсопатиях // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2009. № 6. С. 44–45.

12. Паньшина М.В. Технология немедикаментозной профилактики преэклампсии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2013. №1. Публикация 2-19. URL:

<http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4320.pdf> (дата обращения: 19.02.2013).

13. Панышина М.В., Волков В.Г., Хадарцева К.А. Опыт профилактики гестоза // Вестник новых медицинских технологий. 2010. №4. С. 141–142.

14. Панышина М.В., Силаева Е.Б., Раннева Л.К. Возможности диагностики и совместного применения немедикаментозных способов профилактики и реабилитации преэклампсии (научный обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2013. №1. Публикация 2-139. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4557.pdf> (Дата обращения: 15.10.2013).

15. Радзиевский С.А., Бобровницкий И.П., Солодовникова Т.С., Агасаров Л.Г., Бокова И.А., Орехова Э.М., Кончугова Т.В., Лукьянова Т.В. Адаптивные механизмы кардио- и сосудодилаторного действия рефлексотерапии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2013. Т. 90, № 1. С. 55–59.

16. Сазонов А.С., Хадарцев А.А., Беляева Е.А. Устройства для экспериментальных исследований лазерофореза и электроионофореза // Вестник новых медицинских технологий. 2016. №2. С. 178–181. DOI: 10.12737/20439

17. Хадарцев А.А., Купеев В.Г., Москвин С.В. Фитолазерофорез. М.-Тверь, 2016. 96 с.

18. Хадарцев А.А., Купеев В.Г., Олейникова М.М., Борисова О.Н., Наумова Э.М. Коронатера в сочетании с лазерофорезом фитомеланина при стенокардии напряжения // Вестник новых медицинских технологий. 2012. №1. С. 92–95.

19. 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.

20. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Гордеева А.Ю. Психонейроиммунологические программы адаптации, как модели дизадаптации у женщин с нарушенным репродуктивным циклом // Фундаментальные исследования. 2012. № 5 (часть 2). С. 359–365.

21. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Фудин Н.А. Патофизиология стресса, как баланс стрессогенных и антистрессовых механизмов // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2012. № 7. С. 16–21.

22. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Хрупачев А.Г., Карасева Ю.В., Морозова В.И. Депрессия антистрессовых механизмов как основа развития патологического процесса // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 4 (часть 2). С. 371–375.

23. 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

24. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Москвин С.В. Электролазерная миостимуляция и лазерофорез биологически активных веществ в сорте // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2016. Т. 93, №2. С. 59–67.

25. Юргель Е.Н., Беляева Е.А., Хадарцев А.А., Купеев В.Г. Анальгетическая терапия хронического болевого синдрома при рефлексорной стенокардии у лиц пожилого возраста // *Терапевт*. 2012. №2 С. 13–17.

**БОЛЬ В СПИНЕ.  
ПРИЧИНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕЧЕНИЯ  
(обзор литературы)**

**\*Агасаров Л.Г., \*\*Купеев Р.В., \*\*Жеребцова В.А.**

*\*Первый Московский государственный медицинский университет  
им. И.М. Сеченова*

*\*\* Тульский государственный университет, медицинский факультет*

Боль в спине, как проявление скелетно-мышечной патологии, можно разделить на три группы: *миофасциальный болевой синдром* (МФБС), *мышечно-тонический синдром* (МТС) и *фибромиалгия* (ФМ).

МФБС, или «миофасциальная боль», включает все виды мышечной боли, в том числе указывает на обязательное присутствие *триггерных зон* (ТЗ) в мышцах. ТЗ – участок продольного локального уплотнения, расположенный по направлению мышечных волокон, размером от 2 до 5 мм. Раздражение ТЗ (при пальпации, уколе, перкуссии) вызывает местную болезненность и иррадиацию боли. При МФБС, обычно, не выявляется неврологической симптоматики, свидетельствующей о поражении нервной системы, Однако пациент предъявляет жалобы на ощущение «ползания мурашек», «онемения», покалывание в зоне иррадиации боли. Каждая ТЗ имеет свою определенную область отраженной боли и парестезий и диагностируется признаками локальной болезненности в пределах пальпируемого тяжа в мышце и возникновением боли при пальпации мышцы. Диагноз МФБС ставится на основе клинического обследования [22, 26, 29, 30, 32, 38].

Определены критерии МФБС по *I. Russel* (2008):

- пальпируемый тяж в мышце
- участок локальной болезненности в пределах тяжа
- при давлении на участок локальной болезненности воспроизводится типичный, «узнаваемый» пациентом паттерн боли
- болезненность при пассивном движении, сопровождающемся



растяжением пораженной мышцы, и возможное ограничение объема пассивных движений.

К дополнительным симптомам относятся:

– определяемое визуально или при пальпации, (перкуссии)

ТЗ

– локальное сокращение заинтересованной мышцы

– визуально или при пальпации определяемое локальное сокращение мышцы при уколе иглой ТЗ

– появление отраженной боли или парестезий при сдавливании участка локальной болезненности в зоне, типичной для данной ТЗ.

Диагностика МФБС сложна тем, что большое количество мышц, которые могут потенциально участвовать в развитии МФБС, заставляют врача овладевать методикой мануального исследования различных мышц. Затруднения определяются различной конституцией пациентов, толщиной их подкожной жировой клетчатки, глубиной залегания мышц. Кроме скелетно-мышечных нарушений, у пациентов с МФБС могут отмечаться расстройства сна и сопутствующие эмоциональные нарушения в виде тревожности или депрессии [3, 24, 31].

Больных с МТС беспокоят «стягивающего» характера боли в позвоночнике или в мышцах плечевого и тазового пояса, которые уменьшаются после отдыха, растирания, разминания и растяжения мышцы. Визуально определяется изменение контура, «выбухание» мышцы, которая при пальпации может иметь повышенную плотность. Произвольные движения с вовлечением спазмированной мышцы совершаются в неполном объеме. Компрессия сосудисто-нервных структур при МТС может вызывать иррадиацию боли в конечность, двигательные, чувствительные и вегетативные нарушения, локализующиеся в соответствующих зонах иннервации и васкуляризации. Хроническое течение МТС чаще отмечается в тех мышцах, которые испытывают перегрузки, например, при асимметрии конечностей, таза, выраженном сколиозе, патологии внутренних органов. Боль в этих случаях, как правило, имеет слабую или умеренную интенсивность. Пациенты предъявляют жалобы на ощущение дискомфорта, тяжести после физической нагрузки, которые уменьшаются после разминания (согревания) мышцы. Болезненность в

спазмированной мышце возникает при активном ее сокращении и отсутствует при растяжении. При перерастяжении и микро-травматизации мышцы в условиях ее перегрузки, или при длительном вынужденном положении – может возникать локальная боль. В ответ на травму происходит сокращение пораженной мышцы, а также тех мышц, которые ее окружают. Такое защитное напряжение мышц является рефлекторным мышечным спазмом.

Главной клинической задачей является уточнение механизма развития локального длительного мышечного напряжения. Причиной может быть патология внутренних органов или позвоночного двигательного сегмента, провоцирующих мышечный спазм при движении или длительной неудобной позе. Устранение основного патологического процесса обеспечит регресс МТС. Часто МТС в мышце, выпрямляющей позвоночник, развиваются при дегенеративном спондилолистезе, когда соединительнотканые структуры позвоночника утрачивают способность противодействовать силе гравитации. При этом мышце, выпрямляющей позвоночник, противодействует большая поясничная мышца, сокращение которой обеспечивает приложение к позвоночнику силы, направленной на смещение позвонка кпереди. Вместе эти мышцы стабилизируют поясничный отдел позвоночника в сагиттальной плоскости. Иногда МТС выполняет саногенетическую функцию, ограничивая пораженную область от дальнейшего повреждения. Активация паравертебральных мышц в ответ на боль при этом направлена на стабилизацию позвоночника и таза. В спазмированной мышце наблюдается нарушение микроциркуляции и окислительного метаболизма. Представление об изменении состояния мышечной системы в ответ на боль в виде «порочного круга»: «боль–мышечный спазм–боль» – не получило достаточного подтверждения в клинических наблюдениях. Если при острой боли в спине имеется тенденция к повышению активации паравертебральных мышц, то при хронической боли четких паттернов изменения электромиографической активации мышц не найдено. При остром повреждении ткани, сопровождаемом болью, отмечается снижение активации глубоких и повышение активации поверхностных мышц спины. Длительные изменения состояния паравертеб-

ральных мышц приводят к повышению нагрузки на костные и связочные структуры позвоночника и таза, нарушению выполнения сложных движений в пораженном сегменте. Измененное состояние мышц зачастую сохраняется, даже если боль полностью регрессирует, и может способствовать ускорению дегенеративных изменений в структурах позвоночного столба и развитию повторных эпизодов боли в спине. Наличие эпизода боли в поясничной области в анамнезе является фактором риска повторного её возникновения. Доказана связь изменения активации мышц брюшной стенки и снижения площади поперечного сечения мышц с развитием повторного эпизода боли в спине.

Изменения мышечного тонуса при хронической боли в спине зависят от факторов, часто не связанных с состоянием позвоночного столба. В активации паравертебральных мышц обсуждается роль изменения возбудимости моторной и премоторной коры, мотонейронов спинного мозга и изменение чувствительности мышечных веретен. Отмечено, что нарушение двигательной адаптации после эпизода острой боли в спине может быть связано с психологическими особенностями пациентов, в частности, с их представлениями о боли в спине и формирующимся на их основе болевым поведением. Этот факт может объяснить связь таких факторов риска хронической боли в спине, как наличие эпизодов боли в спине в анамнезе, и таких психологических особенностей, как выраженность соматизации и использование неадаптивных стратегий преодоления боли. Определенную роль в изменении активности паравертебральных мышц при хронической боли в спине могут играть и нарушения сенсорного контроля. Пациенты с болью в спине по сравнению со здоровыми испытуемыми чаще ошибаются при выполнении движений в позвоночнике на заданный угол, у них отмечается уменьшение постуральных корректирующих реакций при воздействии вибрации на паравертебральные мышцы. Предполагается, что наибольший вклад в состояние паравертебральных мышц при боли в спине вносят не спинальные и стволовые механизмы, а «высшие» центры, осуществляющие интеграцию сенсомоторной информации и организацию движений [8-10, 20].

ФМ – хронический генерализованный болевой синдром, сопровождающийся постоянным чувством усталости, депрессией,

нарушениями сна, ощущением скованности в мышцах и суставах. Определены критерии диагностики ФМ, предложенные Американским колледжем ревматологов:

– распространенная хроническая боль, локализованная в левой и правой половине тела, выше и ниже талии или аксиальная боль в шее, передней грудной стенке, спине. Боль выше и ниже талии (в плечах и в ягодицах) трактуется, как вовлечение обеих сторон, а боли в поясничном отделе позвоночника – как вовлечение только нижнего сегмента (ниже талии);

– боль в 11 из 18 парных, двусторонних «чувствительных» зон, определенных в качестве диагностически значимых Американским колледжем ревматологов. Пальпация осуществляется с давлением примерно в 4 кг, или до побледнения ногтевых пластинок. Зоны – на затылке в месте прикрепления подзатылочных мышц, в области между поперечными отростками C5-C7, посередине верхнего края трапециевидной мышцы, над лопаточной остью у медиального края лопатки. А также – у 2-го грудинно-реберного сочленения, на 2 см дистальнее латерального надмыщелка плеча, вверху верхнелатерального квадранта ягодиц, позади большого вертела, на медиальной поверхности коленного сустава проксимальнее суставной щели [22, 23, 24, 25].

ФМ развивается постепенно, чаще начинается с одной области тела и постепенно затрагивает новые участки. Определенной причины больные, назвать не могут, иногда указывают на травму, психоэмоциональный стресс, инфекцию. Для заболевания характерны обострения и ремиссии, как правило, без влияния внешних факторов. Многие пациенты отмечают ощущение припухлости и скованности суставов, хотя объективно отечности суставов может не выявляться. Часто отмечается метеочувствительность – усиление болей в холодное время года. Уже на ранних этапах изучения проблемы ФМ отмечалась роль психических нарушений, у 71% пациентов в анамнезе были указания на имевшиеся ранее депрессивные нарушения. При обследовании у половины больных ФМ имеются жалобы на подавленное настроение, утрату интересов и чувства удовольствия; часты жалобы на снижение аппетита, нарушения сна и др. Нередко отмечается нарушение когнитивных функций. Пациенты испытывают трудности концентрации внимания, нарушения кратко-

временной памяти. Они хуже выполняют нейропсихологические тесты, связанные с переключением внимания. У пациентов с ФМ часто отмечаются нарушения сна. Они проявляются жалобами на прерывистый, поверхностный сон, трудности засыпания, повышенную двигательную активность во сне и частые пробуждения. Типичны жалобы на отсутствие ощущения отдыха после ночного сна. Определена значимость психических травм в детстве и генетических факторов. Считается, что генетические факторы и факторы окружающей среды в одинаковой степени повышают риск развития ФМ [27].

При компьютерной томографии ФМ проявляется снижением мозгового кровотока в ядрах таламуса и других структурах мозга, принимающих участие в обработке сенсорной информации, которое коррелирует с содержанием субстанции *P* в цереброспинальной жидкости. Значимую роль играют изменения серотонинергической и норадренергической систем мозга, которые приводят к недостаточности *антиноцицептивных* влияний. Это свидетельствует об участии в патологическом процессе механизмов адаптации, которые заключаются в балансе *синтоксических* (СПА) и *кататоксических программ адаптации* (КПА) [6, 14, 34, 35]. Количество «чувствительных» зон при ФМ коррелирует со снижением уровня серотонина в сыворотке крови, что подтверждает высокая терапевтическая эффективность антидепрессантов. При ФМ отмечается усиление феномена «взвинчивания» нейронов задних рогов спинного мозга через нейрхимические медиаторы – субстанция *P*, фактор роста нервов, динорфин *A*, глутамат, оксид азота, серотонин, норадреналин. Первые пять медиаторов принимают участие в передаче афферентных ноцицептивных сигналов. Их уровень повышен в биологических жидкостях пациентов с ФМ, при которой фактор роста нервов, по-видимому, опосредует повышение концентрации субстанции *P* в цереброспинальной жидкости. Генетические факторы, роль которых показана при ФМ, включают антигены системы гистосовместимости и локусы, кодирующие синтез серотониновых рецепторов 2A типа, однако причина формирования «чувствительных» зон остается неизвестной. «Чувствительные» зоны при ФМ, в отличие от ТЗ при МФБС, считаются проявлениями центральной сенситизации и сами по себе не являют-

ся источниками *ноцицептивной* боли. В области ТЗ при МФБС выявляются биохимические изменения, которые не обнаруживаются в «чувствительных» зонах при ФМ. При ФМ выявляется избыточная  $\alpha$ -активность на электроэнцефалограмме во время 4 фазы медленноволнового сна (так называемый « $\alpha$ -дельта сон»), что свидетельствует о недостаточности торможения активности х систем бодрствования во время сна. Можно отметить, что у здоровых испытуемых, подвергшихся депривации сна, отмечались симптомы (ноющие боли в мышцах, чувство недостаточного отдыха после сна), аналогичные таковым у больных ФМ, причем они наблюдались лишь у лиц, в повседневной жизни которых отсутствовали регулярные физические нагрузки. ФМ представляет собой состояние, при котором нарушается взаимодействие *ноцицептивной* и *антиноцицептивной* систем. При этом ключевая роль принадлежит дефициту нисходящих ингибирующих влияний, который опосредуется генетическими, эндокринными и средовыми факторами, что способствует формированию центральной сенситизации, усилению и амплификации ноцицептивной импульсации на различных уровнях ЦНС [28].

Так как дорсопатия может быть следствием разных патофизиологических механизмов, стратегия лечения болевого синдрома может быть определена после установления механизмов боли индивидуально у конкретного пациента. В случае хронизации дорсопатии и длительного болевого синдрома необходимо локализовать источник *ноцицептивной* импульсации и уточнить наличие психосоциальных аспектов, влияющих на хронизацию патологического процесса.

Основная роль в лечении симптомов *дорсопатии* отводится применению *нестероидных противовоспалительных средств* (НПВС) и анальгетиков. При острых болях и сильных приступах возможно назначение анальгетиков центрального действия (трамадол), а также препаратов, оказывающих влияние на центральные механизмы возникновения боли. К данной группе лекарственных средств относятся бензодиазепины. Они направлены на обеспечение релаксации мышц, оказывают анксиолитический эффект, а также улучшают психический фон пациента. Оправдано назначение миорелаксантов: мидокалма, баклофена, тизанидина. При лечении *дорсопатии*, сопряженной с ущемлением

нервных корешков, в назначения могут быть добавлены противосудорожные препараты, которые будут оказывать анальгетическое действие, влияя на центральные механизмы образования боли. Наиболее часто назначаемы препаратом из этой группы является карбамазепин. В случаях если приступы боли не купируются препаратами первого ряда, проводятся новокаиновые блокады. Новокаин оказывает анальгетическое, противоотечное и спазмолитическое действие.

Однако, основной группой фармакологических средств для лечения болевого синдрома в спине пока остаются НПВС, оказывающих угнетающее действие на выработку фермента, отвечающего за развитие воспалительной реакции. Угнетение синтеза этого фермента снижает признаки воспаления, уменьшает отечность тканей и затухание болевого синдрома. Разные препараты из группы НПВС в разной степени обладают обезболивающим и противовоспалительным эффектом, поэтому назначение конкретного препарата является компетенцией лечащего врача, знакомого с клинической картиной заболевания и индивидуальным состоянием пациента. Наиболее часто в клинической практике применяются такие препараты как диклофенак, ибупрофен, пироксикам, индометацин, нимесулид, целекоксиб, лорноксикам, нимесулид. При острой форме болевого синдрома НПВС назначаются парентерально, с дальнейшей заменой на таблетированные формы или суппозитории. Однако следует отметить, что большинство противовоспалительных препаратов имеют побочные эффекты, из-за чего длительные курсы НПВС являются нежелательными. Побочные эффекты могут выражаться в поражающем влиянии на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта, а также в пагубном воздействии на сердечнососудистую систему.

При медикаментозном лечении МФБС применяется ряд стандартных схем. Основная роль в схемах терапии также отводится препаратам из группы НПВС. В случаях лечения скелетно-мышечной боли доказательность использования препаратов этой группы средств относится к уровню А. В плане риска побочных эффектов на желудочно-кишечный тракт, несмотря на неселективное воздействие в отношении ингибирования *циклооксигеназы*, одним из наиболее безопасных является диклофе-

нак. Исследования НПВС показали, что частота развития побочных эффектов со стороны желудочно-кишечного тракта, при назначении диклофенака в дозе 150 мг/сут в течение 1 месяца, не превышает осложнений специфического ингибитора *цикло-оксигеназы-2* – *эторикоксиба* в дозе 60 мг/сут.

Для снижения частоты побочных явлений при назначении *вольтарена* при хроническом течении дорсопатии не рекомендовано длительное применение – более 14 дней. Суточная доза препарата, определяемая выраженностью болевого синдрома, варьирует от 75 до 150 мг/сут. Таким образом, при лечении скелетно-мышечных болевых синдромов вертеброгенной локализации у пациентов с невысокой степенью риска развития НПВП-гастропатии и заболеваний сердечнососудистой системы, препаратом выбора по шкале «эффективность-переносимость» является *вольтарен*.

Большая роль при лечении МФБС отводится инъекциям местных анестетиков в ТЗ. Считается, что наиболее эффективными в данном случае являются местные анестетики. Как правило вводится 0,5–1 мл 0,5% раствора новокаина, который является минимально миотоксичным из группы местных анестетиков.

Применение *миорелаксантов* может быть представлено следующими схемами назначения:

– *Тизанидин (Сирдалуд)* – 2 мг 3 раза в сутки. При необходимости, дозу можно постепенно повысить до 8–12 мг/сутки в 3 приема.

– *Толперизон* – 300–450 мг/сутки в 3 приема.

– *Баклофен* – 5 мг 2 раза в сутки с повышением дозы при необходимости каждые 5 дней до 30 мг/сутки

*Миорелаксанты* способствуют уменьшению боли, воздействуя на активные и латентные ТЗ. Они улучшают отдаленный прогноз, уменьшая вероятность рецидива болевого синдрома. При хроническом течении *дорсопатии* при МФБС практикуется добавление к схеме антидепрессантов, обладающих собственной анальгетической активностью. Применяется *амитриптилин* (50–75 мг/сутки), *дулоксетин* (60–120 мг/сутки), *венлафаксин* (75–150 мг/сутки), *милнаципрам* (50–100 мг/сутки).

В лечение *дорсопатии* при МТС в большинстве случаев коррекции требует первичное состояние, инициировавшее фор-



мирование МТС. После удаления первичного источника *ноцицептивной* импульсации рефлекторный МТС может регрессировать. В тех же случаях, когда мышечно-тоническая симптоматика становится основным источником боли, применяются местные и общие воздействия. Назначаются НПВС: *вольтарен* (75–150 мг/сутки, и миорелаксанты – *Сирдалуд* (6–12 мг/сутки). Доказан обезболивающий и миорелаксирующий эффект в течение первых 3 суток лечения *tizанидином* по отношению к острому болезненному мышечному спазму.

Медикаментозная терапия также включает медикаментозную коррекцию нарушений сна, терапию депрессии и хронической усталости. Медикаменты из категории трициклических антидепрессантов, кроме антидепрессивного эффекта, помогают также улучшить сон. Низкий уровень серотонина и норадреналина показывает корреляцию с возникновением депрессии, хронической усталости и мышечной боли. Использование *трициклических антидепрессантов*, например *амитриптилина*, способствует уменьшению этих симптомов [10].

При лечении *дорсопатии* при ФМ доказана эффективность *прегабалина* в дозе 600 мг/сутки при условии длительного применения, около 12 месяцев, а также *милнаципрама* в дозе 100–200 мг/сутки. Дополнительные подходы в лечении ФМ заключаются в коррекции сопутствующих расстройств. При недостаточном клиническом эффекте приведенных схем препаратов для коррекции нарушений сна, а также для снижения степени тревоги, возможно добавление к лечению бензодиазепинов. Для коррекции инсомнии применяются *зопиклон* и *золпидем*, при этом второй препарат целесообразно применять через день для снижения вероятности рецидива инсомнии на его отмену. Снотворные средства не влияют на основные проявления ФМ, поэтому лечение следует начинать с *прегабалина*, который доказательно способен уменьшить интенсивность боли.

При ощущении сильной усталости к концу дня, пациентам рекомендовано делать дневные перерывы во время рабочего дня. Если данные симптомы в той или иной мере связаны с приемом антидепрессантов, то в данном случае целесообразно добавить в схему утренний прием *флуоксетина*, уменьшающего проявление данных симптомов. Использованию кофеина в дан-

ном случае не считается эффективным, т.к. при его приеме у пациентов возникает необходимость в отдыхе в течение рабочего дня.

В целом, при лечении *дорсопатии* вертеброгенной этиологии наиболее эффективными можно считать комплексные методы и схемы лечения, т.к. причины и механизмы развития дорсопатии могут совмещаться и перекликаться. Если в развитии боли принимают участие психоэмоциональные факторы или повышенная возбудимость центров головного мозга, то адресное воздействие только лишь на скелетно-мышечную систему не даст необходимого и устойчивого результата. Поэтому в последнее время отмечается роль в развитии комплексных методик лечения болевых синдромов, направленных на устранение не только периферических источников болевой импульсации, но также и на восстановление центральных и психологических факторов, которые, безусловно, принимают участие в хронизации болевого синдрома [1, 2, 13, 17-19, 39].

В последние годы разрабатываются технологии сочетанного использования НПВС, вводимых транскутанно при помощи *лазерофореза*, в сочетании с *транскраниальной электростимуляцией*, использование которых уменьшает токсические эффекты НПВС, способствует уменьшению их дозы, хорошо купирует проявления психоэмоционального стресса [4, 5, 7, 11, 12, 15, 16, 21, 33, 36, 37, 40].

## Литература

1. Агасаров Л.Г., Болдин А.В. Эффективность использования фармакопунктуры препаратом плацента композитум при вертеброгенных нейрососудистых синдромах // БМ: Биологическая медицина. 2006. № 1. С. 54.

2. Агасаров Л.Г., Болдин А.В., Бокова И.А., Готовский М.Ю., Петров А.В., Радзиевский С.А. Перспективы комплексного применения технологий традиционной медицины // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2013. № 1. Публикация 2-162. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4562.pdf> (Дата обращения: 18.11.2013).

3. Ахмерова К.Ш., Матюнина Ю.В., Сафоничева О.Г., Фадеев А.В. Мануальная терапия, механотехнологии «гравислайдер-спорт» и

кинезиотейпирование в комплексном восстановительном лечении вертеброгенной дорсопатии у спортсменов // Мануальная терапия. 2015. Т. 4, № 60. С. 20–28.

4. Беляева Е.А., Авдеева О.С., Купеев Р.В. Лазерофорез фитомеланина и матарена при артралгиях // Диверсификация реабилитационно-восстановительных технологий: к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник научных статей). Тула: ТРО МОО «Академия медико-технических наук», 2017. С. 38–43.

5. Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015). DOI: 10.12737/10336

6. Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А. Фитоэкидистероиды и фертильные факторы как активаторы синтоксических программ адаптации // Вестник новых медицинских технологий. 2005. № 2. С. 82–84.

7. Живогляд Р.Н., Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В. Сочетание транскраниальной электростимуляции и гирудотерапии в комплексе реабилитационно-восстановительных мероприятиях при хроническом болевом синдроме // Диверсификация реабилитационно-восстановительных технологий: к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник научных статей). Тула: ТРО МОО «Академия медико-технических наук», 2017. С. 51–58.

8. Зилов В.Г., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В. Экспериментальное подтверждение эффекта «Повторение без повторения» Н.А. Бернштейна. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. № 1. С. 4–8.

9. Кубряк О.В., Гроховский С.С. Постуральный тест с биологической обратной связью в оценке влияния привычного сеанса курения на показатели баланса тела у здоровых добровольцев // Наркология. 2011. Т. 10, № 9 (117). С. 59–63.

10. Кубряк О.В., Умрюхин А.Е., Емельянова И.Н., Антипова О.С., Гусева А.Л., Перцов С.С., Судаков С.К. Повышение уровня в-эндорфина в плазме крови как показатель положительного ответа на лечение депрессий // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2012. Т. 153, № 5. С. 721–723.

11. Купеев В.Г., Паньшина М.В., Хадарцева К.А., Фудин Н.А. Сочетание транскраниальной электростимуляции с лазерофорезом мек-

сидола и гиалуроната в тренировочном процессе спортсменов-тяжелотлеток с дисменореей // Диверсификация реабилитационно-восстановительных технологий: к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник научных статей). Тула: ТРО МОО «Академия медико-технических наук», 2017. С. 14–23.

12. Купеев В.Г., Хадарцев А.А., Троицкая Е.А. Технология фитолазерофореза. Тула: Изд-во «Тульский полиграфист», 2001. 120 с.

13. Макина С.К., Агасаров Л.Г. Оптимизация комплексной терапии больных с дорсопатией // Традиционная медицина. 2012. № 3 (30). С. 13–15.

14. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Карасева Ю.В., Зилов В.Г., Дармограй В.Н., Морозова В.И., Гусак Ю.К. Программы адаптации в эксперименте и клинике: Монография. Тула: ТулГУ, 2003. 284 с.

15. Москвин С.В., Беляева Е.А., Купеев Р.В. Технология безопасной анальгетической терапии при подагрическом артрите // Диверсификация реабилитационно-восстановительных технологий: к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник научных статей). Тула: ТРО МОО «Академия медико-технических наук», 2017. С. 4–11.

16. Москвин С.В., Хадарцев А.А. Возможные способы и пути повышения эффективности лазерофореза (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №4. Публикация 8-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-10.pdf> (дата обращения: 13.12.2016). DOI: 10.12737/23519.

17. Пак П.Г., Агасаров Л.Г., Радзиевский С.А., Фролков В.К. Применение контрастной термопунктуры при дорсопатиях // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2009. № 6. С. 44–45.

18. Путилина Н.Е., Агасаров Л.Г. Дискус композитум в комплексном лечении вертеброгенных поясничных болевых синдромов // БМ: Биологическая медицина. 2000. № 1. С. 32.

19. Радзиевский С.А., Бобровницкий И.П., Солодовникова Т.С., Агасаров Л.Г., Бокова И.А., Орехова Э.М., Кончугова Т.В., Лукьянова Т.В. Адаптивные механизмы кардио- и сосудопротекторного действия рефлексотерапии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2013. Т. 90, № 1. С. 55–59.

20. Романова М.В., Кубряк О.В., Исакова Е.В., Котов С.В., Гроховский С.С. Вопросы стандартизации стабилOMETрических методов в клинической неврологической практике // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2014. № 3-4. С. 23–27.

21. Сазонов А.С., Хадарцев А.А., Беляева Е.А. Устройства для экспериментальных исследований лазерофореза и электроионофореза // Вестник новых медицинских технологий. 2016. № 2. С. 178–181.
22. Сафоничева О.Г. Синдром верхней апертуры грудной клетки (новый взгляд на патогенез и лечение) // Врач. 2006. № 13. С. 68–70.
23. Сафоничева О.Г. Восстановительное лечение структурно-функциональных нарушений опорно-двигательной системы (донозологическая диагностика и комплексное нарушение при эмоционально-аффективных расстройствах): Дисс. ... д.м.н. Тула: Тульский государственный университет, 2007.
24. Сафоничева О.Г. Комплексная терапия миофасциальных болевых синдромов при посттравматических деформирующих артрозах коленных суставов: автореферат дисс. ... к.м.н. Москва: Московский государственный медицинский университет им. М.И. Сеченова, 2002.
25. Сафоничева О.Г. Мануальная медицина и дисфункция соединительной ткани // Вестник новых медицинских технологий. 2006. №3. С. 95–96.
26. Сафоничева О.Г. Мануальная диагностика нарушений биомеханики и интерстициального транспорта // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2003. С. 554.
27. Сафоничева О.Г. Саногенетическая направленность методов комплементарной медицины // Вестник новых медицинских технологий. 2007. №2. С. 6–7.
28. Сафоничева О.Г. Способ лечения миофасциальной боли. Патент на изобретение RUS 2139030. 22.05.1998.
29. Сафоничева О.Г., Быков А.Т. Возможности мануальной диагностики и терапии в системе восстановительной медицины // Вестник восстановительной медицины. 2003. № 3. С. 27–29.
30. Сафоничева О.Г., Мартыничик С.А. Комплексная программа скрининга на платформе «неврология» на основании инновационных технологий персонализированной медицины // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 2-2. С. 246–250.
31. Сафоничева О.Г., Наминов В.Л., Хадиков В.И. Комплексное лечение миофасциальных болевых и мышечно-компрессионных шейно-плечевых синдромов в условиях санатория // Мануальная терапия. 2009. № 2 (34). С. 59–64.
32. Сафоничева 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.

33. Хадарцев А.А., Купеев В.Г., Москвин С.В. Фитолазерофорез. М.-Тверь, 2016. 96 с.

34. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Гордеева А.Ю. Психонейроиммунологические программы адаптации, как модели дизадаптации у женщин с нарушенным репродуктивным циклом // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 5 (часть 2). С. 359–365.

35. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Хрупачев А.Г., Карасева Ю.В., Морозова В.И. Депрессия антистрессовых механизмов как основа развития патологического процесса // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 4 (часть 2). С. 371–375.

36. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Москвин С.В. Электролазерная миостимуляция и лазерофорез биологически активных веществ в сорте // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2016. Т. 93, №2. С. 59–67.

37. 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

38. 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.

39. Agasarov L.G. Pharmacopuncture in dorsopathy treatment // *JAMS Journal of Acupuncture and Meridian Studies*. 2008. Т. 1, № 2. С. 110–113.

40. Belyaeva E.A., Khadartsev A.A., Fedorishev I.A., Sazonov A.S. Application of Laser Phoresis in Complicated Postmenopausal osteoporosis // *Integrative Medicine International*. 2016. №3. P. 17–23.

# ПРОФИЛАКТИКА ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОЙ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕНАЖЕРОВ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ

Каменев Л.И., Хромушин В.А., Троицкий М.С.,  
Токарев А.Р.

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
медицинский институт*

**Введение.** У больных после перенесенной внебольничной пневмонии может наблюдаться дискоординация деятельности дыхательной мускулатуры и снижение вентиляции нижележащих отделов легких за счет уменьшения их эластичности. Однако вентиляция может быть увеличена эффективным диафрагмальным дыханием. Создание *дыхательных тренажеров* (ДТ) с неэластическим резистивным сопротивлением дыханию на вдохе и выдохе обосновано результатами экспериментальных и клинических исследований [1, 3].

*Резистивная нагрузка* (РН) на вдохе увеличивает инспираторное усилие благодаря снижению альвеолярной вентиляции, гиперкапнии и гипоксемии, которые через хеморецепторный аппарат стимулируют дыхательный центр, увеличивая центральную инспираторную активность. Кроме того, РН увеличивает перепады внутригрудного давления и активность альфамотонейронов диафрагмы, вспомогательных и межреберных мышц. РН на выдохе уменьшает альвеолярный и интерстициальный отек, увеличивает функциональную остаточную емкость легких, способствует расправлению ателектазов [2, 4].

Принцип создания РН, реализованный в ранее сконструированных ДТ, – дроссельный, основан на уменьшении поперечного сечения каналов вдоха и выдоха: дыхание через сжатые губы, свисток, пластиковую трубку, систему цилиндров. Однако монотонная нагрузка в течение всего дыхательного цикла способствует утомляемости дыхательной мускулатуры, моделируя сужение или сдавление трахеи извне с соответствующими неблагоприятными реакциями. Применение водяного затвора для обес-

печения резистивного сопротивления позволило частично уменьшить стабильность нагрузки на дыхательную мускулатуру за счет динамики воздушной струи, проходящей через водяной затвор: при прохождении первого болюса сопротивление водяного затвора высокое, затем оно снижается за счет барботажа, т.е. разбивания потока воздуха на мелкие пузырьки. С целью снижения эффекта постоянного воздействия сопротивления дыханию было сконструировано устройство, создающее пиковые нагрузки в начальную фазу вдоха и выдоха (А.С. 1673050 от 1.05.1991 г. опублик. в Б.И. 32 от 30.08.91 г.). При этом осуществлялось чередование изометрического усилия дыхательной мускулатуры в начальной фазе вдоха и выдоха с ее обычным функционированием, а энергия дыхательной мускулатуры расходовалась на совершение механической работы, трансформирующейся в потенциальную энергию, – с перепадом внутриплеврального и барометрического давления воздуха. Это устройство обеспечивает регулировку степени сопротивления, то есть дозирование резистивной нагрузки: на вдохе от -0,5 до -6,0 кПа, на выдохе от 1,0 до 10,0 кПа.

Объемные и процентные показатели форсированного вдоха превышают таковые при форсированном выдохе у лиц с выраженными нарушениями бронхиальной проходимости, а в группе с различными степенями нарушения функции внешнего дыхания эти показатели незначительно отличаются друг от друга, что объясняется рабочей гипертрофией дыхательной мускулатуры. Следовательно, дозированная тренировочная нагрузка в одинаковой степени может осуществляться у лиц с различными степенями дыхательной недостаточности.

**Цель работы.** Установить возможности предупреждения развития дыхательной недостаточности после перенесенной острой внебольничной пневмонии.

### **Материал и методы исследования.**

В группе из 63 пациентов (51 мужчина и 12 женщин, средний возраст  $38,41 \pm 5,8$  лет) после перенесенной острой внебольничной пневмонии без признаков декомпенсации сердечной деятельности со снижением показателей функции внешнего дыхания не более 1 ст. на фоне рутинной комплексной восстанови-



тельной терапии осуществлялась *тренировка дыхательной мускулатуры* (ТДМ) на предложенном тренажере. В контрольной группе из 29 пациентов тренажеры не использовались.

Определение *функции внешнего дыхания* (ФВД) проводилось с изучением показателей *жизненной емкости легких* (ЖЕЛ), *объема форсированного выдоха за 1 с* (ОФВ<sub>1</sub>), *максимальной скорости потока воздуха на 50 % уровне* ( $V_{50}$ ) форсированной ЖЕЛ. Сократительная способность миокарда правого желудочка определялась ультразвуковым методом на аппарате «SAL-50» фирмы «Тошиба» (Япония). Изучались: систола правого желудочка, диастола правого желудочка, давление в легочной артерии. Регистрация показателей кислотно-основного состояния осуществлялась на газоанализаторе крови «Раделкис» (Венгрия).

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы *Statgraphics 2.6* на персональном компьютере.

### Результаты и их обсуждение.

Констатируется улучшение сократительной способности миокарда правого желудочка, показателей функции внешнего дыхания, снижение давления в легочной артерии, сдвиг кислотно-основного состояния в щелочную сторону, увеличение  $pO_2$  (табл. 1, 2) – при использовании предложенного ДТ.

Таблица 1

### Показатели УЗИ сердца при тренировке дыхательной мускулатуры

Показатели	n	ДПЖ, мм	СПЖ, мм	Рла, мм рт.ст.
ТДМп	63	21,4±0,3	22,9±0,5	16,7±0,2
до				
после	29	19,8±0,1	22,8±0,7	18,6±0,84
без ТДМ				
до	29	21,7±0,14	23,2±0,32	19,2±0,41
после				

*Примечание:* ДПЖ – диастола правого желудочка, СПЖ – систола правого желудочка, Рла – давление в легочной артерии

Таблица 2

**Показатели функции внешнего дыхания и  
кислотно-основного состояния при тренировке на ДТ**

Показатели	Функция внешнего дыхания			
	<i>n</i>	ЖЕЛ, %	ОФВ <sub>1</sub> , %	V <sub>50</sub> , %
ТДМп	63	71,4±3,1	65,9±3,5	56,4±3,3
до после без ТДМ		98,9±2,7*	87,6±3,5*	79,1±2,9*
до	29	77,4±2,6	66,5±2,8	63,0±7,7
после		79,8±3,9	71,4±2,4	73,1±4,4
Показатели	Кислотно-основное состояние			
	<i>n</i>	<i>pH</i>	<i>pCO</i> <sub>2</sub> мм рт. ст.	<i>pO</i> <sub>2</sub> мм рт. ст.
ТДМп	63	7,29±0,23	43,9±1,9	85,4±2,3
до после без ТДМ		7,58±0,22	36,1±1,43	96,1±1,72
до	29	7,31±0,17	42,8±3,10	81,3±3,20
после		7,32±0,18	45,5±2,20	89,2±2,10

*Примечание:* ТДМп – тренажер дыхательной мускулатуры с пиковым сопротивлением, ЖЕЛ – жизненная емкость легких, ОФВ<sub>1</sub> – объем форсированного вдоха за 1 с, V<sub>50</sub> – скорость потока воздуха на уровне 50 % форсированной ЖЕЛ. \* –  $p < 0,05$

Достоверность динамики показателей в контрольной группе менее выражена. Отмечена тенденция к увеличению давления в легочной артерии. Выявлен такой клинический симптом, как высушивание слизистой верхних дыхательных путей, не достигающий, однако, до степени, ограничивающей использование предложенного способа.

**Заключение.**

Использован предложенный способ тренировки дыхательной мускулатуры с созданием пикового резистивного сопротивления на вдохе и выдохе, и соответствующее ему устройство, реализующее такую нагрузку в начальные фазы вдоха и выдоха для

профилактики дыхательной недостаточности.

Установлена эффективность предложенного способа при предупреждении развития дыхательной недостаточности, как осложнения перенесенной внебольничной пневмонии.

### Литература

1. Леонов Б.И., Хадарцев А.А., Гонтарев С.Н., Борисова О.Н., Веневцева 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

2. Хадарцев А.А. Избранные технологии не медикаментозного воздействия в реабилитационно-восстановительной и спортивной медицине / Под ред. Н.А. Фудина. Тула: ООО РИФ «Инфра», 2009. 398 с.

3. Хадарцев А.А. Не медикаментозные технологии (рефлексотерапия, гирудотерапия, фитотерапия, физиотерапия). Германия: Palmarium Academic Publishing, 2012. 512 с.

4. Хадарцев А.А., Каменев Л.И., Панова И.В., Разумов А.Н., Бобровницкий И.П. Теория и практика восстановительной медицины. Т. II. Интегральная диагностика и восстановительное лечение заболеваний органов дыхания, в том числе профессиональных: Монография / Под ред В.А. Тутельяна. Тула: ООО РИФ «ИНФРА» – Москва: Российская академия медицинских наук, 2005. Т. II. 222 с.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОГУТ ВЛИЯТЬ НА УСПЕШНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ В МЕДИ- ЦИНСКОМ ВУЗЕ**

**Веневцева Ю.Л., Мельников А.Х., Казидеева Е.Н.,  
Царев Н.Н.**

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
медицинский институт*

В настоящее время актуальной проблемой является повышение качества подготовки выпускников вузов, особенно медицинских. Обучение профессии врача предъявляет повышенные требования к умственной работоспособности студентов, особенно в начале обучения, вследствие большого объема фактологического материала по базовым предметам. В то же время изменение способа получения информации (преимущественно из Интернета, а не из печатных изданий), ее мгновенная доступность, снижающая мотивацию к запоминанию и логическому мышлению, а также избыточность информационных ресурсов, не связанных с учебным процессом, на которые молодые люди тратят много времени, могут быть факторами, приводящими к умственному утомлению.

В психолого-педагогической литературе значимыми для успешности обучения считают такие индивидуально-психологические особенности обучающихся, как уровень интеллекта (способность усваивать знания, умения, навыки и успешно применять их для решения задач), креативность (способность самому вырабатывать новые знания), учебная мотивация, обеспечивающая сильные положительные переживания при достижении учебных целей, высокая самооценка, приводящая к формированию высокого уровня притязаний [1], а также самоконтроль [2].

Гораздо реже изучается зависимость успеваемости от физиологических параметров организма. Так, указывается на влияние конституции [1, 3], а также на связь с успешностью обучения некоторых показателей электроэнцефалограммы [4].

*Вариабельность сердечного ритма* (ВСР) рассматривается в настоящее время в качестве «золотого стандарта» оценки вегетативного тонуса и регуляции. Этот метод все шире применяется для оценки реактивности на разные стимулы не только у здоровых лиц, например, космонавтов или спортсменов, но и в клинических исследованиях, традиционно – у пациентов кардиологического профиля, а в последнее время – и у пациентов с нарушениями в психической сфере [5]. Ведущая роль большинством авторов отводится сниженному тону и реактивности блуждающего нерва, о которых судят по мощности дыхательных волн (*HF*).

Вместе с тем, особенности вегетативного статуса и реактивности, а также психомоторные реакции у студентов медицинского вуза с разным уровнем успеваемости представляются изученными недостаточно, что и явилось целью настоящей работы.

#### **Материалы и методы исследования.**

Обобщены результаты обследования 124 студентов (101 девушка и 23 юноши) медицинского института ТулГУ в межкафедральной лаборатории мониторинга здоровья.

ВСР оценивали по данным математической обработки ряда последовательных кардиоинтервалов, записанных в течение трех минут в положении сидя и в ортостазе (НейроСофт, Иваново) с расчетом общепринятых показателей в области временного и спектрального анализа [6]. Психофизиологическое тестирование (Психотест, НейроСофт, Иваново) включало определение времени реакции в условиях помехи (*помехоустойчивость – ПУ*), *критической частоты слияния световых мельканий* (КЧСМ), частоты движений ведущей кисти в *теппинг-тесте* (ТТ), статической и динамической координациометрии (по профилю), а также времени *простой двигательной реакции на световой раздражитель* (ПЗМР), и в некоторых группах – *реакции на движущийся объект* (РДО) [7]. Статистическая обработка проведена с использованием пакета анализа *Excel 7.0*. Данные представлены как  $M \pm m$ .

## Результаты.

Для проверки гипотезы о влиянии вегетативного статуса и тонкой моторики на успешность обучения проведен ретроспективный анализ данных студенток, прекративших обучение на первых двух курсах

Девушки, обследованные на 1 курсе осенью 2011 года, были разделены на две подгруппы: продолживших ( $n=15$ ) и прекративших обучение из-за академической неуспеваемости ( $n=8$ ). Оказалось, что студентки, прекратившие обучение, имели более низкую общую мощность ( $TP$ ) спектра ВСР –  $3271 \pm 559$   $\text{мс}^2$  против  $6040 \pm 1468$   $\text{мс}^2$  ( $p=0,047$ ), а также более низкую мощность вазомоторных волн ( $LF$ ) –  $890 \pm 82$  и  $1732 \pm 337$   $\text{мс}^2$  ( $p=0,013$ ) и дыхательных волн ( $HF$ ) –  $1061 \pm 300$  и  $2126 \pm 479$   $\text{мс}^2$  ( $p=0,036$ ). Следует отметить, что величина средней ЧСС в фоне не различалась и составляла  $85,8 \pm 6,7$  уд/мин у отчисленных студенток и  $81,1 \pm 2,7$  уд/мин – у продолживших обучение. В ортостазе у отчисленных наблюдалась тенденция к уменьшению мощности  $TP$  ( $p=0,10$ );  $LF$  ( $p=0,07$ ) и  $HF$  ( $p=0,11$ ); повышению отношения  $LF/HF$ , характеризующего сдвиг симпато-вагального баланса в сторону симпатикотонии ( $p=0,09$ ), повышению относительной мощности волн  $VLF\%$  ( $p=0,11$ ) и снижению относительной мощности волн  $HF$  ( $p=0,097$ ).

Анализ данных психометрических тестов показал, что у студенток с неудовлетворительной успеваемостью наблюдалась тенденция к уменьшению помехоустойчивости, а также сниженные скоростные способности – достоверное снижение средней частоты движений кисти в теппинг-тесте ( $5,33 \pm 0,21$  и  $6,0 \pm 0,14$  Гц,  $p=0,013$ ). Кроме того, у них были достоверно хуже результаты динамической координации: выше число касаний по профилю ( $13,2 \pm 2,1$  и  $8,7 \pm 1,3$ ,  $p=0,048$ ). Достоверных различий в скорости простой двигательной реакции на зрительный стимул не обнаружено ( $312,2 \pm 50,3$  мс у отчисленных и  $288,4 \pm 17,5$  мс у продолживших обучение), при этом устойчивость моторных ответов у студентов с плохой успеваемостью была выше ( $p=0,019$ ).

Таким образом, во время обучения на первом курсе в зону риска по академической неуспеваемости могут попадать студентки с повышением тонууса симпатической нервной системы в

фоне, гиперреактивностью на ортостаз и более низкими скоростными способностями.

Данная гипотеза была проверена у студенток 2 курса, обследованных осенью 2013 года. 9 девушек продолжили обучение, 4 были отчислены через год, после 4 семестра. Не было различий в ЧСС (83,6 уд/мин у отчисленных, 87,2 уд/мин у продолживших обучение). Однако, как и в выборке предыдущего курса, выраженность реакции на учебный стресс у отчисленных студенток была несколько выше: у них была снижена общая мощность спектра ( $2576 \pm 393$  и  $4636 \pm 291$  мс<sup>2</sup>,  $p=0,07$ ), а также мощность волн всех диапазонов (все – на уровне тенденции).

У студенток этой выборки, как и предыдущей, наблюдалась гиперреактивность на постуральное воздействие: в активном ортостазе при отсутствии различий в ЧСС (96 уд/мин. – у отчисленных, 100 – у оставшихся) абсолютная мощность волн *LF* ( $445 \pm 168$  и  $1117 \pm 276$  мс<sup>2</sup>;  $p=0,032$ ) была достоверно ниже, а относительная мощность волн *VLf* (отражающая межсистемное взаимодействие) – достоверно выше ( $57,5 \pm 6,9$  и  $40,5 \pm 6,4\%$ ;  $p=0,048$ ). Это указывает на менее «экономичную» реакцию на изменение положения тела, требующую «подключения» гуморального канала регуляции по оси «гипоталамус–гипофиз–кора надпочечников». Величина индекса напряжения была в 2 раза выше у отчисленных студенток (400 и 186 ед, соответственно), что также подтверждает их гиперреактивность.

Для выявления возможной связи среднего балла успеваемости за все годы обучения с параметрами ВСП в группе студентов 6 курса, закончивших обучение в 2013 году и обследованных в 12 семестре, был проведен корреляционный анализ. У девушек ( $n=65$ ) эта связь отсутствовала, а у юношей ( $n=23$ ) выявлена достоверная положительная связь успеваемости с длительностью максимального интервала *RR* ( $r=0,48$ ) и с числом кардиоинтервалов, отличающихся от соседнего больше чем на 50 мс ( $p \leq 50\%$ ; вагусные резервы адаптации) –  $r=0,43$ , т.е. с ВСП в фоновой записи. Еще больше связей той же направленности обнаружено в ортостазе: успеваемость оказалась положительно связана с длительностью наибольшего кардиоинтервала ( $r=0,50$ ), с интегральным показателем variability *RMSSD* ( $r=0,45$ ), с большим вкладом парасимпатического звена регуля-

ции в симпатовагальный баланс – *HFn.u.* ( $r=0,45$ ) и относительной мощностью дыхательных волн *HF%* ( $r=0,42$ ).

При корреляционном анализе среднего балла успеваемости и результатов психотеста в выборке 2013 года также обнаружены несколько связей. Так, чем выше успеваемость у девушек, тем короче время реакции в условиях помехи при первом предъявлении ( $r=-0,37$ ) и более устойчиво выполняется этот тест (СКО ПУ,  $r=-0,28$ ; коэффициент вариативности, КВ,%,  $r=-0,27$ ). В группе юношей обнаружена корреляция только с одним из семи выполняемых тестов – со временем простой зрительно-моторной реакции: успеваемость была положительно связана со стабильностью реакции на все 10 предъявлений в этом тесте (СКО ПЗМР,  $r=-0,45\%$ ; КВ% ПЗМР,  $r=-0,55$ ;  $P<0,01$ ).

При выделении среди закончивших обучение в 2013 году подгруппы студентов, направленных на обучение департаментом здравоохранения, оказалось, что у этих девушек ( $n=24$ ), по сравнению с остальными студентами ( $n=43$ ), больше время реакции на движущийся объект ( $72,8\pm 7,4$  и  $55,2\pm 3,0$  мс;  $p=0,017$ ), ниже скоростные способности – меньше число движений в теппинг-тесте ( $83,1\pm 1,5$  и  $86,7\pm 1,7$ ;  $p=0,038$ ) и хуже тонкая моторика – выше число касаний при динамической координации ( $13,3\pm 1,3$  и  $9,2\pm 0,8$ ;  $p=0,007$ ). В группе юношей выявлена тенденция к снижению КЧСМ, которая отражает лабильность нервных процессов ( $33,6\pm 1,4$  и  $36,6\pm 1,2$  Гц;  $p=0,06$ ), на фоне повышения коэффициента вариативности выполнения этого теста ( $26,4\pm 3,4$  и  $15,7\pm 5,5\%$ ;  $p=0,06$ ).

Необходимо отметить, что успеваемость у девушек, направленных департаментом, оказалась достоверно ниже ( $3,99\pm 0,03$  и  $4,19\pm 0,06$  балла;  $p=0,03$ ), в то время как у юношей различия не достигли критериев достоверности ( $4,01\pm 0,11$  и  $4,21\pm 0,19$  балла;  $P>0,05$ ).

### Заключение

Представляется, что неоптимальная реакция при адаптации к комплексу психосоциальных факторов, выявляемая у девушек при обучении на первых курсах медицинского института и проявляющаяся избыточной активацией стресс-реализующих систем, не способствует высокой успеваемости и требует поиска



способов, купирующих это состояние, в первую очередь, соблюдения режима оптимальной двигательной активности, а также психогигиены и психопрофилактики.

### Литература

1. Смирнов С.Д. Психологические факторы успешной учебы студентов вуза// Вестник МГУ. – 2004. – №1 – С.10–35.
2. Балык А.С. К вопросу о факторах, детерминирующих успешность обучения в ВУЗе // Международный журнал социальных и гуманитарных наук. – 2016. – Т. 8. №1. – С. 143-147.
3. Зайцев А.Б. Индивидуально-психологические факторы успешности обучения современных студентов//Вестник ЮУрГУ, серия «Психология». -2013.- Т.6, №2.- С. 65-70.
4. Качалова Л.М. Альфа-ритм и темп усвоения знаний / Л.М. Качалова, С.Ф. Боголепова, В.В. Плыплин // Труды СГУ. Гуманитарные науки. Психология и социология образования. – 2002. – Вып. 44. – С. 180–189.
5. Hu MX, Lamers F, de Geus EJ, Penninx BW. Differential Autonomic Nervous System Reactivity in Depression and Anxiety During Stress Depending on Type of Stressor. *Psychosom Med.* 2016 Jun;78(5):562-72. doi: 10.1097/PSY.0000000000000313.
6. Heart rate variability. Standards of Measurement, Physiological interpretation and clinical use. *Circulation*, 1996,V.93, P.1043-1065.
7. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология. СПб: Питер, 2001.- 664 с. (Серия «Учебник нового века»).

# ВЛИЯНИЕ СПОРТИВНОГО АНАМНЕЗА НА ВЕГЕТАТИВНЫЙ СТАТУС И ПРОФИЛЬ АД У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ

Помогаев И.В., Казидзева Е.Н.

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
медицинский институт*

Общеизвестно, что физические упражнения остаются ключевым методом первичной профилактики, а также лечения и контроля артериальной гипертензии [1]. Установлено, что регулярная аэробная активность снижает систолическое *артериальное давление* (АД) в среднем на 11, а диастолическое АД – на 5 мм рт. ст. [2].

Несомненен тот факт, что широкое распространение среди молодежи традиционных факторов риска, включая ожирение, увеличивает вероятность развития *артериальной гипертензии* (АГ).

Тем не менее, спортсмены с хорошо контролируемой АГ без поражения или без риска поражения органов-мишеней могут быть допущены к занятиям любыми видами спорта [3]. Однако в доступной литературе мы не встретили работ, изучавших влияние прекращения активных занятий спортом на функциональное состояние молодых людей.

**Цель исследования** – оценка влияния привычной двигательной активности на вегетативный статус и суточный профиль АД у юношей 19-25 лет, в том числе прекративших активные занятия спортом на момент обследования.

## **Материалы и методы.**

Нами были проанализированы результаты полифункционального холтеровского мониторирования у 131 пациента с нейроциркуляторной дистонией или АГ 1 степени, проходивших обследование по направлению военкомата в городской больнице №7 г. Тулы. Холтеровское мониторирование выполнялось на кафедре пропедевтики внутренних болезней медицинского института ТулГУ (Кардиотехника-04-АД-3(М); ИНКАРТ, СПб).

Для статистических расчетов использовался пакет анализа *Microsoft Excel 2007*.

### **Результаты и их обсуждение**

На основании проведенного анкетирования все обследованные были разделены на 3 группы: 24 человека занимались любительским спортом, 34 человека занимались спортом ранее в течение 2-5 лет, но прекратили занятия за 1-3 года до обследования, а 73 юноши ранее никогда не занимались в спортивных секциях.

В структуре сформированных групп весомую долю составили молодые люди с повышенной массой тела: *индекс массы тела* (ИМТ) – 24-29 кг/м<sup>2</sup> и ожирением (ИМТ >30 кг/м<sup>2</sup>). Среди спортсменов повышенную массу тела имели 40% обследованных, ожирение – 16% юношей, среди молодых людей, ранее занимавшихся спортом – по 25% соответственно, а среди нетренированных лиц – 41 и 21%.

Следует отметить, что среди спортсменов (табл. 1) большая часть (62%) занималась тяжелой атлетикой, меньшая часть – легкой атлетикой, баскетболом, футболом и плаванием.

*Таблица 1*

#### **Виды рекреационной двигательной активности в группе юношей, занимавшихся спортом на момент обследования**

Вид спорта	Количество юношей	Доля от общего числа юношей в группе, %
Тяжелая атлетика	16	62
Баскетбол	3	12
Плавание	3	12
Легкая атлетика	2	7
Футбол	2	7

Среди лиц, которые на момент обследования прекратили активные тренировки (табл. 2), преобладали юноши, занимав-

шиеся ранее несколькими видами спорта (чаще всего, игровыми, а также единоборствами), которые составили 44%.

Таблица 2

**Виды рекреационной двигательной активности в группе юношей, прекративших занятия на момент обследования**

Вид спорта	Количество юношей	Доля от общего числа юношей в группе, %
Разные виды спорта	14	44
Баскетбол	11	35
Плавание	5	14
Тяжелая атлетика	2	7

По результатам проведенного исследования было выявлено, что дневная и ночная *частота сердечных сокращений* (ЧСС) у юношей, которые занимаются спортом, оказалась достоверно ниже (табл. 3), чем у молодых людей, которые занимались спортом ранее или никогда не занимались спортом.

Таблица 3

**Частота сердечных сокращений в дневное и ночное время у юношей с разным спортивным анамнезом,  $M \pm m$**

Группы	ЧСС днем, уд/мин	ЧСС ночью, уд/мин
Спортсмены	80,1 ± 1,4	55,7 ± 1,8
Ранее спортсмены	91,3 ± 1,8**	63,2 ± 15**
Не занимавшиеся спортом	91,6 ± 0,9**	63,0 ± 0,8**

Достоверность различий: \*\* – при  $p < 0,01$

Было обнаружено, что величина среднего систолического и диастолического АД (табл. 4) в дневное время у спортсменов была достоверно ниже, чем у нетренированных лиц, а диастоли-

ческое АД – ниже, также относительно «бывших» спортсменов. В ночное время не было различий в уровне систолического АД, хотя диастолическое АД у спортсменов и бывших спортсменов было ниже, чем у ведущих малоподвижный образ жизни.

Таблица 4

**Систолическое и диастолическое АД в дневное и ночное время у юношей с разным спортивным анамнезом, М±m**

Группы	САД днем, мм рт. ст.	ДАД днем, мм рт. ст.	САД но- чью, мм рт. ст.	ДАД но- чью, мм рт. ст.
Спортсмены	139,0 ± 2,5	67,5 ± 1,4	120,5 ± 2,4	57,3 ± 1,5
Ранее спортсмены	142,2 ± 1,7	74,1 ± 1,1*	119,6 ± 1,9	58,2 ± 1,5
Не занимавшиеся спортом	144,7 ± 1,4*	75,4 ± 0,5**	123,2 ± 1,4	61,2 ± 1,0*

Достоверность различий: \* – при  $p < 0,05$ ; \*\* – при  $p < 0,01$

. Во всех подгруппах ночное снижение (табл. 5) систолического артериального давления было одинаковым и укладывалось в диапазон нормы. Между тем, у спортсменов и бывших спортсменов ночное снижение ДАД было избыточным (21,5 и 21,2% соответственно).

Таблица 5

**Ночное снижение систолического и диастолического артериального давления у юношей с разным спортивным анамнезом, М±m**

Группы	Ночное снижение САД, %	Ночное снижение ДАД, %
Спортсмены	-13,2 ± 1,1	-21,5 ± 1,4
Ранее спортсмены	-14,9 ± 1,4	-21,2 ± 2,0
Не занимавшиеся спортом	-14,6 ± 0,7	-19,8 ± 1,0

Достоверность различий: \* – при  $p < 0,05$ ; \*\* – при  $p < 0,01$

Также было установлено, что мощность волн всех диапазонов (табл. 6) в дневное время у спортсменов была достоверно выше, чем у «бывших» спортсменов и высокодостоверно выше – чем у нетренированных лиц. В ночное время различия выявлены только в показателях мощности волн *HF*: у занимающихся спортом она была достоверно выше, чем у юношей, прекративших тренировки.

Таблица 6

**Спектральный анализ variability сердечного ритма в дневное и ночное время у юношей с разным спортивным анамнезом, М±m**

Группы	<i>VLF</i> днем, мс <sup>2</sup>	<i>LF</i> днем, мс <sup>2</sup>	<i>HF</i> днем, мс <sup>2</sup>	<i>VLF</i> ночью, мс <sup>2</sup>	<i>LF</i> ночью, мс <sup>2</sup>	<i>HF</i> ночью, мс <sup>2</sup>
Спортсмены	4580± 794	2813,6 ± 378*	847,2± 147*	7709± 857	3940± 444	1841± 237
Ранее спортсмены	2569± 228*	1867± 362*	452± 60*	5219± 848	2865± 223	1290± 150*
Не занимавшиеся спортом	2426± 140**	1764± 89**	451± 37**	6103± 825	3274± 181	1510± 135

Достоверность различий: \* – при  $p < 0,05$ ; \*\* – при  $p < 0,01$

Не было различий в параметрах регулярности дыхания в ночное время, характеризующихся величиной *индекса апноэ-гиппноэ* (ИАГ)), а также в длительности и частоте периодов апноэ и гиппноэ. Во всех группах средний ИАГ (8,6±1,6 эпизодов/час у спортсменов; 7,5±0,9 – у ранее спортсменов и 8,3±0,8 эпизодов/час у неспортсменов) укладывался в диапазон легких дыхательных нарушений, которые часто встречаются у молодых людей и не являются клинически значимой патологией.

**Выводы**

По результатам проведенного исследования можно заключить, что занятия любительским спортом, даже с использовани-

ем силовых нагрузок, положительно влияют на вегетативный статус и показатели холтеровского мониторирования АД молодых людей с нейроциркуляторной дистонией или мягкой артериальной гипертензией. Однако с прекращением тренировок это влияние исчезает.

### **Литература**

1. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray C.A. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. Med Sci Sports Exerc. 2004 Mar;36(3): 533-53.
2. Börjesson M, Onerup A, Lundqvist S, Dahlöf B. Physical activity and exercise lower blood pressure in individuals with hypertension: narrative review of 27 RCTs. Br J Sports Med. 2016 Mar;50(6):356-61.
3. De Venecia T, Lu M, Figueredo VM. Hypertension in young adults. Postgrad Med. 2016 Mar;128(2):201-7

## **ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ** (литературный обзор по материалам Тульской научной школы)

**Терехов И.В., Бондарь С.С., Хадарцева К.А., Паньшина М.В.**

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
медицинский институт,*

С позиции теории хаоса и самоорганизации систем каждый живой организм стремится к определенной цели, квазиаттрактору, который можно определить, задавая внешние управляющие воздействия, в том числе и различными видами излучений. Это нашло отражение в использовании низкоинтенсивного лазерного и крайневисокочастотного излучений в клинической практике. Обоснованы возможности системного управляющего воздействия лазерного излучения (на модели психоэмоционального стресса у спортсменов). Изучено 763 случая применения фитолазерофореза при хронических обструктивных болезнях легких, эссенциальной артериальной гипертензии, окклюзии периферических сосудов, ишемической болезни сердца. Разработана медицинская технология фитолазерофореза и даны: теоретические предпосылки, его определение, показания и противопоказания, описаны способы отпуска процедур, спектр фитопрепаратов и их дозы. Имеются многолетние положительные результаты клинического применения использованного метода [1, 5, 12, 15, 32, 33, 35].

В течение многих лет изучаются биофизикохимические основы взаимодействия электромагнитных полей и излучений с биологическими объектами [6, 31].

Теоретические и экспериментальные исследования позволили внедрить многие методики в клиническую практику. Это и транскраниальная электростимуляция, с успехом используемая в акушерстве и гинекологии, в терапии внутренних заболеваний, при реализации клеточных технологий [4, 11, 16-18, 36].

Изучался эффект донор-акцентарного переноса проходящими электромагнитными излучением саногенных и патогенных



характеристик биологических объектов с целью создания новых лечебных технологий. Проанализированы результаты теоретико-экспериментального исследования переноса проходящим электромагнитным излучением нетепловой интенсивности сано- и патогенетических характеристик жизнедеятельности с одного биообъекта (донора) на другой (акцептор). Показано, что биофизическая сущность данного эффекта основана на модуляции (донор) и детектировании (акцептор) проходящего излучения собственным интегративным электромагнитным полем биообъекта, локализованным в биоактивных точках кожного покрова. Предложен метод электромагнитотерапии по широкой нозологии внутренних болезней, основанный на данном эффекте [6, 34].

Проведение тезиографических исследований, основанных на фрактальных закономерностях развития человеческого организма, позволило развить магнитобиологию, определить степень влияния полей и излучений на биологические объекты [1, 2, 8-10, 19].

Определена роль электромагнитных полей в формировании программ адаптации [3, 14].

У реконвалесцентов внебольничной бактериальной пневмонии изучено функциональное состояние мононуклеаров и влияние на него однократного низкоинтенсивного СВЧ-излучения на частотах резонансной прозрачности молекул воды (1000 МГц). Методом иммуноферментного анализа в культуре клеток цельной крови изучалась, в частности, активность сигнальных путей *JAK/STAT* и *MAPK*. В результате исследования выявлены биологические эффекты излучения, проявляющиеся увеличением продукции культурой клеток цельной крови ИЛ-12 на 6,1% ( $p=0,44$ ), 12,8% ( $p=0,21$ ) и 18,9% ( $p=0,047$ ) при значениях *плотности потока мощности* (ППМ) воздействия – 0,05 мкВт/см<sup>2</sup>, 0,1 мкВт/см<sup>2</sup> и 0,15 мкВт/см<sup>2</sup>. Под влиянием облучения также отмечено повышение продукции ИЛ-22 на 8,0% ( $p=0,049$ ), 16,0% ( $p=0,018$ ) и 23,0% ( $p=0,001$ ). Указанные изменения регистрировались на фоне увеличения внутриклеточной концентрации *MAPK38* на 12,1% ( $p=0,092$ ), 29,3% ( $p=0,0015$ ) и 48,3% ( $p=0,00001$ ), *JAK2* на 2,2% ( $p=0,23$ ), 4,6% ( $p=0,09$ ) и 7,2% ( $p=0,04$ ), *NF-kB* на 1,98 ( $p=0,71$ ), 4,1 ( $p=0,29$ ) и 6,6% ( $p=0,07$ ). При этом облучение сопровождалось снижением внутриклеточ-

ного уровня *STAT6* на 1,6% ( $p=0,81$ ), 3,5% ( $p=0,63$ ) и 5,6% ( $p=0,18$ ) соответственно. Изученное воздействие низкоинтенсивного СВЧ-излучения способствует активации клеточного звена иммунитета, усиливает сопряжение специфического и неспецифического иммунного ответа, а также способствует восстановлению у реконвалесцентов продукции цитокинов до нормальных значений. Установлено влияние низкоинтенсивного микроволнового излучения на функциональное состояние клеток цельной крови. Использована модель межклеточных взаимодействий в условиях спонтанной клеточной активности и при стимуляции клеток комплексным митогеном, исследовано влияние СВЧ-излучения частотой 1000 МГц на продукцию клетками цельной крови интерлейкинов: ИЛ-1Р, 2, 6, 8, 10, 12, 13, 17А, ФНО- $\alpha$ , ИНФ- $\gamma$ , РАИЛ-1 и растворимых форм толл-подобных рецепторов 1, 2, 4, 6 типов. Результаты исследования свидетельствуют о способности однократного сорокапятиминутного воздействия СВЧ-излучения ППМ 0,05 мВт/см<sup>2</sup> усиливать митоген-стимулированную продукцию РАИЛ-1 на 38,7% ( $p=0,03$ ), снижать стимулированную продукцию ИЛ-1Р на 26,3% ( $p=0,037$ ), ИЛ-8 на 56,2% ( $p=0,022$ ), повышать угнетенную комплексным митогеном продукцию ИЛ-10 на 27,8% ( $p=0,041$ ). Кроме того СВЧ-излучение усиливает спонтанную и митоген-стимулированную экспрессию *TLR*, в особенности *TLR1* при исходно низком их уровне [22, 29].

В мононуклеарах цельной крови у больных внебольничной пневмонией ( $n=30$ ) и здоровых лиц ( $n=15$ ) в возрасте 18-30 лет изучалась концентрация некоторых молекулярных маркеров, а так же влияние низкоинтенсивного СВЧ-облучения частотой 1000 МГц плотностью потока мощности 100 пВт/см<sup>2</sup> на их продукцию. Показано, что однократное облучение приводит к повышению внутриклеточного содержания *NF $\kappa$ B* 12,5% ( $p=0,001$ ), *I $\kappa$ B* на 21,1% ( $p=0,00072$ ), фосфоформы *JNK* 1/2 на 18,2% ( $p=0,052$ ), белка *p21* на 56,2% ( $p=0,031$ ), *IL-2* на 8,5% ( $p=0,08$ ), *IL-4* на 17,6% ( $p=0,031$ ), увеличению антиоксидантного потенциала клеточного супернатанта на 65,2% ( $p<0,001$ ). Таким образом, СВЧ-излучение частотой 1000 МГц модулирует активность внутриклеточных процессов в мононуклеарах цельной крови больных пневмонией [21, 24].

С целью расширения круга физиотерапевтических методов иммунореабилитации изучалось влияние (*in vitro*) низкоинтенсивного СВЧ-излучения (ППМ  $2 \text{ нВт/см}^2$ ) на спонтанную и митоген-стимулированную продукцию цитокинов клеток цельной крови у больных внебольничной пневмонией в фазу разрешения инфильтративных изменений. Установлена способность однократного 20 минутного СВЧ-воздействия нормализовывать продукцию ИЛ-1, ИЛ-4, ИНФ, ИЛ-13, ИЛ-17, что может быть использовано при иммунореабилитации таких больных. Изучены биологические эффекты низкоинтенсивного СВЧ-излучения (плотность потока мощности  $10\text{-}80 \text{ нВт/см}^2$ ) частотой 1000 МГц. Выявлено влияние СВЧ-облучения цельной крови на митоген-стимулированную продукцию ИЛ- $1\beta$ , ИЛ-8, ИЛ-10, ИЛ-13 и РАИЛ-1. На модели митоген-индуцированного клеточного стресса показано защитное действие низкоинтенсивного СВЧ-излучения на клетки крови, проявляющееся уменьшением продукции провоспалительных медиаторов и тенденцией к восстановлению измененной клеточной реактивности. Исследовано влияние СВЧ-излучения нетепловой интенсивности ППМ  $0,01\text{-}0,2 \text{ мкВт/см}^2$  на состояние альвеолярно-капиллярной проницаемости и выживаемость крыс при гемодинамическом отеке легких. Установлена не одинаковая чувствительность животных разного пола к вызывающему отек действию адреналина и СВЧ-излучению. Показано, что СВЧ-излучение ППМ  $0,05 \text{ мкВт/см}^2$  является оптимальным с точки зрения увеличения выживаемости как у самцов, так и у самок. При этом режиме воздействия достигается увеличение выживаемости животных на 59,2 и 95,5% соответственно. Выдвинута гипотеза о модулирующем действии СВЧ-излучения на функциональное состояние эндотелия. На модели летального гемодинамического отека легких у крыс показана возможность *электромагнитного излучения* (ЭМИ) СВЧ в монорежиме применения – частично восстанавливать реактивность сердечно-сосудистой системы и существенно продлевать жизнь животным. Исследовано влияние СВЧ-излучения нетепловой интенсивности с ППМ  $0.01\text{-}0.2 \text{ мкВт/см}^2$ ) на состояние альвеолярно-капиллярной проницаемости и выживаемость крыс при гемодинамической перегрузке малого круга кровообращения. Показано, что воздействие СВЧ-излучения

мощностью 0,05 мкВт/см<sup>2</sup> значимо удлиняет время жизни самцов и самок крыс на 59,2 и 95,5% соответственно [23, 25, 26].

Обследованы 120 мужчин (51,5±2,5 года) с артериальной гипертензией II-III стадии, в состав комплексной терапии которых с первых суток пребывания в клинике была включена терапия низкоинтенсивным дециметровым излучением частотой 1000 МГц мощностью 0,1 мкВт. На фоне курса лекарственной терапии наблюдалось статистически значимое повышение уровня *NO* на 12,4% ( $p=0,039$ ) и АПФ на 11,8% ( $p=0,05$ ). Спустя месяц после проведенного лечения отмечено снижение концентрации растворимой формы рецепторов 1-го типа к *ангиотензину II* (АТ-II) на 22,4% ( $p=0,017$ ). В группе пациентов, получавших дополнительно физиотерапию, отмечалось снижение активности ренина на 19,3% ( $p=0,021$ ), рецепторов *ангиотензина II* (рАТ-II) на 18,8% ( $p=0,023$ ). Спустя месяц у таких больных отмечалось дальнейшее понижение концентрации рАТ-II на 52,8% ( $p=0,001$ ), АПФ на 12,3% ( $p=0,037$ ), АТ-II на 13,4% ( $p=0,033$ ), уровня эндотелина на 10,7% ( $p=0,051$ ), а *высокочувствительного C-реактивного протеина* – *High-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP)* на 13,2% ( $p=0,044$ ). Кроме того отмечался рост концентрации *NO* на 11,4% ( $p=0,05$ ). Таким образом, применение низкоинтенсивной дециметровой физиотерапии в комплексном лечении артериальной гипертензии способствует уменьшению эндотелиальной дисфункции и снижению активности вазопрессорных механизмов с сохранением достигнутого эффекта в течение месяца после выписки пациента из стационара [13].

Изучена внутриклеточная концентрация факторов противовирусной защиты клеток цельной крови реконвалесцентов бактериальной пневмонии и здоровых лиц под влиянием низкоинтенсивного СВЧ-облучения цельной крови *in vitro* частотой 1000 МГц. В лизатах мононуклеаров цельной крови методом иммуноферментного анализа определяли концентрацию *митохондриального противовирусного сигнального белка MAVS*. А также *RIG-I*-подобного рецептора 3-го типа – хеликазы *MDA5*, *RIG-I*-подобного рецептора – хеликазы *IFIH1*, *трансмембранного протеина 173 (Tmem173)*, *интерферон-регулируемых факторов (IRF)* 3, 7 и 8, субъединиц *p50* и *p65* *ядерного фактора транскрипции NF-κB*, фосфорилированного по серину в положении 32

формы ингибитора ядерного фактора транскрипции (ИКВ- $\alpha$ ), а так же общей его концентрации. Кроме этого, в клеточном супернатанте оценивали спонтанную продукцию клетками цельной крови ИФН- $\alpha$ , - $\beta$ . Установлена способность однократного 20-минутного СВЧ-воздействия повышать в фазу реконвалесценции внебольничной пневмонии уровень важнейших регуляторных белков, в первую очередь *MDA5*. Так же облучение стимулирует повышение внутриклеточного уровня *MAVS* и *Tmem173*. В исследовании выявлена способность облучения к усилению фосфорилирования ингибитора ядерного фактора *NF-kB*, а так же повышения внутриклеточного уровня его компонентов – *p50* и *p65*. Показана способность СВЧ-воздействия оказывать стимулирующее действие в отношении продукции клетками цельной крови противовирусного интерферона- $\beta$ . У практически здоровых лиц облучение способствует в большей степени повышению внутриклеточного содержания *MAVS*. Меньший эффект отмечается в отношении *MDA-5*, *Tmem173*. При этом однократное СВЧ-облучение способствует повышению продукции как ИФН- $\alpha$ , так и  $\beta$ , стимулируя в большей степени продукцию последнего. Особенностью биологических эффектов облучения является его иммуномодулирующее действие на внутриклеточное содержание исследованных медиаторов [20, 27].

СВЧ-облучение животных на частотах резонансной прозрачности водосодержащих сред при плотности потока мощности 10 нВт/см<sup>2</sup> не сопровождалось статистически значимым влиянием на тяжесть экспериментального острого респираторного дистресс-синдрома. Однако анализ распределения легочного индекса, как показателя выраженности альвеолярно-капиллярных нарушений, свидетельствует о том, что при плотности потока мощности СВЧ-излучения 10нВт/см<sup>2</sup>, у 40% животных наблюдается его нормализация. При данной мощности так же отмечено сокращение доли животных с легочным индексом в диапазоне 8-12 ед. с 60 до 20% ( $p=0,011$ ). Проведенный статистический анализ выявил значимые различия распределений его абсолютных значений в данной группе и группе сравнения, в которой СВЧ-облучение не проводилось ( $\chi^2=36,4$ ;  $p=0,001$ ). СВЧ-облучение при плотности потока мощности 50 нВт/см<sup>2</sup> проявлялось нормализацией легочного индекса уже у

83% животных. Однако у 17% животных подвергнутых такому облучению отмечалось сохранение повышенных значений индекса, однако не превышающих 12 ед. Увеличение мощности СВЧ-излучения до 80 нВт/см<sup>2</sup> сопровождалось нормализацией проявлений острого дистресс-синдрома у 77% животных ( $p < 0,001$ ). Анализ показал, что воздействие СВЧ-излучения на культуру клеток цельной крови при низкой плотности потока мощности сопровождается ростом в супернатанте концентрации брадикинина на 5,6% ( $p = 0,37$ ), *NO* на 0,54% ( $p = 0,81$ ) и *Pg I<sub>2</sub>* на 0,35% ( $p = 0,87$ ). При увеличении плотности до 50 нВт/см<sup>2</sup> отмечено дальнейшее повышение концентрации брадикинина на 34,6% ( $p = 0,033$ ), *NO* на 1,43% ( $p = 0,21$ ), *Pg I<sub>2</sub>* на 0,91% ( $p = 0,76$ ) в сравнении с контролем. дальнейшее увеличение до 80 нВт/см<sup>2</sup> – способствовало росту концентрации брадикинина на 38,3% ( $p = 0,01$ ), *NO* – на 2,33% ( $p = 0,17$ ) и *Pg I<sub>2</sub>* – на 1,4% ( $p = 0,17$ ) [28].

### Литература

1. Белевитин А.Б., Гусак Ю.К., Дармограй В.Н., Еськов В.М., Зилов В.Г., Карасева Ю.В., Кидалов В.Н., Купеев В.Г., Лобзин Ю.В., Макеев Б.Л., Морозов В.Н., Морозова В.И., Несмеянов А.А., Никитин А.Э., Панов П.Б., Потоцкий В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А., Хапкина А.В., Хижняк Е.П., Цыган В.Н., Чечеткин А.В. Диверсификация результатов научных открытий в медицине и биологии. Тула, 2009. Т. 1. 256 с.

2. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Фрактальные закономерности развития человека и человечества на базе смены трёх парадигм // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 4. С. 192–194.

3. Еськов В.М., Морозов В.Н., Несмеянов А.А., Хадарцев А.А., Тыминский В.Г., Яшин А.А., Гонгарев С.Н., Дедов В.И., Субботина Т.И., Каменев Л.И., Чернецова Л.В., Куротченко Л.В., Хасая Д.А., Куротченко С.П., Савин Е.И. Диверсификация результатов научных открытий в медицине и биологии. Том IV / Под ред. Хадарцева А.А., Тыминского В.Г., Гонгарева С.Н. Тула: Изд-во ТулГУ – Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2012. 160 с.

4. Живогляд Р.Н., Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В. Сочетание транскраниальной электростимуляции и гирудотерапии в комплексе реабилитационно-восстановительных мероприятиях при хроническом болевом синдроме // Диверсификация реабилитационно-

восстановительных технологий: к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник научных статей). Тула: ТРО МОО «Академия медико-технических наук», 2017. С. 51–57.

5. Зилов В.Г., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В. Экспериментальное подтверждение эффекта «Повторение без повторения» Н.А. Бернштейна // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. № 1. С. 4–8.

6. Зилов В.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Винокуров Б.Л., Морозов В.Н., Кидалов В.Н., Филатова О.Е., Гонтарев С.Н., Хадарцева К.А., Цогоев А.С., Наумова Э.М., Крюкова С.В., Митрофанов И.В., Валентинов Б.Г., Седова О.А. Восстановительная медицина. Т. I: Монография / Под ред. А.А. Хадарцева, С.Н. Гонтарева, В.М. Еськова. Тула: Изд-во ТулГУ – Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2010. 298 с.

7. Иванов Д.В., Ленников Р.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Эффект донор-акцепторного переноса проходящим электромагнитным излучением сано- и патогенных характеристик биообъекта и создание новых медицинских технологий // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 2. С. 10–16.

8. Исаева Н.М., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Код Фибоначчи и «золотое сечение» в экспериментальной патофизиологии и электромагнитобиологии: Монография / Под ред. Т.И. Субботиной и А.А. Яшина. Москва – Тверь – Тула: ООО «Издательство «Триада», 2007. 136 с.

9. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А. Тезиография крови и биологических жидкостей / Под ред. А.А. Хадарцева. Тула: Тульский полиграфист, 2009. 244 с.

10. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Багаутдинов Ш.М., Четкин А.В. Постоянство непостоянного в тезиограммах препаратов крови (к стандартизации исследований кристаллизации биологических жидкостей) // Вестник новых медицинских технологий. 2008. № 4. С. 7–13.

11. Купеев В.Г., Паньшина М.В., Хадарцева К.А., Фудин Н.А. Сочетание транскраниальной электростимуляции с лазерофорезом мексидола и гиалуроната в тренировочном процессе спортсменов-тяжелотлеток с дисменореей // Диверсификация реабилитационно-восстановительных технологий: к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник научных статей). Тула: ТРО МОО «Академия медико-технических наук», 2017. С. 14–23.

12. Купеев В.Г., Хадарцев А.А., Троицкая Е.А. Технология фитолазерофореза. Тула: Изд-во «Тульский полиграфист», 2001. 120 с.

13. Логаткина А.В., Бондарь С.С., Терехов И.В., Собченко А.А.

Метаболические эффекты низкоинтенсивной дециметровой физиотерапии при артериальной гипертонии // Вестник новых медицинских технологий. 2015. №2. С. 71–77. DOI: 10.12737/11839

14. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Карасева Ю.В., Зилов В.Г., Дармограй В.Н., Морозова В.И., Гусак Ю.К. Программы адаптации в эксперименте и клинике: Монография. Тула: ТулГУ, 2003. 284 с.

15. Москвин С.В., Хадарцев А.А. КВЧ-лазерная терапия. М.-Тверь: Издательство «Триада», 2016. 168 с.

16. Наумова Э.М., Хадарцева К.А., Беляева Е.А., Паньшина М.В. Критерии сочетанного применения медикаментозных и не медикаментозных методов лечения в клинической практике Тульской и Сургутской научных школ (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №2. Публикация 8-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/8-5.pdf> (дата обращения: 10.06.2016). DOI: 10.12737/20082.

17. Паньшина М.В. Прогнозирование и немедикаментозная профилактика преэклампсии: дисс. ... к.м.н. Москва: Федеральное государственное учреждение Федеральный медицинский биофизический центр, 2013.

18. Паньшина М.В. Технология немедикаментозной профилактики преэклампсии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2013. №1. Публикация 2-19. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4320.pdf> (дата обращения: 19.02.2013).

19. Сафоничева 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.

20. Солодухин К.А., Никифоров В.С., Громов М.С., Парфенюк В.К., Бондарь С.С., Терехов И.В. Влияние низкоинтенсивного СВЧ-облучения на внутриклеточные процессы в мононуклеарах при пневмонии // Медицинская иммунология. 2012. Т. 14, № 6. С. 541–544.

21. Терехов И.В., Бондарь С.С. Особенности биологического действия низкоинтенсивного СВЧ-излучения на состояние противовирусной защиты клеток цельной крови при внебольничной пневмонии и у здоровых лиц // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 22, № 2. С. 55–60. DOI: 10.12737/11832.

22. Терехов И.В., Громов М.С., Дзюба М.А., Бондарь С.С., Наджарьян Л.Г. Влияние сверхвысокочастотного излучения нетепловой интенсивности на выраженность адrenaлинового отека легких и выживаемость крыс в эксперименте // Вестник Нижегородского универ-



ситета им. Н.И. Лобачевского. 2011. № 1. С. 117–122.

23. Терехов И.В., Дзюба М.А., Наджарьян Л.С. Оценка альвеоларно-капиллярных нарушений при развитии тяжелого гемодинамического отека легких у крыс и их коррекция с помощью СВЧ-излучения // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 7, № 2. С. 389–392.

24. Терехов И.В., Солодухин К.А., Ицкович В.О., Никифоров В.С. 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.

25. Терехов И.В., Солодухин К.А., Никифоров В.С. Исследование возможности использования нетеплового СВЧ-излучения в реабилитационном периоде у больных внебольничной пневмонией // Физиотерапевт. 2011. № 4. С. 12–16.

26. Терехов И.В., Солодухин К.А., Никифоров В.С., Ицкович В.О., Шуленин К.С. Особенности биологического эффекта низкоинтенсивного СВЧ-облучения в условиях антигенной стимуляции мононуклеаров цельной крови // Физиотерапевт. 2013. № 1. С. 026–032.

27. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров А.А., Бондарь С.С. Продукция цитокинов клетками цельной крови реконвалесцентов внебольничной пневмонии под влиянием низкоинтенсивного СВЧ-облучения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 2-57. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/4815.pdf> (дата обращения: 30.06.2014). DOI: 10.12737/5025

28. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С. Морфо-функциональные проявления острого респираторного дистресс-синдрома и его коррекция СВЧ-излучением в эксперименте // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 2-58. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/4817.pdf> (дата обращения: 30.06.2014). DOI: 10.12737/5026

29. 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.

30. Хадарцев А.А. Новые медицинские технологии на основе взаимодействия физических полей и излучений с биологическими объектами // Вестник новых медицинских технологий. 1999. N1. С. 7–15.

31. Хадарцев А.А. Биофизикохимические процессы в управлении биологическими системами // Вестник новых медицинских технологий. 1999. №2. С. 34–37.

32. Хадарцев А.А. Избранные технологии не медикаментозного воздействия в реабилитационно-восстановительной и спортивной медицине / Под ред. Н.А. Фудина. Тула: ООО РИФ «Инфра», 2009. 398 с.

33. 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).

34. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Хадарцев В.А., Иванов Д.В. Клеточные технологии с позиций синергетики // Вестник новых медицинских технологий. 2009. № 4. С. 7–9.

35. Хадарцев А.А., Купеев В.Г., Москвин С.В. Фитолазерофорез. М.-Тверь, 2016. 96 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., 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.

**ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОВ ТЕОРИИ ХАОСА И  
САМООРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ В ЗДРАВООХРАНЕНИЕ**  
(краткий обзор литературы по материалам  
Сургутской и Тульской научных школ)

**\*Еськов В.М., \*\*Хадарцева К.А., \*Филатова О.Е.,  
\*Хромушин В.А.**

*\*Сургутский государственный университет  
\*\*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
медицинский институт*

В РФ все более активно поднимаются вопросы экономической эффективности выполняемых научно-исследовательских работ, различных лечебных мероприятий. Особо остро эти проблемы стоят в медицине, где бытуют два противоположных мнения: жизнь человека не имеет цены (она бесценна) и другая (прагматическая) сторона – стоимость жизни исчисляется в каждом конкретном случае. Теория хаоса и самоорганизации систем, понимание наличия трех глобальных парадигм в социумах и науке – позволяет на нынешнем уровне развития своего математического аппарата проводить соответствующие расчеты и объяснять имеющиеся противоречия [3, 5, 18, 19].

При этом есть возможность охарактеризовать имеющиеся гендерные различия в распространенности заболеваний и особенности их течения в различных климатогеографических зонах. Получены данные о существенном влиянии патологии внутренних органов на работоспособный период, причем улучшение показателей сердечно-сосудистой системы всегда и однозначно может обеспечить пролонгацию жизни. Поэтому изучение различий продолжительности жизни между коренным и пришлым мужским и женским населением Севера РФ базируется на показателях состояния сердечно-сосудистой системы. Для изучения динамики параметров вегетативной нервной системы женского населения Югры - Обского Севера России использовался метод вариационной пульсоинтервалографии. Установлено, что в младшей возрастной группе женщин доминирует парасимпатический

отдел над симпатическим отделом вегетативной нервной системы. Установлена диаметрально противоположная динамика парасимпатикотонии у двух возрастных групп: пришлое население имеет исходно (в молодом возрасте) более высокое значение (12,5 у.е.) в сравнении с аборигенами (10,6 у.е. исходно). Однако в старшем возрасте эти различия сохраняются (7,84 у.е. и 6,87 у.е. соответственно). Описание динамики нарастания симпатического и падения парасимпатического влияния производили в рамках модели Ферхюльста-Пирла, т.е. системы с насыщением. Однако параметры кардиоинтервалов у пришлого населения имеют параболическую зависимость [10, 15].

Исследования, проведенные учеными Сургутской и Тульской научных школ, представлены в материалах трех научных открытий, внесенных в реестр Международной академии авторов научных открытий и изобретений. В частности, дана характеристика явления повышения фертильности женщин под влиянием синтоксинов, модулирующих программы адаптации. Описан общебиологический механизм защитной реакции клеток крови на экстремальные воздействия. Показан эффект донор-акцепторного переноса физиологической информации в проходящем высокочастотном электромагнитном излучении. Полученные результаты свидетельствуют о многоуровневой системе управления жизнедеятельностью организма человека [4, 8, 9, 11, 17].

Гомеостатические системы, в классификации *W.Weaver* – системы *третьего типа* демонстрируют непрерывное и хаотическое изменение функций распределения  $f(x)$  для своих выборок на равных интервалах  $\Delta t_i$  времени измерения компонент  $x_i$  всего вектора состояния системы  $x=x(t)$ . Представлены доказательства особых свойств гомеостатических систем, которые отличны от систем со стохастической динамикой поведения. Для этих выборок непрерывно (и хаотически) изменяются амплитудно-частотные характеристики и автокорреляционные функции  $A(t)$ , которые не стремятся к нулю при увеличении времени  $t$ . Для них нет свойства перемешивания, а начальные параметры вектора  $x(t)$  в виде  $x(t_0)$  невозможно повторить произвольно. Сравнение состояний таких систем производится по параметрам *квазиаттракторов*, внутри которых непрерывно и

хаотически движется вектор состояния системы  $x(t)$ . Вводятся понятия гомеостаза и эволюции для систем третьего типа, не относящихся к детерминированному хаосу, на который ссылались I.R. Prigogine (*complexity*), J.A. Wheeler (эмерджентные системы), M. Gell-Mann (непредсказуемость). Осуществлена попытка соединения методов стохастики (математической статистики) и теории хаоса-самоорганизации в изучении таких сложных (хаотических) процессов, как постуральный тремор. Установлено, что при повторной регистрации тремора у каждого испытуемого по  $n=15$  или  $n=30$  раз, полученные треморограммы не демонстрируют нормальные распределения, а непараметрические распределения при парных сравнениях по критерию Вилкоксона демонстрируют различия (из 210 пар только у 2-3-х могут быть варианты принадлежности к общей генеральной совокупности). Статическая физическая нагрузка резко изменяет эту картину и число таких («сходных») пар увеличивается. Предложен метод оценки влияния такой нагрузки на тремор. Одновременно и в рамках расчета *квазиаттракторов* получается четкая картина разделения параметров хаотической динамики тремора без нагрузки и с нагрузкой. Обсуждаются перспективы применения нового подхода в физиологических измерениях. Подчеркивается ограниченность методов стохастики в описании *complexity* и необходимость расчета параметров *квазиаттракторов* в фазовых пространствах состояний [1, 7, 12, 13, 16].

Очевидно, что требование медицинской персонализации включает две процедуры – индивидуальную (с непрерывным измерением состояния организма человека) диагностику и непрерывный контроль эффективности лечения и измерений параметров человеческого организма. По классическому детерминистско-стохастическому подходу мы не имеем никакой возможности для реализации основного принципа медицины, потому что каждый человеческий организм имеет свои специфические особенности. Мы проводим диагностику в соответствии с поведением вектора состояния организма человека в фазовом пространстве состояний, согласно всем координатам вектора состояния человека и с расчетом *квазиаттракторов*. Используется новый биоинформационный метод и программное обеспечение для расчета параметров *квазиаттракторов* с целью сти-

рания противоречий между использованием детерминистско-стохастического подхода и теории хаоса самоорганизации в медицине, где вектор состояния организма человека демонстрирует непрерывное движение. Практические результаты такой процедуры также представлены в соответствии с теорией хаоса – самоорганизации. Детально охарактеризованы возможности выбора из множества наиболее значимых признаков для оценки состояния функциональных систем организма при решении задач, стоящих перед геронтологией. Представлена и обоснована целесообразность отказа от детерминистских и стохастических подходов к сложным системам – *complexity*. Подробно охарактеризованы возможности теории хаоса и самоорганизации систем. Описаны возможности нейроэмуляторов, нейрокомпьютинга, метода расчета *квазиаттракторов* при решении задач системного синтеза по выявлению параметров порядка. Приведены данные о применении этих методов для разных возрастных групп женщин-ханты, проживающих на Севере России. Установлена необходимость увеличения числа итераций (настроек) нейроэмулятора для увеличения точности разделения выборок. Предложено внедрять методы теории хаоса и самоорганизации в практику работы геронтологов [5, 6, 14].

В исследовании для каждого испытуемого по зарегистрированным  $n=15$ -ти выборкам кардиоинтервалов – в каждой серии испытаний (всего серий  $N=15$ ) строилось по 15 матриц парного сравнения выборок. Для каждого испытуемого были получены по 15 серий испытаний и построены 15 матриц, в которых находились числа  $k$  пар выборок кардиоинтервалов, которые можно было отнести к одной генеральной совокупности из всех 105-ти разных пар сравнений. Установлено, что любая полученная выборка  $x_i$ , любые ее статистические функции распределения  $f_j(x_i)$ , не могут быть дважды произвольно повторены. Наблюдалась статистическая неустойчивость параметров гомеостаза (на примере кардиоинтервалов). Малое число  $k$  ( $k < 20$  для всех  $x_i$ ) свидетельствует о конце определенности для детерминистской теории, также как и для стохастического подхода. Использование стохастики не корректно использовать для описания любых гомеостатических систем, систем третьего типа – *complexity*. Это доказывается весьма низким числом совпадений выборок кар-

диоинтервалов подряд (дважды), частота такого события значительно меньше доверительной вероятности  $\beta \geq 0.95$ , которая используется в стохастике.

При обследовании более 20000 человек (больных и здоровых) получено более одного миллиона выборок кардиоинтервалов, для которых наблюдаются описанные закономерности. Таким образом, справедливость статистики в современной медицине, пользующейся статистическими стохастическими методами для обработки результатов исследований, ограничена  $p \leq 0.04$ , а доверительная вероятность начинается обычно с  $\beta > 0.95$ .

Возникает принципиальная проблема перехода к индивидуальной медицине, в которой полученные подряд выборки кардиоинтервалов статистически невозможно произвольно повторить. Выход из этой ситуации – применение методов теории хаоса-самоорганизации, в частности, расчет матриц парных сравнений выборок  $x_i$  или расчет квазиаттракторов [2, 20, 21].

### Литература

1. Ануфриев А.С., Еськов В.М., Назин А.Г., Полухин В., Третьяков С.А., Хадарцева К.А. Медико-биологическая трактовка понятия стационарных режимов биологических динамических систем // Вестник новых медицинских технологий. 2008. № 1. С. 29–32.

2. Бетелин В.Б., Еськов В.М., Галкин В.А., Гавриленко Т.В. Стохастическая неустойчивость в динамике поведения сложных гомеостатических систем // Доклады Академии наук. 2017. Т. 472, № 6. С. 642–644.

3. Брагинский М.Я., Вечканов И.Н., Глушук А.А., Еськов В.М., Еськов В.В., Меркулова Н.Н., Мишина Е.А., Пашнин А.С., Полухин В.В., Степанова Д.И., Филатова О.Е., Филатов М.А., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А., Хисамова А.В., Шипилова Т.Н., Чантурия С.М. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть VIII. Общая теория систем в клинической кибернетике / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева. Самара: ООО «Офорт», 2009. 198 с.

4. Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А. Фитоэкидистероиды и фертильные факторы как активаторы синтоксических программ адаптации // Вестник новых медицинских технологий. 2005. № 2. С. 82–84.

5. Еськов В.М., Адайкин В.И., Добрынин Ю.В., Полухин В.В., Хадарцева К.А. Насколько экономически эффективно внедрение методов теории хаоса и синергетики в здравоохранение // Вестник новых медицинских технологий. 2009. № 1. С. 25–28.

6. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Вегетативная нервная система и функциональная асимметрия в геронтологии (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5066.pdf> (дата обращения: 03.03.2015). DOI: 10.12737/8625

7. Зилов В.Г., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В. Экспериментальное подтверждение эффекта «Повторение без повторения» Н.А. Бернштейна // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. № 1. С. 4–8.

8. Иванов Д.В., Ленников Р.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Эффект донор-акцепторного переноса проходящим электромагнитным излучением сано- и патогенных характеристик биообъекта и создание новых медицинских технологий // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 2. С. 10–16.

9. Иванов Д.В., Хадарцев А.А. Клеточные технологии в восстановительной медицине: Монография / Под ред. А.Н. Лищука. Тула: Тульский полиграфист, 2011. 180 с.

10. Лобзин Ю.В., Еськов В.М., Морозов В.Н., Несмеянов А.А., Хадарцев А.А., Потоцкий В.В., Яшин А.А., Гонтарев С.Н., Хадарцева К.А., Иванов Д.В., Антонишкис Ю.А., Зуев В.М., Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Субботина Т.И., Гусак Ю.К., Яшин С.А., Морозова В.И., Савин Е.И. Диверсификация результатов научных открытий в медицине и биологии. Том III. / Под ред. Хадарцева А.А., Несмеянова А.А., Гонтарева С.Н. Тула: Изд-во ТулГУ – Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2012. 186 с.

11. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Карасева Ю.В., Зилов В.Г., Дармограй В.Н., Морозова В.И., Гусак Ю.К. Программы адаптации в эксперименте и клинике: Монография. Тула: ТулГУ, 2003. 284 с.

12. Попов Ю.М., Берестин Д.К., Вохмина Ю.В., Хадарцева К.А. Возможности стохастической обработки параметров систем с хаотической динамикой // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2014. № 2. С. 59–67.

13. Стародубов В.И., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Яшин А.А., Агарков Н.М., Зарубина Т.В., Кобринский Б.А., Козырев К.М., Пятин В.Ф., Хетагурова А.К., Громов М.С., Воронцова З.А., Филатова О.Е., Глотов В.А., Гонтарев С.Н., Добрынина И.Ю., Листопадова Н.А., Мат-



веев Н.В., Ведясова О.А., Куракова Н.Г., Руанет В.В., Логинов С.И., Добрынин Ю.В., Свешников А.В., Смородинов А.В., Терехов И.В., Яшин М.А., Кантаржи Е.П., Логачева В.В., Шаманский К.А. Системные подходы в биологии и медицине (системный анализ, управление и обработка информации) / Под ред. А.А. Хадарцева, В.М. Еськова, А.А. Яшина, К.М. Козырева. Тула: ООО РИФ «ИНФРА», 2008. 372 с.

14. Филатова О.Е., Хадарцева К.А., Еськов В.В. Два типа подходов в развитии персонафицированной медицины // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2015. № 1. С. 81–88.

15. Филатова О.Е., Хадарцева К.А., Соколова А.А., Еськов В.В., Эльман К.А. Сердечно-сосудистая система аборигенов и пришлого женского населения Севере РФ: модели и возрастная динамика // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 22, № 2. С. 43–49.

16. Филатова О.Е., Хадарцева К.А., Филатова Д.Ю., Живаева Н.В. Биофизика сложных систем – complexity // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №2. С. 9–17.

17. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Гордеева А.Ю. Психонейроиммунологические программы адаптации, как модели дизадаптации у женщин с нарушенным репродуктивным циклом // Фундаментальные исследования. 2012. № 5-2. С. 359–365.

18. Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Джумагалиева Л.Б., Гудкова С.А. Понятие трех глобальных парадигм в науке и социумах // Complexity. Mind. Postnonclassic. 2013. № 3. С. 35–45.

19. Хадарцев А.А., Хромушин В.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>

20. Eskov V.M. Evolution of the emergent properties of three types of societies: the basic law of human development // E:CO Emergence: Complexity and Organization. 2014. Т. 16, № 2. С. 107–115.

21. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Zimin M.I. Uncertainty in the quantum mechanics and biophysics of complex systems // Moscow University Physics Bulletin. 2014. Т. 69. № 5. С. 406-411.

## ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ (обзор литературы)

\*Еськов В.М., \*\*Хромушин В.А., \*\*Жеребцова В.А.

\*Сургутский государственный университет

\*\*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
медицинский институт

Современная медико-биологическая наука находится на пути к эволюционной смене парадигм. На смену *детерминистской парадигме* с ее четкими причинно-следственными связями пришла *стохастическая парадигма*, оперирующая вероятностями, использующая различные статистические методы. В настоящее время формируется *третья парадигма* (ТП), базирующаяся на *теории хаоса и самоорганизации* (ТХС) систем. Первые две парадигмы можно объединить в *детерминистско-стохастическую парадигму* (ДСП). Объектом исследования ТП являются сложные системы (*complexity*), к которым относятся медико-биологические системы, человек. ТХС обладает отличной от других математикой, позволяющей выделять параметры порядка, рассчитывать *квазиаттракторы*, устанавливать связи между явлениями. Развитие ТХС обеспечивает более точную оценку изменения, происходящие в здоровом и больном организме, эффективность проведения лечебно-профилактических и реабилитационно-восстановительных мероприятий. Эти подходы позволяют решить основную задачу персонифицированной медицины – раннюю диагностику первых симптомов развивающейся патологии (диагностика донозологических форм), принятие превентивных мер по устранению этих первичных признаков и как результат этих действий – уменьшение размеров *квазиаттракторов*, возврат их в первоначальную форму нормогенеза. В рамках ТХС изучен подход к функционированию гомеостаза и гомеостатического регулирования. Показан хаотический характер гомеостатического регулирования в биологии и медицине [2, 5-9, 25, 38, 40].

Естественные физические поля, представленные, прежде всего, многофакторными физическими воздействиями Солнца, обеспечивали в живых системах формирование соответствующих чувствительных рецепторных образований, являющихся поставщиком компонентов *обратной связи* (ОС) для формирования управляющих воздействий в *функциональных системах* (ФС) разного иерархического уровня и биологических систем в целом. Поэтому *электромагнитные поля* (ЭМП) – световое излучение, *инфракрасное* (ИК) излучение, *ультрафиолетовое* (УФ) излучение, гравитация и другие, не обязательно известные нам, физические факторы – получили свое представительство на разных уровнях живых систем. Корреляционная модель, объединяющая различные виды ЭМП [21], позволяет объяснить разноуровневое управляющее воздействие ЭМП ИК-, УФ-диапазона, ЭМП *крайневысокочастотного* (КВЧ) и *низкочастотного* (НЧ) диапазонов на основе их взаимной модуляции.

Эффекты воздействия магнитных полей ниже земного уровня на биологические объекты достаточно хорошо изучены в эксперименте. Так, при оценке секреции антител иммунными *антителообразующими клетками* (АОК) у мышей с помощью специального аппарата, создающего дозированное с точностью до 2% постоянное магнитное поле с индукцией 0-2 Гс и *переменное магнитное поле* (ПеМП) с частотой 1-100 Гц и индукцией 0–2 Гс, удалось установить регуляторные влияния *узкорезонансных* частот: ПеМП с частотой 21,1 Гц определяло 30-40% стимуляцию секреции АОК с высокой степенью достоверности [22].

Становление теории единого информационного поля ноосферы связано с необходимостью изучения развития функций мозга, как составной части прогрессивного эволюционного цикла. Механизмы развития и обучения тесно сопряжены между собой, приводя в итоге к консолидации и модификации ФС организма, сказываясь на эволюции через молекулярно-генетические механизмы. Подходы школы К.В.Судакова к интеграции в рамках эволюционного цикла психики, физиологии, морфологии и генома – обосновывают непрерывность эпигенетического процесса. Одна из версий биоморфогенеза предполагает продуцирование геномом отображений (в том числе и голографических),

являющихся производными известных физических полей (ЭМП и др.) и организующих пространственно-временные характеристики биологических систем. Процессы активации ранних генов, экспрессии морфорегуляторных генов, как результат обучения через физиологию и морфологию в эволюционном цикле, также рассматриваются на основе взаимодействия физических полей с живым веществом. Различные температурные воздействия (как высоко- так и низкотемпературные) являются, при выходе за рамки допустимых для функционирования биологических систем пределов, стрессорными агентами. В определенных режимах они запускают те или иные выработанные биологическими системами механизмы адаптации, которые – либо переводят ФС на новый уровень функционирования, либо наступает полон защиты и гибель БС [29].

Различные исследования связывают эти эффекты с выработкой, как у прокариотов, так и у эукариотов – специальных белков. Эти белки вначале были обнаружены в клетках подвергшихся острому тепловому воздействию и названы белками теплового шока (*HSP*), но потом они были выявлены при холодном воздействии, при гипоксии и аноксии, при острой ишемии миокарда, при атеросклерозе и др., и были названы «белками адаптации», или «стресс-белками» [18]. К вероятным механизмам их действия, в частности *HSP*, относят связывание жирных кислот, увеличение активности антиоксидантных ферментов, восстановление поврежденных прерибосом, сократительных и мембранных белков, экранирование их от протеаз, связывание кальмодулина в клетке (рецептора ионов  $Ca^{2+}$ ) с исключением повреждающего действия избытка  $Ca^{2+}$ . При взаимодействии *HSP* с *NO*-синтазой происходит ее активация, выработка оксида азота (*NO*) и вазодилатация [19], по-видимому, и иммуномодулирующий эффект *HSP* опосредован действием *NO*.

Возможности управления физико-химическими процессами определяются степенью изученности искомым управляющих воздействий и формированию пакетов их воздействия. Так, издавна используемые тепловые или холодовые влияния для балансировки ФС с целью положительного воздействия на адаптацию имеют универсальную биофизико-химическую основу. В исследованиях [22] показана значимость возбуждения адреноре-

активных или холинреактивных структур мозга, когда активируются либо *кататоксические программы адаптации* с депрессией антиокислительного и противосвертывающего потенциалов крови с явлениями иммуноактивации, либо *синтоксические* с активацией антиокислительного и противосвертывающего потенциалов и иммуносупрессией [4, 20, 36, 37]. Диагностика состояния адренергических, холинергических, антиокислительных, противосвертывающих и иммунных механизмов крови – является той обратной связью, которая отражает не только степень нарастающих изменений или повреждения, но и дает опорные пункты для разработки управляющих, корригирующих воздействий. То же относится и к тренирующим, по сути – управляющим эффектам тепловых процедур (сауна, русская баня и пр.) [28].

Известно, что магнитные поля (0,1 мТл, 60 Гц) инициируют ферментный каскад, активирующий такой фермент, как протеникиназа-С (*PKC*), являющийся вероятным носителем блоков информации, ведущих к нерегулируемому делению клеток, нарушению дифференциации  $\beta$ -лимфоидноклеточной последовательности. Во внутреннем листе липидного бислоя плазматической мембраны находятся два фосфорилированных производных фосфатидилинозитола (*PI*): *PI*-фосфат (*PIP*) и *PI*-бисфосфат (*PIP*<sub>2</sub>), последний из которых под действием фосфолипазы, активированной *G*-белком, в свою очередь стимулированным различными (но специфическими) воздействиями извне, превращается в инозитолтрифосфат и диацилглицерол. Инозитолтрифосфат высвобождает ионы  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных хранилищ, а диацилглицерол либо распадается до арахидоновой кислоты, идущей на синтез простагландинов и других медиаторов липидного геноза, либо активирует *PKC*, становящуюся чувствительной к малой концентрации ионов кальция. Эта активация кратковременна. Действие диацилглицерола может быть имитировано форболовыми эфирами также в сочетании с ионами кальция [1]. В то же время воздействие ЭМП в 450 МГц модулированных по амплитуде на 16 Гц, снижает продукцию ферментов, стимулирующих *PKC*, что препятствует онкогенезу [41]. В исследованиях [44, 50] облучение тканевых культур из нормальных и трансформированных глиальных клеток крыс радиочас-

тотными модулированными полями 836,55 МГц с пакетной модуляцией удельной мощности 0,09; 0,9; 9,0 мВт/см<sup>2</sup> – не вызвало клеточной пролиферации этих культур, в том числе и при использовании химического промотера. В то же время слабые ЭМП (1,0–1,5 мВт/см<sup>2</sup>, 450 МГц) при 16 Гц модуляции по синусоидальной амплитуде усиливали коканцерогенный эффект форболового эфира [41].

Исследования [42], основанные на изучении эффекта облучения ЭМП КВЧ-диапазона перитонеальных вызванных нейтрофилов мышей *SPF*-категории аутбредной линии *NMRI*, подтвердили, что, меняя функциональную активность клеток иммунной системы, ЭМИ КВЧ-диапазона обеспечивают иммуномодулирующий эффект. Показан резонансоподобный характер воздействия как несущих, так и модулирующих частот излучения, подтверждена возможность дистантного управления функциями клеток иммунной системы модулированным ЭМИ КВЧ-диапазона. Сделан важный вывод о модификации активности кальций-зависимых внутриклеточных сигнальных систем при сочетании ЭМИ КВЧ и постоянного магнитного поля с соответствующими изменениями функциональной активности клеток. Выявлена чувствительность внутриклеточных механизмов метаболизма к увеличению магнитной индукции по сравнению с фоновой в узких диапазонах 50 мкТл и 95 мкТл, при фиксированных частотах излучения ЭМИ КВЧ (41,95 ГГц и 42 ГГц – по условиям опыта). И в этих исследованиях показана значимость кальций-зависимых систем внутриклеточной сигнализации в процессе управляющих воздействий ЭМИ КВЧ-диапазона. Исследования, проведенные китайскими учеными, подтвердили значимость кальций-зависимых систем установлением корреляции между активностью меридианов тела человека и содержанием в них кальция. Выявлено повышение его концентрации в акупунктурных точках по сравнению с нейтральными точками и ее резкое возрастание при проведении акупунктуры, блокируемое *этилендиамидтетраацетатом* (ЭДТА) [49, 52]. Управляющие возможности ЭМП КВЧ достаточно полно изложены в периодической литературе, и тем более важны результаты, полученные В.В. Воробьевым [3]. Проведенное облучение акупунктурных точек ЭМИ КВЧ привело к изменению частотных спектров  $\theta$ -

области электроэнцефалограммы с соответствующим изменением нейрехимического статуса центральной нервной системы, сходные с таковыми при воздействии УФ-излучения и воздействием интерлейкина-2. Эти результаты широко используются в восстановительно-реабилитационной медицине [6, 15, 17, 24, 30-32, 34-36, 39].

Открытие «роли оксида азота как сигнальной молекулы в сердечно-сосудистой системе» принесло Нобелевскую премию за 1998 год фармакологам Р. Фургютту, Л. Игнарро и Ф. Мураду, работающим в Нью-Йорке, Хьюстоне и Лос-Анджелесе (США) [45]. Это еще раз подтвердило тезис о противоречивости явлений в природе. Токсический оксид азота выхлопных газов автомобилей в самом организме – оказался необходимым компонентом клеточного функционирования. Пионерские исследования *NO*, как нейромедиатора, транслятора нервных импульсов, биоактивного газа, относятся к 80-м годам. Синтез *NO* из аминокислоты аргинина осуществляется ферментом *NO*-синтазой, расположенной в мембранах аппарата Гольджи в клетке, представленной двумя формами: индуцируемой и постоянно действующей соответственно 2 типам клеток: быстрых – нервных, и медленных – иммунных, в которых *NO* образуется в значительных количествах. Одним из факторов, способствующих отрыву 5 электронов от аргинина с образованием *NO*, является ген гемоглобина. Этим объясняется преимущественная продукция *NO* в клетках сосудистого эндотелия, откуда он направляется к гладкой мускулатуре сосудистой стенки, осуществляя ее релаксацию. Нарушения в гене *NO*-синтазы обуславливают развитие атеросклероза, гипертензии в эксперименте. Блокада *NO*-синтазы обеспечивает подъем артериального давления при коллапсе и шоке, поддерживает мозговой кровоток, локализует экспериментальные очаги ишемии или кровоизлияния в мозге. *NO* причастна к патогенезу болезней Альцгеймера, Паркинсона, цирроза печени [41]. Определена роль *NO* в иммунных процессах и его иммуномодуляторные свойства. Взаимодействует *NO* с железосодержащими группами, в частности, цитохрома, ферментов, ответственных за синтез ДНК. При этом тормозится окислительное фосфорилирование. Взаимодействие *NO* с  $O_2$  в клетках способствует росту активных радикалов ( $OH$ ,  $NO_2$ ), что обеспечивает

бактерицидный эффект. Стимуляция интерлейкина-2, продуцируемого *T*-хелперами, активирует клеточный и гуморальный ответ. Известный эффект нитроглицерина объясняется его влиянием на высвобождение *NO*. Наблюдающаяся неоднозначность ответа сосудов на действие лекарственных препаратов (то сужение, то дилатация) объясняется степенью повреждения эндотелия, а, следовательно, выработкой *NO*. Описана модель взаимодействия нетепловых ЭМП КВЧ-диапазона с химическими процессами, в частности регуляции реакций с цитохромным катализатором, с переходом пар радикалов и образованием свободных радикалов (*NO*, реакционно-способный  $O_2$ ) с согласованно действующим усилением [47]. В результате взаимодействия наложенного ЭМП и внутриклеточных высокочастотных осцилляторов Ван-дер-Поля, описанных в [51], был сделан вывод об отсутствии порога воздействия, ибо наложенные ЭМП оказываются активными даже при субнулевых интенсивностях. Высказано предположение, что свободные радикалы (клинически реакционно-способные) являются промежуточным звеном при биомолекулярных взаимодействиях в присутствии ЭМП в 50–60 Гц. При этом низкие стационарные магнитные поля инициируют разрыв связей триплетных пар и образование синглетных. При увеличении поля до  $\sim 8$  мТ 2/3 пар радикалов теряют способность вступать в реакцию. На такие взаимодействия тратится значительно меньше энергии, чем располагает тепловая энергия всей системы. Воздействие дополнительного колебательного поля создает *окна напряженности*, в которых триплеты возвращаются к синглетным структурам, вступающим в реакцию друг с другом. Энергии подуровней триплетной пары равны в нулевом поле, а при его возрастании начинают различаться. Это трактуется как эффект расщепления Зимана [48].

При изучении воздействия крайненизкочастотных ЭМП на электрическую активность мозга и память, показано, что ритмическая активность медленного типа (*RSA*), или тета-ритм, проявляется в 7–15-секундных всплесках в гиппокампе во время функционирования памяти. Синтезированная в срезах гиппокампа, обработанного карбахолом, *NO* – удлиняет и дестабилизирует интервалы между *RSA*-эпизодами. Синусоидальные поля в 1 Гц интенсивностью в 56 и 560 мкТл вызывают необратимую



дестабилизацию *RSA*-интервалов (при 60 Гц полях тенденция та же, но не было статистической достоверности). При фармакологическом блокировании *NO* влияние на *RSA* не отмечалось. Но полевые эффекты имели место при диффузии внеклеточной *NO* из клетки источника во внеклеточное пространство, когда она хелатировала под действием гемоглобина. Следовательно, *NO*-системы существенно зависят от крайненизкочастотных магнитных полей [43]. Именно свободнорадикальная молекулярная конфигурация *NO* связывается с *окислительным стрессом*, играющим ведущую роль в генезе болезни Альцгеймера и Паркинсона [46].

Анализ элементов молекулярных физико-химических взаимодействий показывает реальную возможность создания систем управления, которые, используя многофакторные индивидуализированные режимы воздействия, обеспечат прогнозируемые эффекты, направленные на оптимальное вовлечение ФС организма в нормализацию жизнедеятельности. Эти воздействия принципиально отличаются от имеющихся вариантов лечения и профилактики, ибо управленческий подход унифицирован и рассчитан, как на оздоровление (поддержание оптимального функционирования ФС), так и на лечение, реабилитацию и профилактику (коррекцию патологического функционирования ФС).

Фрактальные закономерности развития человека обусловили фрактальность структур его скелета, клеточного состава, определило зависимость физико-химического состава внутриорганных биологических жидкостей, которые несут в себе информацию о состоянии внутренних сред организма человека. Это используется при тизиографии, при воздействии с лечебной целью СВЧ-излучения, при внедрении в практику клеточных технологий [10-14, 16, 23, 26, 27, 33].

### Литература

1. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. Молекулярная биология клетки: в 3-х т., Изд. 2-е перераб. и доп. Пер. с англ. М.: Мир, 1994. Т.1. С. 517., Т. 3. С. 504.
2. Брагинский М.Я., Вечканов И.Н., Глушук А.А., Еськов В.М., Еськов В.В., Меркулова Н.Н., Мишина Е.А., Пашнин А.С., Полухин

В.В., Степанова Д.И., Филатова О.Е., Филатов М.А., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А., Хисамова А.В., Шипилова Т.Н., Чантурия С.М. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть VIII. Общая теория систем в клинической кибернетике / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева. Самара: ООО «Офорт», 2009. 198 с.

3. Воробьев В.В. Роль нейромедиаторных систем мозга в механизмах фармакологических и электромагнитных воздействий: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Тула, 1999. 48 с.

4. Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А. Фитоэксдистериоды и фертильные факторы как активаторы синтоксических программ адаптации // Вестник новых медицинских технологий. 2005. № 2. С. 82–84.

5. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Фрактальные закономерности развития человека и человечества на базе смены трёх парадигм // Вестник новых медицинских технологий. 2010. №4. С. 192–194.

6. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Филатов М.А.. Хаотический подход в новой интерпретации гомеостаза // Клиническая медицина и фармакология. 2016. Т.2, №3. С. 47–51.

7. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Каменев Л.И. Новые биоинформационные подходы в развитии медицины с позиций третьей парадигмы (персонифицированная медицина – реализация законов третьей парадигмы в медицине) // Вестник новых медицинских технологий. 2012. № 3. С. 25–28.

8. Зилов В.Г., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В. Экспериментальное подтверждение эффекта «Повторение без повторения» Н.А. Бернштейна // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. № 1. С. 4–8.

9. Зинченко Ю.П., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Введение в биофизику гомеостатических систем (complexity) // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 3. С. 6–15. DOI: 10.12737/22107

10. Иванов Д.В., Ленников Р.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Эффект донор-акцепторного переноса проходящим электромагнитным излучением сано- и патогенных характеристик биообъекта и создание новых медицинских технологий // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 2. С. 10–16.

11. Иванов Д.В., Хадарцев А.А. Клеточные технологии в восстановительной медицине: Монография / Под ред. А.Н. Лищука. Тула: Тульский полиграфист, 2011. 180.

12. Исаева Н.М., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Код Фибоначчи и «золотое сечение» в экспериментальной патофизиологии и электромагнитобиологии: Монография / Под ред. Т.И. Субботиной и А.А. Яшина. Москва – Тверь – Тула: ООО «Издательство «Триада», 2007. 136 с.

13. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А. Тезиография крови и биологических жидкостей / Под ред. А.А. Хадарцева. Тула: Тульский полиграфист, 2009. 244 с.

14. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Багаутдинов Ш.М., Четкин А.В. Постоянство непостоянного в тезиограммах препаратов крови (к стандартизации исследований кристаллизации биологических жидкостей) // Вестник новых медицинских технологий. 2008. № 4. С. 7–13.

15. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Сясин Н.И., Якушина Г.Н., Краюхин А.В. Аутофлуоресценция нативных тканей и клеток крови и ее значение для медицинской практики: Монография. Тула – Санкт Петербург, 2005. 108 с.

16. Купеев В.Г., Хадарцев А.А., Троицкая Е.А. Технология фитолазерофореза. Тула: Изд-во «Тульский полиграфист», 2001. 120 с.

17. Леонов Б.И., Хадарцев А.А., Гонтарев С.Н., Борисова О.Н., Веневцева Ю.Л., Агасаров Л.Г., Истомина И.С., Каменев Л.И., Варфоломеев М.А., Егиазарова И.П., Лысый В.М., Федоров С.Ю., Хижняк Л.Н., Щербаков Д.В., Коржук Н.Л., Хадарцев В.А. Восстановительная медицина. Т. IV: Монография / Под ред. А.А. Хадарцева, С.Н. Гонтарева, Л.Г. Агасарова. Тула: Изд-во ТулГУ – Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2011. 204 с

18. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: Механизмы и защитные рефлексы адаптации. М.: Нурохиа Medical LTD, 1993. 331 с.

19. Морозов В.Н., Хадарцев А.А. Роль синтоксических программ адаптации в предупреждении крионекрозов // Вестник новых медицинских технологий. 1998. №3–4. С. 38–41.

20. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Карасева Ю.В., Зилов В.Г., Дармограй В.Н., Морозова В.И., Гусак Ю.К. Программы адаптации в эксперименте и клинике: Монография. Тула: ТулГУ, 2003. 284 с.

21. Нефедов Е.И., Протопопов А.А., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Биофизика полей и излучений и биоинформатика; Под ред. А.А. Яшина. Тула: Изд-во ТулГУ, 1998. 333 с.

22. Подколзин А.А., Донцов В.И. Иммуномодулирующее действие слабых антител у мышей // Бюлл. эксперимент. биологии и медицины. 1994. №5. С. 482–483.

23. Савин Е.И., Хадарцев А.А., Иванов Д.В., Субботина Т.И., Морозов В.Н. Регуляция свободнорадикальных процессов модулирую-

щим воздействием электромагнитного излучения в сочетании с введением стволовых клеток // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2010. №5. С. 77–79.

24. Сафоничева 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.

25. Стародубов В.И., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Яшин А.А., Агарков Н.М., Зарубина Т.В., Кобринский Б.А., Козырев К.М., Пятин В.Ф., Хетагурова А.К., Громов М.С., Воронцова З.А., Филатова О.Е., Глотов В.А., Гонтарев С.Н., Добрынина И.Ю., Листопадова Н.А., Матвеев Н.В., Ведясова О.А., Куракова Н.Г., Руанет В.В., Логинов С.И., Добрынин Ю.В., Свешников А.В., Смородинов А.В., Терехов И.В., Яшин М.А., Кантаржи Е.П., Логачева В.В., Шаманский К.А. Системные подходы в биологии и медицине (системный анализ, управление и обработка информации) / Под ред. А.А. Хадарцева, В.М. Еськова, А.А. Яшина, К.М. Козырева. Тула: ООО РИФ «ИНФРА», 2008. 372 с.

26. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров А.А., Бондарь С.С. Продукция цитокинов клетками цельной крови реконвалесцентов внебольничной пневмонии под влиянием низкоинтенсивного СВЧ-облучения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 2-57. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/4815.pdf> (дата обращения: 30.06.2014). DOI: 10.12737/5025

27. 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.

28. Фудин Н.А., Судаков К.В., Хадарцев А.А. Реабилитация лиц, подвергшихся стрессорным и неблагоприятным экологическим воздействиям. Методические рекомендации // Под общ. ред. проф. К.В.Судакова. М., 1996. 33 с.

29. Хадарцев А.А. Биофизикохимические процессы в управлении биологическими системами // Вестник новых медицинских технологий. 1999ю Т. 6, № 2. С. 34–37.

30. Хадарцев А.А. Избранные технологии не медикаментозного воздействия в реабилитационно-восстановительной и спортивной медицине / Под ред. Н.А. Фудина. Тула: ООО РИФ «Инфра», 2009. 398 с.

31. Хадарцев А.А. Не медикаментозные технологии (рефлексотерапия, гирудотерапия, фитотерапия, физиотерапия). Германия: Palmarium Academic Publishing, 2012. 512 с.

32. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Винокуров Б.Л., Зилов В.Г., Морозов В.Н., Цогоев А.С., Михайлова А.А., Купеев В.Г., Гонтарев С.Н., Олейникова М.М., Дзасохова П.В., Крюкова С.В., Митюшкина О.А. Восстановительная медицина: Монография / Под ред. А.А. Хадарцева, С.Н. Гонтарева, С.В. Крюковой. Тула: Изд-во ТулГУ – Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2010. Т. II. 262 с.

33. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Хадарцев В.А., Иванов Д.В. Клеточные технологии с позиций синергетики // Вестник новых медицинских технологий. 2009. № 4. С. 7–9.

34. Хадарцев А.А., Купеев В.Г., Олейникова М.М., Борисова О.Н., Наумова Э.М. Коронатера в сочетании с лазерофорезомфитомеланина при стенокардии напряжения // Вестник новых медицинских технологий. 2012. №1. С. 92–95.

35. 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. К.А. Хадарцевой. Тула: ООО «Тульский полиграфист», 2013. 222 с.

36. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Гордеева А.Ю. Психонейроиммунологические программы адаптации, как модели дизадаптации у женщин с нарушенным репродуктивным циклом // Фундаментальные исследования. 2012. № 5-2. С. 359–365.

37. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Хрупачев А.Г., Карасева Ю.В., Морозова В.И. Депрессия антистрессовых механизмов как основа развития патологического процесса // Фундаментальные исследования. 2012. № 4 (часть 2). С. 371–375.

38. Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Джумагалиева Л.Б., Гудкова С.А. Понятие трех глобальных парадигм в науке и социумах // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 3. С. 35–45.

39. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Радчич И.Ю. Физиологические основы визуального восприятия при подготовке спортсменов с позиций синергетики // Вестник новых медицинских технологий. 2012. № 2. С. 17–20.

40. Хадарцев А.А., Хромушин В.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>

41. Эйди Р. Электромагнитные взаимодействия на клеточных мембранах: перестройка стереотипа // В сб.: Двенадцатые сеченовские чтения. М.: РАН, РАМН. 1996. С. 3–21.
42. Якушкина В.С. Влияние электромагнитного излучения крайне высоких частот с различными биотропными параметрами на респираторный взрыв нейтрофилов: Авторефер. дис. ... канд. биолог. наук. Тула, 1998. 17 с.
43. Bawin S.M., Satmary W.M., Jones R.A. Extremely-low-frequency magnetic fields disrupt rhythmic slow activity in rat hippocampal slices // *Bioelectromagnetics*. 1996. 17:5. P. 388–395.
44. Cain C.D., Thomas D.L., Adey W.R. Focus formation of C3H/10T1/2 cells and exposure to a 836.55 MHz modulated radiofrequency field // *Bioelectromagnetics*. 1997. 18:3. P. 237–243.
45. Furchgott R.F., Ignarro L.J., Murad F. Nitric oxide as a signalling molecule in the cardiovascular system // Press Release: The 1998 Nobel Prize in Physiology of Medicine. URL: [Webmaster@www.nobel.se/](mailto:Webmaster@www.nobel.se/)
46. Holshouser B.A., Komu M., Moller H.A. Localized proton NMR spectroscopy in the striatum of patients with idiopathic Parkinson's disease: a multicentric study // *Magnetic Resonance in Medicine*. 1995. 33. P. 589–594.
47. Jones R.A., Walleczek J., Adey W.R. Mechanical vibration in «double-wound» magnetic field exposure coils // *Bioelectromagnetics*. 1996. 17:6. P. 516–518.
48. McLaughlan K., Steiner U.E. The spin-correlated radical pair as a reaction intermediate // *Molecul. Phys*. 1991. 73. P. 241–263.
49. Quo Yi, xU Tangping, Wang Xiuyun. Abst. Acad. Conf. of the tenth anniversary of World Fed. of acupuncture-moxibustion societies // Beijing. 1997. N 615. P. 362.
50. Stagg R.B., Thomas W.J., Jones R.A., Adey W.R. DNA synthesis and cell proliferation in C6 glioma and primary glial cells exposed to a 836.55 MHz modulated radiofrequency field // *Bioelectromagnetics*. 1997. 18:3. P. 230–236.
51. Theoretical physics and biology // In: Frohlich H. (Ed.) *Biological coherence and response to external Stimuli*. Springer. Berlin–Heidelberg–New-York, 1988. P. 1–24.
52. Wang Chengyao, Lin Yingtao, Wan Dening – Absch. Acad. Conf. of tenth anniversary of World Fed. of acupuncture-moxibustion societies // Beijing. 1997. N 589. P. 342–343.

# НАРУЖНОЕ АППАРАТНОЕ КОМПРЕССИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГРУДНУЮ КЛЕТКУ В СОЧЕТАНИИ С СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЕМ ПРИ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ

**\*Терехов И.В., \*Каменев Л.И., \*\*Варфоломеев М.А.,  
\*Митюшкина О.А.**

*\*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,  
медицинский институт  
\*\* ЗАО «Альфа-прибор», Тула*

**Введение.** При *внебольничной пневмонии* (ВП) в период реконвалесценции имеются предпосылки развития обструкции бронхов, которая приводит к повышению работы дыхания, росту энергозатрат, повышению кислородной стоимости дыхания и в результате – к развитию дыхательной недостаточности. Воздействуя на механорецепторы, можно оказывать опосредованное влияние на вегетативные функции с нормализацией деятельности внутренних органов. Установлено, что при наличии фазы положительного давления на вдохе в 1/2 дыхательного цикла уменьшается ударный объем, а при 1/3 – это действие не проявляется. Дыхательные экскурсии грудной клетки и диафрагмы на вдохе приводят к снижению внутригрудного давления, увеличению кровенаполнения легочной артерии из-за роста внутрибрюшного давления (сопряженного с сокращением диафрагмы) и улучшением притока венозной крови из системы нижней полой вены. Однослойные клетки легочных капилляров, через которые осуществляется газообмен, обеспечивают максимальную дилатацию капилляров при увеличении кровотока, что не приводит к повышению давления в малом круге кровообращения и, в то же время, осуществляет депонирование до 25% всей циркулирующей крови. В фазу выдоха, продолжающуюся у бодрствующего человека в покое 2-3,5 с, (при вдохе 1-2,5 с), происходит уменьшение объема грудной полости перед последующим дыхательным циклом. При внешних компрессионных воздействиях на грудную клетку наблюдаются непостоянные рефлекторные реакции. Установлена

рефлекторная взаимосвязь между степенью изменения объема грудной клетки в момент ее компрессии и деятельностью дыхательной мускулатуры. Компрессия грудной клетки обуславливает уменьшение полости грудной клетки с раздражением механорецепторов, уменьшение избыточного напряжения дыхательной мускулатуры, улучшение пассажа содержимого дыхательных путей, тренировку произвольного компонента системы управления дыханием, активацию бронходилатации с рефлексогенной зоны диафрагмы, благоприятное функционирование легких в обмене метаболитов [3, 12].

Метод *наружного аппаратного компрессионного воздействия* (НАКВ) состоит в синхронизированном с фазой выдоха сдавливании грудно-брюшной области пневматической манжетой, которое обеспечивает более интенсивный выдох. При реконвалесценции после ВП утомление дыхательных мышц развивается вследствие возросших энергетических затрат на дыхание в условиях резистивного (при бронхообструкции) и эластического (при интерстициальном отеке) сопротивления. Падает сократительная способность диафрагмы, дыхательная мускулатура становится несостоятельной при обеспечении вентиляции. Увеличение глубины выдоха при НАКВ облегчает сокращение диафрагмы, кратковременно уменьшая остаточный объем легких. С увеличением вентиляции рефлекторно активизируется бронхолегочное дренирование. Определены лечебные эффекты вибрационно-компрессионного воздействия на грудную клетку [7].

Изучено содержания в *моноклеарных клетках* (МНК) периферической крови в постклиническую стадию ВП регуляторных факторов (белка *p53*,  $\beta$ -катенина, протеинкиназа *FAK*, *AKT1*, фактора транскрипции *CREB*, белков *RB* и *SMAD2*) на фоне воздействия микроволн частотой 1 ГГц. У пациентов, перенесших ВП в МНК отмечено повышение уровня  $\beta$ -катенина, *CREB*, *FAK*, *RB*, а также усиление фосфорилирования *AKT1*. Кроме того, выявлено снижение уровня *p53*, *AKT1*, *SMAD2*, подавление фосфорилирования *CREB* по серину-133. Установлено, что микроволны спустя 3 часа после облучения способствуют повышению исходно сниженного содержания *p53*, *FAK*,  $\beta$ -катенина, тогда как через 24 часа имело место изменение уровня фосфори-



лирования исследованных молекул, в том числе, повышение фосфорилирования *SMAD2* и *RB*, снижение – *AKT1* и *CREB*. Констатировано, что микроволны способствует снижению транскрипции генов предраннего ответа, оптимизации метаболизма, ускорению процессов саногенеза у больных, перенесших пневмонию. Определенное значение в механизме эффекта различных электромагнитных излучений при воздействии на биообъекты является донор-акцепторный перенос сано- или патогенных характеристик органов и тканей организма. При этом сохраняются фрактальные закономерности, присущие живому, в том числе биологическим жидкостям, являющимся субстратом воздействия излучений. Изменение гомеостаза при различных воздействиях могут рано регистрироваться, но обработка результатов должна осуществляться в рамках теории хаоса и самоорганизации систем путем расчета параметров квазиаттракторов [5,6,8-11,14].

Все внешние управляющие воздействия (механические, физические, химические) могут обеспечить позитивное влияние на динамику программ адаптации через ГАМК-допаминергическую, гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую и гипоталамо-гипофизарно-репродуктивную системы с соответствующим балансом синтоксических и кататоксических программ адаптации [4, 13, 16, 17].

**Цель работы** – установить целесообразность использования наружного аппаратного компрессионного воздействия на грудную клетку в сочетании с воздействием СВЧ-излучения при внебольничной пневмонии.

### **Материал и методы исследования.**

Обследовано и пролечено 79 пациентов с ВП. В основной группе из 53 человек (28 мужчин и 25 женщин) на фоне базовой терапии в соответствии с национальными рекомендациями по лечению ВП (антимикробная, противовоспалительная, антиагрегантная, муколитическая, бронхолитическая терапия) – проводилось НАКВ по 15 минут ежедневно (через 3 дня пребывания в стационаре). НАКВ осуществлялось при помощи отечественного физиотерапевтического аппарата вибрационно-компрессионного воздействия на грудную клетку – ВКВ-01 (Россия),

рег. удост. № ФСР 2011/10394. В контрольной группе ( $n=26$ ) лечение осуществлялось также согласно национальным рекомендациям по лечению ВП [18], но без НАКВ. Степень тяжести ВП определялась по шкалам *SMART-COP* и *SMART-CO*. Функция внешнего дыхания (ФВД) определялась на автоматическом спирометре *ST-300* (*Fucuda Sanyo*, Япония). Проводилось рентгеновское и лабораторное обследование в соответствии со стандартами диагностики больных с ВП.

Материалом для исследования влияния СВЧ-излучения служила венозная кровь, забиравшаяся в утренние часы (с 7:00 до 7:30) из локтевой вены. Для проведения исследования внутриклеточных маркеров 1 мл цельной крови вносили во флакон, содержащий 4 мл среды *DMEM*, гепарин (2,5 ЕД/мл), гентамицин (100 мкг/мл) и *L*-глутамин (0,6 мг/мл). Подготовленные таким образом образцы облучали в течение 45 минут аппаратом микроволновой терапии «Акватор-02» (ООО «ТЕЛЕМАК», г. Саратов), на частоте  $1,0 \pm 0,03$  ГГц (плотность потока энергии  $50$  нВт/см<sup>2</sup>) [1, 2, 15].

После облучения флаконы помещались на 1, 3, 6 и 24 часа в термостат при  $37^{\circ}\text{C}$  с последующим выделением на градиенте фиколл-верографина ( $\rho=1,077$ ) МНК и приготовлением лизатов, для чего использовали 1 мл клеточной суспензии содержащих  $0,5 \times 10^6$  МНК. Выделенные клетки дважды отмывали в фосфатно-солевом буфере, после чего лизировали, используя раствор следующего состава:  $10$  mM *Tris*, pH 7,4;  $100$  mM *NaCl*,  $1$  mM *EDTA*,  $1$  mM *EGTA*,  $1$  mM *NaF*,  $20$  mM *Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>*,  $2$  mM *Na<sub>3</sub>VO<sub>4</sub>*,  $1\%$  *Triton X-100*,  $10\%$  глицерола,  $0,1\%$  *SDS*,  $0,5\%$  деоксихолата,  $1$  mM *PMSF* (матричный  $0,3$  M раствор в *DMSO*). В лизирующий раствор добавляли (*ex tempore*)  $1\%$  коктейля ингибитора протеаз («*Sigma-Aldrich*», США), выдерживали на льду (при  $t=+4-5^{\circ}\text{C}$ ) в течение 15 минут. Полученные ядерно-цитоплазматические лизаты центрифугировали в течение 10 минут при  $15\ 000$  об/мин, с последующим аликвотированием и замораживанием при  $-76^{\circ}\text{C}$ .

Подсчет клеток и анализ жизнеспособности осуществляли с помощью счетчика *TC20* (*Bio-Rad*, США). Жизнеспособность клеток подготовленных культур составляла более  $90\%$ .

В клеточных лизатах методом иммуноферментного анализа (ИФА) оценивали содержание (концентрацию) субъединицы  $\alpha 1$

(*GNAII*) и  $\gamma 12$  (*GNGI2*) G-протеина, а также белков *RGS1* и *RGS2*. Исследование выполняли на автоматическом анализаторе *Personal LAB (Adaltis Italia S.p.A., Италия)*, с использованием наборов реактивов производства *CUSABIO BIOTECH (Китай)*.

Обработка результатов – с помощью прикладных программ *Statistica for Windows 10.0*.

### Результаты и их обсуждение

В результате лечения в основной группе отмечен регресс клинической симптоматики, который наблюдался достоверно ( $p < 0,05$ ) раньше, чем в контрольной группе на  $3,2 \pm 1,1$  дня. В 9 случаях тяжелого течения ВП регресс симптоматики на фоне НАКВ и воздействия микроволн наступал на  $4,8 \pm 1,7$  дня раньше, чем в контрольной группе ( $p < 0,05$ ). Также отмечена более быстрая положительная динамика острофазовых лабораторных показателей крови. ФВД также достоверно быстрее нормализовалась. Отмечен выраженный прирост ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub>.

Результаты рентгеновского исследования показали, что в основной группе при нетяжелом течении ВП инфильтрация разрешалась на  $10,8 \pm 2,3$  день от начала лечения. В контрольной группе – на  $14,6 \pm 3,1$  день. При тяжелом течении разрешение инфильтрации – на  $17,2 \pm 2,5$  день, в контрольной группе – на  $24,3 \pm 1,9$  день.

Фаза реконвалесценции ВП сопровождалась статистически значимым снижением содержания в МНК субъединицы *GNAII* и *GNGI2* с тенденцией к повышению в клетках содержания вспомогательных белков *RGS1* и *RGS2*.

В облученных культурах МНК практически здоровых лиц спустя сутки после воздействия уровень *GNAII* возрастал в среднем на  $71,3\%$  ( $p = 0,005$ ), а *GNGI2* на  $111,1\%$  ( $p = 0,0017$ ), при соответствующем повышении содержания данных белков в группе контроля на  $80,5\%$  ( $p = 0,009$ ) и  $129,2\%$  ( $p = 0,0012$ ) соответственно. Облучение так же способствовало уменьшению содержания в клетках белка *RGS1* в основной группе на  $59,4\%$  ( $p = 0,01$ ), а *RGS2* – на  $6,8\%$  ( $p = 0,1$ ), при изменении их в группе контроля на  $49,3\%$  ( $p = 0,015$ ) и  $7,5\%$  ( $p = 0,07$ ) соответственно.

Учитывая универсальный характер воздействия микроволн на клетки, а также общие молекулярные механизмы, иници-

руемые микроволнами, можно полагать, что облучение способствует изменению метаболической активности не только иммунокомпетентных клеток, но и негемопоэтических клеток за счет изменения функциональной активности рецепторного аппарата, в частности, глутаматных рецепторов, адренергических, М-холинорецепторов и рецепторов хемокинов.

Результаты исследования позволяют говорить о том, что низкоинтенсивные микроволны частотой 1 ГГц являются важным фактором, влияющим на функциональную активность клеток, в том числе на их чувствительность к гормональным и паракринным сигнальным регуляторам. Представляется перспективным использование биологических эффектов данного физиотерапевтического фактора для реабилитации, в том числе иммунореабилитации и нейрореабилитации, а также восстановления клеточной пластичности после перенесенных стрессов, в том числе, ишемической и гипоксической природы.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о положительном эффекте НАКВ на грудную клетку при ВП, заключающемся в более быстром восстановлении структуры легочной ткани, ускорении разрешения инфильтрации, показателей ФВД, снижении экономических затрат на лечение.

Полученные результаты изменения клеток крови после воздействия СВЧ-излучения позволяют установить выраженный резерв лечебных манипуляций для достижения еще большего эффекта терапии. Отработка методов СВЧ-облучения организма человека *in vivo* позволит разработать комплексную технологию лечения ВП с возможной её персонификацией.

## Литература

1. Бондарь С.С., Логаткина А.В., Терехов И.В. Состояние MAPK/SAPK-сигнального пути в агранулоцитах цельной крови в постклиническом периоде инфекционно-воспалительного процесса под влиянием низкоинтенсивного электромагнитного излучения частотой 1000 МГц // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, № 1. С. 142–150.

2. Бондарь С.С., Терехов И.В. Состояние IL1/TOLL-сигнального пути в мононуклеарных лейкоцитах в постклиническую фазу острого инфекционно-воспалительного процесса нижних отделов респиратор-

ного тракта под влиянием низкоинтенсивного излучения частотой 1 ГГц // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 4-6. С. 1088–1093.

3. Борисова О.Н., Веневцева Ю.Л., Мельников А.Х., Хадарцев А.А. Особенности внутрисердечной гемодинамики при заболеваниях органов дыхания и аллергозах. // Пульмонология. 2001. № 2. С. 114–118.

4. Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А. Фитоэкдистероиды и фертильные факторы как активаторы синтоксических программ адаптации // Вестник новых медицинских технологий. 2005. № 2. С. 82–84.

5. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Фрактальные закономерности развития человека и человечества на базе смены трёх парадигм // Вестник новых медицинских технологий. 2010. №4. С. 192–194

6. Зилов В.Г., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В. Экспериментальное подтверждение эффекта «Повторение без повторения» Н.А. Бернштейна // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. № 1. С. 4–8.

7. Иванов В.В., Харитонов М.А., Пугачев М.И., Данцев В.В., Гришаев С.Л. Лечебные эффекты вибрационно-компрессионного воздействия на грудную клетку при внебольничной пневмонии // Пульмонология. 2015. Т. 25, №2. С. 187–195. DOI:10.18093/0869-0189-2015-25-2-187-195

8. Иванов Д.В., Ленников Р.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Эффект донор-акцепторного переноса проходящим электромагнитным излучением сано- и патогенных характеристик биообъекта и создание новых медицинских технологий // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 2. С. 10–16.

9. Исаева Н.М., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Код Фибоначчи и «золотое сечение» в экспериментальной патофизиологии и электромагнитобиологии: Монография / Под ред. Т.И. Субботиной и А.А. Яшина. Москва – Тверь – Тула: ООО «Издательство «Триада», 2007. 136 с.

10. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А. Тезиография крови и биологических жидкостей / Под ред. А.А. Хадарцева. Тула: Тульский полиграфист, 2009. 244 с.

11. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Багаутдинов Ш.М., Четкин А.В. Постоянство непостоянного в тезиограммах препаратов крови (к стандартизации исследований кристаллизации биологических жидкостей) // Вестник новых медицинских технологий. 2008. № 4. С. 7–13.

12. Леонов Б.И., Хадарцев А.А., Гонтарев С.Н., Борисова О.Н., Веневцева Ю.Л., Агасаров Л.Г., Истомина И.С., Каменев Л.И., Варфоломеев М.А., Егиазарова 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

13. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Карасева Ю.В., Зилов В.Г., Дармограй В.Н., Морозова В.И., Гусак Ю.К. Программы адаптации в эксперименте и клинике: Монография. Тула: ТулГУ, 2003. 284 с.

14. Сафоничева 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.

15. Терехов И.В., Бондарь С.С., Хадарцев А.А. Лабораторное определение внутриклеточных факторов противовирусной защиты при внебольничной пневмонии в оценке эффектов низкоинтенсивного СВЧ-излучения // Клиническая лабораторная диагностика. 2016. Т. 61, № 6. С. 380–384.

16. 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. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4815.pdf>

17. 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.

18. Чучалин А.Г., Синопальников А.И., Авдеев С.Н. и др. Клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике тяжелой внебольничной пневмонии у взрослых. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разрабатываемые медицинские технологии ориентированы на продление биологической телесной жизни. Однако, увеличение числа долгожителей не улучшает качество их жизни и, даже если удастся значительно увеличить время жизни, последние десятилетия люди будут находиться в беспомощном состоянии. Такое одностороннее развитие медицинских технологий уже привело к росту внимания общества к проблемам эвтаназии, что вряд ли можно считать благом.

Но, в результате развития технологий, вероятно, может измениться отношение людей к смерти, которая станет восприниматься как предотвратимое зло, а не как естественная сторона жизни. Тогда избрание человеком смерти будет нелепым выбором, а не благородным поступком.

Имеются прецеденты того, что технологии могут порождать эффекты на уровне популяции из-за принятия людьми множества индивидуальных решений. Так, доступность ультразвуковой верификации пола и, соответственно, аборт из-за желания родителей иметь в семьях мальчиков в странах Азии привело к значительному дефициту девочек в Китае, Индии и, вообще, в Азии. Фактически имеет место практика выбора пола ребенка. Такой дисбаланс может привести к серьезным социальным конфликтам, когда пятая часть мужского населения страны в брачном возрасте не сможет найти себе невест.

Необходимо ограничить разработку технологий конструирования человека с определенными, генетически опосредованными качествами. Кроме генетического, предполагается развитие психологического, социально-психологического конструирования, что также представляет существенную опасность для человечества. При генетическом конструировании предполагается вмешательство на молекулярно-генетическом уровне, а при социальном – интенсивные психологические воздействия с формированием стереотипов восприятия и поведения. Ребенок становится объектом манипулирования, конструирования и реконструирования, обусловленного человеческим замыслом.

При таком технологическом подходе потребуются разработка сложных и многомерных систем диагностики, которые будут

отслеживать промежуточные точки и вектор динамики процесса конструирования (реконструирования), что приведет к рискам самоидентификации, нарушению прав и достоинства человека, рискам стигматизации и дискриминации. Такой подход обуславливает недооценку системных связей и взаимодействий между отдельными генами, что было недостатком классической генетики первой половины XX века. Этот механистический подход с «мозаичностью» восприятия сложных объектов характерен для постмодернистского стиля мышления. Еще в нацистской Германии предполагалось радикальное совершенствование определенной «ценной» части человечества контролируемым и направленным изменением генофонда.

Более естественным является осуществляемый в природе процесс самоорганизации хаотических признаков, что соответствует принципам формирующейся в настоящее время третьей парадигмы (первая – детерминистская, вторая – стохастическая), базирующейся на теории хаоса и самоорганизации систем.

Все природные объекты по своей структуре являются фрактальными, постоянно изменяющимися, динамичными, а по сущности своей – электромагнитными. От структуры материальных объектов зависит их проявление в этих динамических процессах. При наблюдении природы человек осознал гармонию, присутствующую в природе. Об этом говорят источники еще древнегреческих естествоиспытателей.

В пифагорейской школе получили развитие математические идеи гармонии: симметрия, средние пропорциональные (арифметическое, геометрическое, гармоническое), пентаграмма, «золотая пропорция». Развитие науки подтвердило участие «золотой пропорции» в формировании гармонических соотношений в живом организме (в строении скелета, в гемоиммунной системе, в выработке ферментов и пр.)

Основой фракталов являются процессы самоорганизации хаоса. Фракталы абстрагируют понятия «непрерывное – дискретное», «простое – сложное». Фрактальные объекты обладают свойствами самоподобия (масштабной инвариантностью) и изломанностью. Фрагмент структуры такого объекта подобен некоторой своей части или более крупному фрагменту, или структуре в целом. Наблюдается деформированная похожесть одного



фрагмента структуры на другой фрагмент. Она проявляется в принципе «всё во всем», отражая идею единства и согласованности мира. Согласно алгоритму построения фрактальные структуры делятся на линейные, нелинейные и стохастические. Фрактальные структуры отражают неравновесное состояние систем, балансирующее между хаосом и порядком. Фрактальная геометрия двудина – это геометрия хаоса, рождающего порядок и геометрия порядка, рождающего хаос.

Рецепторы являются важными молекулярными модулями, анализаторами внешней среды. Монокины и цитокины – функциональными модулями, обеспечивающими межклеточное взаимодействие. По фрактальному принципу построены эритроциты, плазма и другие биологические жидкости крови, образующие при кристаллизации наглядные тезиограммы. В материалах настоящего сборника, как и в предыдущих изданиях, эти положения находят свое отражение.

В материалах приведенных исследований прослеживается подход к человеческому организму, как к сложной, самоорганизующейся системе, параметры порядка которой подвержены тем или иным управляющим воздействиям, поиск которых труден, но благодарен.

## Содержание

<b>Предисловие</b> .....	3
<b>Коррекция психоэмоционального стресса при сахарном диабете 2 типа</b> <i>Прилепа С.А., Токарев А.Р., Купеев Р.В.</i> .....	5
<b>Анальгезия при хроническом болевом синдроме у больных с дорсопатией пояснично-крестцового отдела позвоночника и психоэмоциональным стрессом</b> <i>Агасаров Л.Г., Беляева Е.А., Москвин С.В., Купеев Р.В.</i> .....	11
<b>Боль в спине. Причины и перспективы лечения(обзор литературы)</b> <i>Агасаров Л.Г., Купеев Р.В., Жеребцова В.А.</i> .....	24
<b>Профилактика дыхательной недостаточности после перенесенной внебольничной пневмонии использованием тренажеров дыхательной мускулатуры</b> <i>Каменев Л.И., Хромушин В.А., Троицкий М.С., Токарев А.Р.</i> ...	39
<b>Психофизиологические показатели могут влиять на успешность обучения в медицинском ВУЗе</b> <i>Венецева Ю.Л., Мельников А.Х., Казидзева Е.Н., Царев Н.Н.</i>	44
<b>Влияние спортивного анамнеза на вегетативный статус и профиль АД у молодых людей</b> <i>Помогаев И.В., Казидзева Е.Н.</i> .....	50
<b>Эффекты воздействия некоторых физических факторов на живые системы (литературный обзор по материалам Тульской научной школы)</b> <i>Терехов И.В., Бондарь С.С., Хадарцева К.А., Паньшина М.В.</i>	56
<b>Внедрение методов теории хаоса и самоорганизации систем в здравоохранение (краткий обзор литературы по материалам Сургутской и Тульской научных школ)</b> <i>Еськов В.М., Хадарцева К.А., Филатова О.Е., Хромушин В.А.</i>	67

<b>Возможности управления в медико-биологических системах (обзор литературы)</b> <i>Еськов В.М., Хромушин В.А., Жеребцова В.А.</i> .....	74
<b>Наружное аппаратное компрессионное воздействие на грудную клетку в сочетании с СВЧ-излучением при внебольничной пневмонии</b> <i>Терехов И.В., Каменев Л.И., Варфоломеев М.А., Митюшкина О.А.</i> .....	87
<b>Заключение</b> .....	95

# МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

*Сборник научных статей*

Формат бумаги 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офс.  
Гарнитура «Minion Pro». Печать риз.  
Усл. печ.л. 5,8, уч.-изд.л. 5,6  
Тираж 150 экз. Заказ № 476

Отпечатано в ООО «ТППО»  
300040, г. Тула, ул. Каминского, 33