

Раздел I

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА (14.01.00)

Section I

CLINICAL MEDICINE (14.01.00)

УДК: 616.127-005.8-07:616.24-007.272-036.12

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-5-9

**АНАЛИЗ УРОВНЯ БЕЛКА КЛОТО У ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА
НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ СТЕПЕНИ БРОНХООБСТРУКЦИИ И ДЛИТЕЛЬНОСТИ ХРОНИЧЕСКОЙ
ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ**

А.Х. АХМИНЕЕВА, Э.В. КЕСПЛЕРИ, О.С. ПОЛУНИНА, Л.П. ВОРОНИНА, Е.А. ПОЛУНИНА

ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России,
ул. Бакинская, д.121, г. Астрахань, 414000, Россия, e-mail: agma@astranet.ru

Аннотация. Целью данного исследования стало: изучить и проанализировать уровень белка Клото в сравнительном аспекте у пациентов с инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких и с хронической обструктивной болезнью легких в зависимости от длительности хронической обструктивной болезни легких и степени бронхообструкции. **Материалы и методы исследования.** Дизайн исследования включал в себя три группы: *основная группа* пациентов с инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких, $n=60$; *группа сравнения* – пациенты с хронической обструктивной болезнью легких, $n=54$; *группа контроля* – соматически здоровые лица, $n=30$. Основная и группа сравнения были разделены на подгруппы в зависимости от длительности хронической обструктивной болезни легких и степени бронхообструкции. Определение содержания уровня белка Клото (нг/мл) в образцах плазмы осуществлялось методом иммуноферментного анализа. **Заключение.** По результатам проведенного исследования было установлено, что уровень белка Клото у пациентов с инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких был статистически значим меньше, чем у соматически здоровых лиц и у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких. В группе пациентов с хронической обструктивной болезнью легких и пациентов с инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких статистически значимо более низкий уровень белка Клото был выявлен в подгруппе пациентов с более длительным течением хронической обструктивной болезни легких и более выраженной степенью бронхообструкции. При этом в группе пациентов с инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких с длительностью хронической обструктивной болезни легких от 1 до 9 лет и 10 лет и более, а также у пациентов со II и III степенью бронхообструкции, уровень белка Клото был статистически значимо меньше, чем в группе пациентов с хронической обструктивной болезнью легких в соответствующей подгруппе.

Ключевые слова: белок Клото, хроническая обструктивная болезнь легких, инфаркт миокарда, длительность заболевания, степень бронхообструкции.

**ANALYSIS OF KLOTHO PROTEIN LEVEL IN PATIENTS WITH MYOCARDIAL INFARCTION AND
CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE IN ACCORDANCE WITH SEVERITY OF AIRWAYS
OBSTRUCTION AND DURATION OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASES**

A.KH. AKHMINEEVA, E.V. KESPLERI, O.S. POLUNINA, L.P. VORONINA, E.A. POLUNINA

Astrakhan State Medical University, Bakinskaya Str., 121, Astrakhan, 414000, Russia,
e-mail: agma@astranet.ru

Abstract. *The research purpose* was to analyze and compare the level of Klotho protein in patients with *myocardial infarction (MI)* and *chronic obstructive pulmonary disease (COPD)* in accordance with duration of COPD and severity of airways obstruction. **Materials and research methods.** The study design included three groups: the main group - patients with MI and COPD, $n=60$; the comparison group - patients with COPD, $n=54$; the control group - somatically healthy individuals, $n=30$. The main and the comparison group were divided into subgroups depending on the duration of COPD and severity of airways obstruction. Determination of the Klotho protein level (ng/mL) in the blood plasma of patients was carried out by the enzyme-linked immunosorbent assay. **Conclusions.** According to the results of the study, it was found that the level of Klotho protein in patients with MI and COPD was statistically significantly lower than in somatically healthy individuals and in patients with COPD. In the group of patients with COPD and patients with MI and COPD, a statistically significantly lower level of Klotho protein was found in the subgroup of patients with a

longer duration of COPD and with more severe severity of airways obstruction. In the group of patients with MI and COPD with the duration of COPD from 1 to 9 years and 10 years or more and in patients with II and III degrees of airways obstruction, the level of Klotho protein was statistically significantly lower than in the group of patients with COPD in the corresponding subgroup.

Keywords: Klotho protein, chronic obstructive pulmonary disease, myocardial infarction, severity of airways obstruction, duration of illness.

УДК: 616.127-005.8

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-10-13

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОИМПЕДАНСОМЕТРИИ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ

Ю.В. ЛЕВИНА, О.А. КОЗЫРЕВ

ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» МЗ РФ,
ул. Крупской, д. 28, г. Смоленск, 214019, Россия, e-mail: adm@smolgm.ru

Аннотация. Смерть пациентов с острыми формами ишемической болезни сердца чаще всего наступает вследствие развития её осложнений. Раннее выявление признаков их развития позволяет клиницисту принять превентивные меры профилактики. **Целью нашего исследования** стало изучение показателей электрического импеданса крови у пациентов с острым коронарным синдромом, осложненным и неосложненным альвеолярным отеком легких, и сравнить их между собой и с показателями практически здоровых людей. **Материалы и методы исследования.** Проведено обследование 140 пациентов, которым при поступлении был выставлен диагноз – острый коронарный синдром. В процессе обследования все пациенты были разделены на 4 группы: 1 – пациенты с инфарктом миокарда, 2 – пациенты с инфарктом миокарда, осложненным развитием альвеолярного отека легких, 3 – пациенты с нестабильной стенокардией, 4 – пациенты с нестабильной стенокардией, осложненной альвеолярным отеком легких. Для сравнения изучались показатели практически здоровых людей. **Методика эксперимента.** В статье описана впервые разработанная методика малоинвазивного определения электрического сопротивления крови у пациентов с острым коронарным синдромом. Показатели сопротивления крови у пациентов оценивались на частоте 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц. Для анализа полученных данных построены их графические изображения. Наибольшей информативностью обладали данные, полученные на частоте 120 Гц. **Полученные результаты.** При анализе полученных показателей выявлены закономерности: если у пациентов с острым коронарным синдромом фазовый угол при частоте 120 Гц составляет $-55,1^\circ$ и меньше, то прогнозируют развитие отека легких в течение первых суток; если у пациентов с острым коронарным синдромом на частоте 120 Гц определяют фазовый угол от $-46,2^\circ$ до $-49,6^\circ$, то прогнозируют его неосложненное течение. **Выводы.** Впервые разработана методика малоинвазивной оценки импеданса образца крови. Используя эту методику, впервые были изучены показатели электрической сопротивляемости крови у пациентов с острым коронарным синдромом. Выявлены критерии возможного прогнозирования развития альвеолярного отека легких, как осложнения в течении острого инфаркта миокарда или нестабильной стенокардии.

Ключевые слова: импеданс крови, инфаркт миокарда, нестабильная стенокардия, альвеолярный отек легких.

DIAGNOSTIC OPPORTUNITIES OF ELECTROIMPEDANCE BLOOD IN PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME

Yu.V. LEVINA, O. A. KOZYREV

Smolensk state medical university, Krupskaya str., 28, Smolensk, 214019, Russia, e-mail: adm@smolgm.ru

Abstract. Death of patients with acute forms of coronary heart disease most often occurs due to the development of its complications. Early detection of signs of their development allows the physician to take preventive measures. **The research purpose** to study the electrical impedance of blood in patients with acute coronary syndrome, complicated and uncomplicated alveolar pulmonary edema, and compare them with each other and with the indicators of practically healthy people. **Materials and methods.** A survey of 140 patients who were diagnosed with acute coronary syndrome upon admission was conducted. During the examination, all patients were divided into 4 groups: the 1 group - the patients with myocardial infarction, the 2nd – the patients with myocardial infarction complicated by alveolar pulmonary edema, the 3rd – the patients with unstable angina, the 4rd – the patients with unstable angina complicated by alveolar pulmonary edema. For comparison, the indicators of practically healthy people were studied. **Experimental technique.** The article describes the developed technique for minimally invasive determination of blood electrical resistance in patients with acute coronary syndrome. Blood resistance indicators in patients were evaluated at a frequency of 100 Hz, 120 Hz, 1

kHz, 10 kHz, 100 kHz. To analyze the data obtained, their graphical images are constructed. The most informative data were obtained at a frequency of 120 Hz. **Results.** The analysis of the obtained indicators revealed a pattern: if patients with acute coronary syndrome have a phase angle at a frequency of 120 Hz of -55.1° or less, then they predict the development of pulmonary edema during the first day; if patients with acute coronary syndrome at a frequency of 120 Hz determine the phase angle from 46.2° to -49.6° , then predict its uncomplicated course. **Conclusion.** For the first time, a technique for minimally invasive evaluation of the impedance of a blood sample was developed. Using this technique, for the first time, the indicators of electrical resistance of blood in patients with acute coronary syndrome were studied. Criteria for possible prognosis of alveolar pulmonary edema as a complication during acute myocardial infarction or unstable angina have been identified.

Keywords: blood impedance, myocardial infarction, unstable angina, pulmonary edema.

УДК: 618.15-002

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-14-21

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ ВАГИНОЗ (обзор литературы)

Т.В. ЧЕСТНОВА*, А.В. МАРИЙКО*, А.А. РУДНЕВА**

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет, медицинский институт»,
ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия

**ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
ул. Высоковольтная, д. 9, г. Рязань, 390026, Россия

Аннотация. Актуальность. Бактериальный вагиноз является одной из самых распространённых дисбиозов влагалища. Многие авторы предлагают разнообразные способы его лечения, но до настоящего времени вопрос о терапии бактериального вагиноза остаётся дискуссионным. Основными сложностями в лечении бактериального вагиноза являются частое возникновение рецидивов и растущая антибиотикорезистентность к препаратам, используемым в обычной клинической практике. **Особенности эпидемиологии, современные аспекты этиологии и патогенеза бактериального вагиноза.** Чаще всего бактериальным вагинозом страдают женщины, ведущие активную половую жизнь, в возрасте от 20 до 45 лет. Среди факторов, способствующих развитию бактериального вагиноза, выделяют: генетическую предрасположенность, особенности питания и сексуального поведения, расовую принадлежность. Наличие бактериального вагиноза повышает риск развития тяжёлых инфекций, передаваемых половым путём, так же бактериальный вагиноз может являться следствием другого основного заболевания или развиваться с ним параллельно. Состав микрофлоры влагалища при бактериальном вагинозе крайне вариабелен при окраске по Граму, но в 70% случаев преобладает грамотрицательная флора. Иммунная реакция при бактериальном вагинозе имеет неполное соответствие с классическими представлениями о воспалительном процессе. **Последние известные данные о возбудителях бактериального вагиноза и их патогенах.** *Gardnerella vaginalis*, основной возбудитель бактериального вагиноза, обладает высокой вариабельностью по составу генов и факторов вирулентности. Данный возбудитель взаимодействует с другими представителями микробиоты влагалища, такими как *Mobiluncus spp.* и *Atopobium vaginae*, которые способствуют размножению анаэробной флоры и формированию плёнок. Данные взаимодействия рассматриваются в обзоре литературы. **Современные представления о диагностике бактериального вагиноза.** В разделе рассматриваются методы лабораторной диагностики, применяемые в России и за рубежом. Среди всех методов очень выгодно выделяется тест «Флороценоз-Бактериальный вагиноз», который легко интегрируется в уже существующие и используемые методы лабораторной диагностики, обладает высокими значениями диагностической чувствительности и диагностической специфичности. **Современные тактики лечения бактериального вагиноза.** В данном разделе рассматривается эффективность методов лечения, предложенных как российскими, так и зарубежными специалистами, осуществляется сравнение данных методов со стандартными методами, применяемыми по государственным клиническим рекомендациям. **Заключение.** Частота дисбиозов влагалища, в том числе и частота бактериального вагиноза имеет тенденцию к росту и требует к себе дополнительного внимания, кроме того, существующие рекомендации по лечению бактериального вагиноза требуют пересмотра и обновления.

Ключевые слова: бактериальный вагиноз, *Gardnerella vaginalis*, *Atopobium vaginae*, микробиоценоз влагалища, *Mobiluncus spp.*

BACTERIAL VAGINOSIS
(literature review)

T.V. CHESTNOVA*, A.V. MARIYKO*, A.A. RUDNEVA**

*Tula State University, Medical Institute, Lenin Av., 92, Tula, 300012, Russia

**Ryazan State Medical University, Vysokovoltnaya Str., 9, Ryazan, 390026, Russia

Abstract. Relevance. Bacterial vaginosis (BV) is one of the most common vaginal dysbiosis. Many authors offer a variety of ways to treat it, but to date, the issue of BV therapy remains controversial. The main difficulties in the treatment of BV are the frequent occurrence of relapses and the growing antibiotic resistance to drugs used in routine clinical practice. **Features of epidemiology, modern aspects of the etiology and pathogenesis of BV.** BV most often affects women who are sexually active, between the ages of 20 and 45. Among the factors contributing to the development of BV, there are: genetic predisposition, dietary habits and sexual behavior, race. The presence of BV increases the risk of developing severe sexually transmitted infections, and BV can also be a consequence of another underlying disease or develop in parallel with it. The composition of the vaginal microflora in BV is extremely variable when stained according to Gram, but in 70% of cases, gram-negative flora predominates. The immune response in BV is incompletely consistent with classical concepts of the inflammatory process. **Latest known data on BV pathogens and their pathogens.** Gardnerella vaginalis, the main causative agent of BV, is highly variable in the composition of genes and virulence factors. This pathogen interacts with other representatives of the vaginal microbiota, such as Mobiluncus spp. and Atopobium vaginae, which contribute to the multiplication of anaerobic flora and the formation of films. These interactions are discussed in a literature review. **Modern concepts of BV diagnostics.** The section discusses the methods of laboratory diagnostics used in Russia and abroad. Among all the methods, the test "Florocenosis-Bacterial vaginosis" stands out very favorably, which is easily integrated into the existing and used methods of laboratory diagnostics, has high values of diagnostic sensitivity and diagnostic specificity. **Modern tactics of BV treatment.** This section examines the effectiveness of treatment methods proposed by both Russian and foreign specialists, compares these methods with standard methods used according to state clinical guidelines. **Conclusion.** The frequency of vaginal dysbiosis, including the frequency of BV, tends to increase and requires additional attention; in addition, the existing recommendations for the treatment of BV require revision and updating.

Keywords: bacterial vaginosis, Gardnerella vaginalis, Atopobium vaginae, vaginal microbiocenosis, Mobiluncus spp.

УДК: 616.36-002.2

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-22-25

ГЕПАТИТ С У ПОЖИЛЫХ

Ю.Г. ПРИТУЛИНА, С.Е. ПРОКОПЕНКО

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»
Минздрава России, ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Россия, e-mail: inf-vgma@rambler.ru

Аннотация. Введение. Увеличение продолжительности жизни населения в цивилизованных странах, рост доли пожилых в структуре населения в большинстве стран мира определяют повышение удельного веса возрастных патологий в структуре заболеваемости. Вирусные гепатиты, передающиеся парентеральным путём, занимают особое место среди всех хронических заболеваний. Это связано с широкой распространенностью стертых, бессимптомных форм, трудно диагностируемых, чаще дающих хронизацию процесса и осложняющихся циррозом печени, а в ряде случаев гепатоцеллюлярной карциномой. **Целью исследования являлось** изучение клинико-лабораторных особенностей течения хронического вирусного гепатита С у больных пожилого возраста. **Материалы и методы исследования.** В ходе ретроспективного исследования обследованы истории болезни 523 пациентов с хроническим вирусным гепатитом С разделенные на 2 группы в соответствии с возрастом: пожилые больные (старше 60 лет) – и больные в возрасте до 60 лет (группа сравнения). Всем больным выполнялось стандартное общеклиническое обследование, серологическое обследование на маркеры вирусных гепатитов А, В, С, качественная и количественная полимеразная цепная реакция на РНК вируса гепатита С, генотипирование вируса, фиброэластометрия печени. Была проведена так же оценка клинических проявлений и сопутствующих заболеваний. **Результаты и их обсуждение.** В ходе работы нам удалось установить, что в процессе течения хронического вирусного гепатита С у пожилых больных достоверно чаще встречаются диспепсические и астеновегетативные явления. Так же в этой группе более распространены признаки холестаза. В то же время выраженность и частота цитолитического синдрома не имели достоверной разницы у больных разных возрастов. Мы установили, так же, что для группы пожилых пациентов характерна более высокая вирусная нагрузка и достоверно чаще встречается выраженный фиброз и цирроз печени. Это говорит о том, что больным пожилого возраста необходимо более раннее начало противовирусной терапии, с обязательным учётом сопутствующей патологии.

Ключевые слова: хронический вирусный гепатит С, возрастная патология, коморбидность.

FEATURES OF THE COURSE OF CHRONIC HEPATITIS C IN ELDERLY PATIENTS

Yu.G. PRITULINA, S.E. PROKOPENKO

*Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko of the Ministry of Health of the Russian Federation, Department of Infectious Diseases,
10, Studencheskaya Str., Voronezh, 394036, Russia, e-mail: inf-vgma@rambler.ru*

Abstract. Introduction. The increasing life expectancy of the population in civilized countries, the growing share of elderly in the population structure in most countries determine the increase in the share of age-related pathologies in the structure of morbidity. Viral hepatitis transmitted by parenteral route occupies a special place among all chronic diseases. This is due to the wide prevalence of erased, asymptomatic forms that are difficult to diagnose, often give a chronization and are complicated by cirrhosis of the liver, and in sometime hepatocellular carcinoma. **The research purpose** was to study the clinical and laboratory features of the course of chronic viral hepatitis C in elderly patients. **Materials and methods.** The retrospective study examined the medical records of 523 patients with chronic viral hepatitis C divided into 2 groups: elderly patients over and under 60 years old. All patients underwent standard general clinical examination, serological examination for markers of viral hepatitis, qualitative and quantitative PCR, genotyping, and liver fibroelastometry. Clinical manifestations and comorbidities were also evaluated. **Results and its discussion.** We established that during the course of chronic viral hepatitis C, dyspeptic and asthenovegetative syndromes are significantly more common in elderly patients. In this group, signs of cholestasis are more common. However the severity and frequency of cytolytic syndrome didn't have a significant difference in patients of different ages. We also found that the group of elderly patients is characterized by a higher viral load and significantly more common severe fibrosis and cirrhosis of the liver. This suggests that elderly patients need an earlier start of antiviral therapy, with mandatory consideration of concomitant pathology.

Keywords: chronic hepatitis C, age-related pathology, comorbidity.

УДК: 616.127-005.8-07:616.24-007.272-036.12

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-26-29

ВЛИЯНИЕ СТАЖА ТАБАКОКУРЕНИЯ НА УРОВЕНЬ БЕЛКА КЛОТО
У ПАЦИЕНТОВ С КАРДИАЛЬНО-РЕСПИРАТОРНОЙ КОМОРБИДНОСТЬЮ

Э.В. КЕСПЛЕРИ, А.Х. АХМИНЕЕВА, О.С. ПОЛУНИНА, Б.Ю. КУЗЬМИЧЕВ, Е.А. ПОЛУНИНА

*ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России,
ул. Бакинская, д.121, г. Астрахань, 414000, Россия, e-mail: agma@astranet.ru*

Аннотация. Целью исследования стало: изучение уровня белка Клото у пациентов с инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких с разным стажем табакокурения. **Материалы и методы исследования.** Пациенты с инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких были разделены на три подгруппы в зависимости от стажа табакокурения: первая подгруппа – от 10 до 20 лет, вторая подгруппа – от 20 до 30 лет и третья подгруппа – от 30 и > лет табакокурения. В качестве группы контроля было обследовано 30 некурящих, соматически здоровых лиц мужского пола, сопоставимых по возрасту с пациентами с инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких. **Результаты и их обсуждение.** Выявлено, что уровень белка Клото у пациентов с инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких статистически значимо ниже, чем у соматически здоровых лиц. Уровень белка Клото в подгруппах пациентов с разным стажем табакокурения составил: от 10 до 20 лет – 0,4 [0,35; 0,45] нг/мл; от 20 до 30 лет – 0,32 [0,23; 0,37] нг/мл; от 30 и > лет – 0,24 [0,17; 0,34] нг/мл. Различия в уровне Клото между сравниваемыми подгруппами пациентов с разным стажем табакокурения были статистически значимы. Также выявлено наличие статистически значимой ($p < 0,001$), отрицательной, высокой силы взаимосвязи между уровнем белка Клото и индексом курения у пациентов с инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких ($r = -0,99$). **Заключение.** Таким образом, у пациентов с инфарктом миокарда на фоне хронической обструктивной болезни легких среди лиц с большим стажем курения уровень белка Клото статистически значимо ниже, чем среди лиц с меньшим стажем курения. Также по результатам исследования было выявлено наличие взаимосвязей между уровнем белка Клото и индексом курения.

Ключевые слова: белок Клото, хроническая обструктивная болезнь легких, инфаркт миокарда, стаж табакокурения.

INFLUENCE OF TOBACCO SMOKING DURATION ON KLOTHO PROTEIN LEVEL IN PATIENTS WITH
CARDIORESPIRATORY COMORBIDITY

A.KH. AKHMINEEVA, E.V. KESPLERI, O.S. POLUNINA, B.YU. KUZMICHEV, E.A. POLUNINA

*Astrakhan State Medical University, Bakinskaya Str., 121, Astrakhan, 414000, Russia,
e-mail: agma@astranet.ru*

Abstract. *The research purpose* was to study the Klotho protein level in patients with myocardial infarction and chronic obstructive pulmonary disease with different smoking duration. **Materials and methods of research.** Patients with myocardial infarction and chronic obstructive pulmonary disease were divided into three subgroups depending on the smoking duration: the first subgroup - from 10 to 20 years, the second subgroup - from 20 to 30 years, and the third subgroup - from 30 and more years of smoking duration. The control group consisted of 30 non-smoking, somatically healthy males, comparable in age to patients with myocardial infarction and chronic obstructive pulmonary disease. **Results and its discussion.** It was found that the level of Klotho protein in patients with myocardial infarction and chronic obstructive pulmonary disease is statistically significantly lower than in somatically healthy individuals. The level of Klotho protein in subgroups of patients with different smoking duration was: from 10 to 20 years - 0.4 [0.35; 0.45] ng/ml; from 20 to 30 years - 0.32 [0.23; 0.37] ng/ml; from 30 and > years - 0.24 [0.17; 0.34] ng/ml. Differences in the level of Klotho between the compared subgroups of patients with different smoking duration were statistically significant. There was also a statistically significant ($p < 0,001$), negative, high strength relationship between the level of Klotho protein and the smoking index in patients with myocardial infarction and chronic obstructive pulmonary disease ($r = -0.99$). **Conclusion.** In patients with myocardial infarction and chronic obstructive pulmonary disease, the level of Klotho protein is statistically significantly lower among patients with a long smoking duration than among patients with a shorter smoking duration. The results of the study also revealed the presence of relationships between the level of Klotho protein and the smoking index.

Keywords: Klotho protein, chronic obstructive pulmonary disease, myocardial infarction, smoking duration.

Раздел II

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (14.03.00)

Section II

MEDICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES (14.03.00)

УДК: 61

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-30-34

ХРОМАТО – МАСС – СПЕКТРОМЕТРИЯ ЭТАНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА
ОБЫКНОВЕННОГО (*ACHILLEA MILLEFOLIUM L.*, СЕМЕЙСТВО АСТРОВЫЕ – *ASTERACEAE*)
(Сообщение IV)

В.В. ПЛАТОНОВ*, Г.Т. СУХИХ***, А.А. ХАДАРЦЕВ**, В.А. ДУНАЕВ**, М.В. ВОЛОЧАЕВА***,
В.Е. ФРАНКЕВИЧ***, Ф.С. ДАТИЕВА****

*ООО «Террапромвест», ул. Перекопская, д. 5б, г. Тула, 300045, Россия

**Медицинский институт, Тульский государственный университет,
ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия

***ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр акушерства,
гинекологии и перинатологии им. В.И.Кулакова, ул. Опарина, д.4, г. Москва, Россия

****ИМБИ Владикавказского научного центра РАН,
Пушкинская ул., д. 47, г. Владикавказ, Респ. Северная Осетия-Алания, 362025, Россия

Аннотация. *Цель исследования* – детализация сведений о химическом составе и фармакологическом действии тысячелистника обыкновенного на примере его этанольного экстракта, с привлечением метода хромато-масс-спектрометрии. В статье приведены результаты изучения химического состава этанольного экстракта – продукта последовательной исчерпывающей экстракции тысячелистника обыкновенного этанолом с привлечением хромато-масс-спектрометрии, позволившей идентифицировать – 61 индивидуальное соединение, для которых определено количественное содержание, получены масс-спектры и структурные формулы, выполнен расчет структурно-группового состава экстракта. В соответствии с количественным содержанием в экстракте группы соединений расположились в следующем порядке (масс %): углеводы – 27,70; стерины – 19,28; сложные эфиры – 11,41; кетоны – 12; гликозиды – 7,97; фенолы – 6,92; (фуран и пиран производные 6,60); карбоновые кислоты 4,65; спирты – 3,82; альдегиды – 0,68. Этанольный экстракт характеризуется широким набором

ром групп соединений, что можно объяснить природой экстрагента – этанола, отличающегося высокой полярностью по сравнению с n-гексаном, толуолом, и хлороформом. В данном экстракте, прежде всего, по сравнению с другими экстрактами, сконцентрированы производные фурана и пирана, содержащие активные функциональные группы – спиртовые, альдегидные и кетонные; фенолы, гликозиды, кетоны, спирты, существенно отличаются по составу сложные эфиры и полностью отсутствуют кремний- и серосодержащие соединения. Данные структурно-группового состава, этанольного экстракта, прежде всего, свидетельствуют о сложности структурной организации исходного органического вещества тысячелистника обыкновенного, широком наборе соединений, определяющих его состав, влиянии природы экстрагента, а также самых различных направлениях фармакологического действия экстракта.

Ключевые слова: тысячелистник, хромато-масс-спектрометрия, этанольный экстракт.

**CHROMATO-MASS-SPECTROMETRY OF ETHANOL EXTRACT OF THE COMMON YARROW
(ACHILLE MILLEFOLIUM. L., ASTER FAMILY - ASTERACEAE)
(message IV)**

V.V. PLATONOV*, G. T. SUKHIKH***, A.A. KHADARTSEV**, V.A. DUNAEV**, M.V. VOLOCHAEVA***,
V.E. FRANKEVICH***, F.S. DATIEVA****

* LLC "Terraprominvest", Perekopskaya Str., 5b, Tula, 300045, Russia

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

*** FSBI National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology
named after V.I. Kulakov, Oparin Str., 4, Moscow, Russia

**** IMBI Vladikavkaz Scientific Center of RAS, Pushkinskaya Str., 47, Vladikavkaz,
Rep. North Ossetia-Alania, 362025, Russia

Abstract. The aim of the study is to detail information on the chemical composition and pharmacological action of yarrow by the example of its ethanol extract, using the method of chromato-mass spectrometry. The article presents the results of studying the chemical composition of an ethanol extract - a product of the sequential exhaustive extraction of yarrow with ethanol using gas chromato-mass spectrometry. This made it possible to identify - 61 individual compounds, for which the quantitative content was determined, mass spectra and structural formulas were obtained, and the structural group composition of the extract was calculated. In accordance with the quantitative content in the extract, the groups of compounds were arranged in the following order (wt%): carbohydrates - 27.70; sterols - 19.28; esters 11.41; ketones - 12; glycosides - 7.97; phenols - 6.92; (furan and pyran derivatives 6.60); carboxylic acids 4.65; alcohols - 3.82; aldehydes - 0.68. Ethanol extract is characterized by a wide range of groups of compounds, which can be explained by the nature of the extractant – ethanol. It is characterized by high polarity in comparison with n-hexane, toluene, and chloroform. This extract, first of all, in comparison with other extracts, concentrates furan and pyran derivatives containing active functional groups - alcohol, aldehyde and ketone; phenols, glycosides, ketones, alcohols, esters differ significantly in composition, and silicon and sulfur-containing compounds are completely absent. The data on the structural-group composition of the ethanol extract, first of all, indicate the complexity of the structural organization of the original organic matter of yarrow, a wide range of compounds that determine its composition, the influence of the nature of the extractant, as well as various directions of the pharmacological action of the extract.

Keywords: yarrow, chromato-mass spectrometry, ethanol extract.

УДК: 616.72-002:616.728.3:57.084.1

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-35-40

**ХИРУРГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО
ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ
И ЕГО СТРУКТУРНО-МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ
ПАТТЕРНЫ**

Е.В. ГЛАДКОВА

*Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии
ФГБУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского»
Минздрава России, ул. им. Н.Г. Чернышевского, д. 148, г. Саратов, Саратовская область, 410002,
Россия, e-mail: gladkova.katya@yandex.ru*

Аннотация. Травматические повреждения коленных суставов в 36-60% случаев являются пусковым механизмом возникновения посттравматического остеоартроза, характеризующегося дегенеративно-дистрофическими процессами в скелетных соединительных тканях с их вторичной альтерацией и пролиферацией вследствие выраженной провоспалительной активности. Используемые в ревматологической и ортопедической практике терапевтические и хирургические стратегии, направленные на коррекцию метаболических и структурных нарушений при посттравматическом остеоартрозе носят преимущественно симптоматический характер, что обуславливает актуальность экспериментального

изучения основных его патогенетических паттернов и экстраполирования их в клиническую практику. **Цель исследования** – осуществить хирургическое моделирование посттравматического остеоартроза коленных суставов у крыс путем хирургического нарушения целостности передней крестообразной связки, изучить основные патогенетические механизмы ремоделирования костной и хрящевой скелетных тканей в процессе прогрессирования суставной патологии. **Материалы и методы исследования.** 40 крысам опытной группы интраоперационно формировали посттравматический остеоартроз коленных суставов путем перерезания передней крестообразной связки. Ежедневно в течение 4 недель методом мультиплексного анализа в сыворотке крови определяли концентрации фактора роста фибробластов, склеростина, остеопротегерина; методом иммуноферментного анализа – остеокальцина и гиалуронана, проводили оценку ортопедического статуса, гистоморфометрическое исследование препаратов тканей коленных суставов. **Результаты и их обсуждение.** 1. Через неделю после формирования атеросклероза отмечали нарастание содержания склеростина, остеопротегерина и гиалуронана, и снижение остеокальцина против контрольных значений, наличие воспалительной клеточной инфильтрации, признаки гидратации суставного гиалинового хряща, наличие сильных положительных связей между концентрацией фактора роста фибробластов и остеопротегерина; а также концентрации фактора роста фибробластов и склеростина. 2. К 2-3-й неделе наблюдения происходило снижение силы корреляционных связей между концентрацией фактора роста фибробластов и остеопротегерина и утрата значимости связи концентрации фактора роста фибробластов-склеростина в патогенезе дегенеративно-дистрофических изменений тканей сустава, характеризующихся снижением общего количества хондроцитов и нарастанием признаков клеточной дегенерации в виде кариопикноза и кариолизиса на фоне уменьшения содержания склеростина при высоком уровне экспрессии остеокальцина и остеопротегерина. 3. К 4-ой неделе наблюдения отмечали повышенное содержание остеокальцина и гиалуронана, уменьшение плотности и порядка расположения дистрофически измененных хондроцитов в экстрацеллюлярном матриксе суставного гиалинового хряща. **Заключение.** Экспериментальный посттравматический остеоартроз коленных суставов у крыс, моделируемый нарушением целостности передних крестообразных связок характеризуется существенными структурно-метаболическими нарушениями в скелетных соединительных тканях, отличающимися прогрессирующим снижением хондробластического потенциала вследствие дегенерации и нарушения синтетической активности хондроцитов, перестройкой механизмов субхондрального ремоделирования с преобладанием остеобластической активности. Различия в доминировании отдельных патогенетических механизмов прогрессирования посттравматического остеоартроза на различных этапах его развития требует разработки дифференцированных подходов к выявлению и коррекции имеющихся нарушений, что необходимо учитывать при разработке диагностических и терапевтических стратегий в отношении данного вида суставной патологии.

Ключевые слова: экспериментальный посттравматический остеоартроз коленного сустава, крысы, передние крестообразные связки, ремоделирование костной и хрящевой ткани, склеростин, остеопротегерин, остеокальцин, фактор роста фибробластов 23, гиалуронан.

SURGICAL APPROACHES TO THE FORMATION OF EXPERIMENTAL POST-TRAUMATIC KNEE OSTEOARTHRITIS AND ITS STRUCTURAL METABOLIC PATTERNS

E.V. GLADKOVA

Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «V.I. Razumovsky Saratov State Medical University», the Russian Federation Ministry of Healthcare, N.G. Chernyshevsky Str., 148, Saratov, 410002, Russia, e-mail: gladkova.katya@yandex.ru

Abstract. The traumatic lesions of knee joints trigger post-traumatic osteoarthritis (OA) in 36-60 percent of cases. The disease features degenerative and dystrophic changes in skeletal connective tissues causing their secondary alteration as well as proliferation due to the profound pro-inflammatory activity. Although the aim of therapeutic and surgical strategies used in rheumatology and orthopedic practice is the correction of metabolic and structural lesions in post-traumatic OA, they are mostly symptomatic thus making the experimental studies of its main pathogenetic patterns and introduction of the findings to the clinical practice highly relevant. The **research purpose** was to create the surgical model of traumatic knee OA in rats through surgical intervention to the anterior cruciate ligament and the investigation of the main pathogenetic mechanisms of bone and cartilage skeletal tissue turnover in the articular pathology progress. **Material and methods.** The post-traumatic knee OA was intra-operatively created by anterior cruciate ligament cutting in 40 rats of the experimental group. The concentrations of serum fibroblast growth factor 23 (FGF23), sclerostin (SOST), osteoprotegerin (OPG) were found with the multiplex assay once in each of the 4 weeks of the research, and osteocalcin (OC) as well as hyaluronan (Hy) with ELISA; the assessment of orthopedic status and histomorphometric examination of the knee tissue specimens were also performed. **Results.** 1. The increases in SOST, OPG, and Hy, as well as the decrease in OC as compared to the control values, were observed in 1 week after OA formation; the inflammatory cell infiltration, signs of hydration in the articular hyaline cartilage, and strong positive FGF23-OPG, as well as FGF23-SOST correlations, were also found. 2. The strength of FGF23-OPG correlation decreased by the 2nd and 3rd weeks of observation, FGF23-SOST correlation lost its significance in the pathogenesis of degenerative and dystrophic changes of

the joint tissues that featured the reduction of the total number of chondrocytes and augmentation of cell degeneration signs presented by karyopyknosis and karyolysis along with SOST reduction while OC and OPG expressions remained high. 3. The increase in OC and Hywas observed by the 4th week as well as the decrease of the density and deterioration of alignment of the dystrophic chondrocytes in the extracellular matrix of the articular hyaline cartilage. **Conclusion.** The experimental post-traumatic knee OA in rats modeled by the surgical interventions to the anterior cruciate ligaments features significant structural and metabolic abnormalities in skeletal connective tissues; their chondroblast potential constantly decays due to the degeneration and disturbance to chondrocyte synthetic activity as well as the rearrangement of subchondral remodeling mechanisms dominated by the osteoblast activity. The differences in the dominance of individual pathogenic mechanisms of post-traumatic OA progress in various stages of its development requires the elaboration of specific approaches to the detection and correction of the disturbances that should be considered in designing diagnostic and therapeutic strategies for this type of articular pathologies.

Keywords: experimental post-traumatic knee osteoarthritis, rats, anterior cruciate ligaments, bone and cartilaginous tissue remodelling, sclerostin, osteoprotegerin, osteocalcin, fibroblast growth factor 23, hyaluronan.

УДК: 616-001.4:615.454.1(048.8)

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-41-44

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛИНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЗИ ЭБЕРМИН В МЕСТНОМ ЛЕЧЕНИИ РАН
(краткий обзор литературы)**

З.А. ВОРОНЦОВА, А.А. НОЗДРЕВАТЫХ, А.Е. ОБРАЗЦОВА

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»
Минздрава России, ул. Студенческая, д.10, г. Воронеж, 394036, Россия, тел.: +7 (4732)53-02-93,
e-mail: z.vorontsova@mail.ru*

Аннотация. Местное лечение ран до сих пор является проблемной областью. В настоящее время ведётся поиск эффективных лекарственных препаратов для ускорения регенерации и эстетического рубцевания. Заживление ран – это сложное, но хорошо регулируемое биологическое событие с участием специфических иммунных клеток системы крови и тканевых компонентов кожи (фибробластов, кератиноцитов, эндотелиальных клеток), а также факторов роста (*TNF- α* , *TGF- β* , *PDGF*, *VEGF*, *FGF*) эффективных для стимулирования пролиферативных процессов при эпителизации. Экспериментально-клинические данные, представленные в обзоре, указывают на обоснованность применения факторов роста для лечения нарушений целостности кожи и также применения мягких лекарственных форм на гидрофильной основе, содержащих препараты серебра. Все эти необходимые монокомпоненты присутствуют в мази эбермин, которые способствуют не только ускорению репарации, но и улучшению её качества рубцовых образований определяющих эластичность и функциональность. Доказан положительный эффект эпидермального фактора роста при лечении ожогов, язв различной этиологии, плоскостных раневых дефектов, длительно незаживающих ран, а также благоприятное влияние на процессы регенерации грануляционной ткани в послеоперационной полости височной кости.

Ключевые слова: лечение ран, эпидермальный фактор роста, эбермин, регенерация.

**EXPERIMENTAL AND CLINICAL JUSTIFICATION OF THE USE OF HEBERMIN OINTMENT
IN LOCAL TREATMENT OF WOUNDS
(brief literature report)**

Z.A. VORONTSOVA, A.A. NOZDREVATYKH, A.E. OBRAZTSOVA

*Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Studentskaya Str. 10, Voronezh, 394036,
Russia, phone: +7 (4732)53-02-93, e-mail: z.vorontsova@mail.ru*

Abstract. Local treatment of wounds is still a problem area. Currently, we are searching for effective medications to accelerate regeneration and aesthetic scarring. Wound healing is a complex but well-regulated biological event involving specific immune cells of the blood system and skin tissue components (fibroblasts, keratinocytes, endothelial cells), as well as growth factors (*TNF- α* , *TGF- β* , *PDGF*, *VEGF*, *FGF*) that are effective for stimulating proliferative processes during epithelization. Experimental and clinical data indicate the validity of the use of growth factors for the treatment of skin integrity disorders, as well as the use of soft hydrophilic dosage forms containing silver preparations. All these necessary monocomponents are present in ebermin ointment, which contribute not only to the acceleration of repair, but also to the improvement of its quality, scar formations that determine elasticity and functionality. The positive effect of epidermal growth factor in the treatment of burns, ulcers of various etiologies, planar wound defects, long-term non-healing wounds, as well as a favorable effect on the regeneration of granulation tissue in the postoperative cavity of the temporal bone.

Keywords: wound healing, epidermal growth factor hebermin, regeneration.

**ОЦЕНКА РИСКОВ РАЗВИТИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА СРЕДИ СТУДЕНТОВ
МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА**

М.В. ЛУЩИК, А.В. МАКЕЕВА, В.И. БОЛОТСКИХ, З.А. ВОРОНЦОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Россия

Аннотация. Актуальность. Гиподинамия, стресс, наследственная предрасположенность, неправильное питание – факторы риска возникновения метаболического синдрома. Распространенность метаболического синдрома в общей популяции достаточно высока, она колеблется в пределах 14-24% и увеличивается с возрастом. Наличие метаболического синдрома или его составляющих значительно повышает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Общеизвестно, что в патогенезе развития ряда заболеваний оксидативный стресс выступает в качестве одного из ключевых патогенетических факторов, приводящих к развитию структурных и функциональных нарушений в организме. Ранняя диагностика и профилактические меры помогут снизить риски развития метаболического синдрома. **Целью исследования** явилось изучение критериев, определяющих у студентов-медиков риск развития метаболического синдрома. **Материалы и методы исследования.** Объектом исследования были выбраны студенты третьего курса ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Среди них было проведено авторское анкетирование, которое позволило выявить 16 человек из 60, имеющих в анамнезе артериальную гипертензию, вредные привычки, избыточную массу тела, а также наследственную предрасположенность к нарушению обмена веществ. Эти студенты были разделены на две группы. В первую группу вошли шесть студентов, имеющие наследственную предрасположенность к развитию метаболического синдрома. Вторую группу составили 10 студентов без отягощенной наследственности. В данных группах проведена биоимпедансометрия. Наряду с этим была проведена оценка уровня оксидативного статуса по анализу ротовой жидкости испытуемых на содержание малонового диальдегида. **Результаты и их обсуждение.** В ходе исследования показано, что студенты из групп риска имели избыточную массу тела или ожирение I степени. У 31% отобранных студентов диагностировано повышенное артериальное давление. По результатам интегративной оценки состава тела методом биоимпедансометрии показано более выраженное увеличение жировой ткани и тканевой жидкости у студентов из первой группы. Выявлено повышенное содержание малонового диальдегида у 25% обследуемых. **Заключение.** Результаты исследования показали прямую зависимость между гиподинамией, стрессом, вредными привычками, неправильным питанием и рисками развития метаболических изменений в организме. Повышение уровня вторичного продукта пероксидного окисления липидов явилось фактором, увеличивающим риск развития атеросклероза и инсулинорезистентности.

Ключевые слова: метаболический синдром, ожирение, малоновый диальдегид, биоимпедансометрия, гиподинамия.

**RISKS ASSESSMENT OF THE METABOLIC SYNDROME DEVELOPMENT AMONG
MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS**

M.V. LUSHCHIK, A.V. MAKEEVA, V.I. BOLOTSKIKH, Z.A. VORONTSOVA

*Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko,
Studencheskaya street, 10, Voronezh, 394036, Russia*

Abstract. Introduction. Hypodynamia, stress, hereditary predisposition, poor nutrition are the risk factors of metabolic syndrome. The prevalence of metabolic syndrome in the population is high, ranging from 14-24% and increasing with age. The presence of a metabolic syndrome or its components significantly increases the risk of developing cardiovascular diseases. It is well known that in the pathogenesis of a number of diseases, oxidative stress acts as one of the key pathogenetic factors that lead to the development of structural and functional disorders in the body. Early diagnosis and preventive measures will reduce the risk of developing metabolic syndrome. **The research purpose** was to assess the risks of developing metabolic syndrome among students of the 3rd year of the medical faculty of medical university. **Materials and methods.** Students of the 3rd year of VSMU named after N. N. Burdenko were chosen as the object of research. Among them, an author's survey was conducted, which revealed 16 out of 60 people with a history of hypertension, bad habits, excess body weight, as well as a hereditary predisposition to metabolic diseases. The students were divided into two groups. The first group included 6 students who have a hereditary predisposition to the development of metabolic syndrome. The second group was made up of 10 students without burdened heredity. These groups held bioelectrical impedance analysis. In addition, the level of oxidative status in the oral fluid of the subjects was estimated by the content of malondialdehyde. **Research results and discussion.** The study shows that students in the risk groups are overweight or obese I degree. 31% of the

selected students were diagnosed with high blood pressure. Based on the results of integrative assessment of body composition by bioimpedance, a more pronounced increase in adipose tissue and intercellular fluid was shown in students in the first group. An increase in the content of malondialdehyde was found in 25% of the surveyed students. **Conclusion.** The study revealed a pattern between hypodynamia, stress, bad habits, poor nutrition and the risk of developing metabolic changes in the body. An increase in the level of the secondary product of lipid peroxidation is a factor that increases the risk of developing atherosclerosis and insulin resistance.

Keywords: metabolic syndrome, obesity, malondialdehyde, bioelectrical impedance analysis, hypodynamia.

УДК: 577.112: 577.121.7: 577.218: 616.379-008.64

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-50-54

ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДНЫХ БИОРЕГУЛЯТОРОВ НА СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ *SOD1*, *GPX4* И *GSR* В ГИППОКАМПе У КРЫС В МОДЕЛИ САХАРНОГО ДИАБЕТА

Г.В. КАРАНТЫШ*, М.П. ФОМЕНКО*, А.М. МЕНДЖЕРИЦКИЙ**, Г.Ш. ГАФИЯТУЛЛИНА***, Г.А. РЫЖАК****

*Южный федеральный университет», ул. Б. Садовая, д. 105/42, г. Ростов-на-Дону, 344006, Россия

**Донской государственный технический университет», пл. Гагарина, д. 1, г. Ростов-на-Дону, 344038, Россия

***Ростовский государственный медицинский университет, пер. Нахичеванский, д. 29, г. Ростов-на-Дону, 344022, Россия

****Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, пр. Динамо, д. 3, г. Санкт-Петербург, 197110, Россия

Аннотация. Цель исследования – анализ влияния пептидных регуляторов, кортексина и пинеалона, в разных дозировках на свободнорадикальные процессы и уровень экспрессии генов *SOD1*, *GPX4* и *GSR* в гиппокампе у крыс в модели сахарного диабета 1 типа. **Материалы и методы исследования.** В модели стрептозотоцинового диабета изучали показатели хемилюминесценции, активности супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы, а также относительный уровень экспрессии генов *SOD1*, *GPX4* и *GSR* методом полимеразной цепной реакции в реальном времени. **Результаты и их обсуждение.** Внутривнутрибрюшинное введение кортексина и пинеалона животным, которым моделировали стрептозотоциновый диабет, приводит к снижению уровня гликозилированного гемоглобина в крови. При этом в гиппокампе повышается уровень прооксидантов (по показателям хемилюминесценции) и снижается активность антиоксидантных ферментов. На фоне введения пептидных регуляторов в модели сахарного диабета происходит повышение антиоксидантной ёмкости в гиппокампе у животных, которым вводили кортексин и пинеалон, а также возрастание экспрессии гена *SOD1* у крыс, которым вводили кортексин в дозировке 200 нг/кг; а также экспрессии гена *GSR* при введении пинеалона в дозировке 200 нг/кг и кортексина в дозировке 100 нг/кг относительно контрольных значений. Корреляционная связь между активностью ферментов и экспрессией генов ферментов обнаружена в гиппокампе крыс не во всех экспериментальных моделях.

Ключевые слова: модель сахарного диабета 1 типа, кортексин и пинеалон, свободнорадикальные процессы и экспрессия генов в гиппокампе крыс.

INFLUENCE OF PEPTIDE BIOREGULATORS ON FREE RADICAL PROCESSES AND EXPRESSION LEVELS OF *SOD1*, *GPX4*, *GSR* GENES IN RATS' HIPPOCAMPI WITHIN THE MODEL OF DIABETES MELLITUS

G.V. KARANTYSH*, M.P. FOMENKO*, A.M. MENZHERITSKY**,
G.Sh. GAFIYATULLINA***, G.A. RYZHAK****

*Southern Federal University, 105/42, Sadovaya Str., Rostov-on-Don, 344006, Russia

**Don State Technical University, 1, Gagarina Sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia

***Rostov State Medical University, 29, Nakhichevansky Ave., Rostov-on-Don, 344022, Russia

****St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology,
3, Dynamo Ave., St. Petersburg, 197110, Russia

Abstract. The research purpose was to analyze the effect of peptide regulators (cortexin and pinealone) on free radical processes and expression levels of the *SOD1*, *GPX4* and *GSR* genes in rats' hippocampi within the type 1 diabetes mellitus model. **Methods.** Within the model of streptozotocin diabetes, chemiluminescence, superoxide dismutase, glutathione peroxidase and glutathione reductase activities, in addition to the relative expression levels of *SOD1*, *GPX4* and *GSR* genes (with the use of real-time polymerase chain reaction method) were being examined. **Results.** Intraperitoneal administration of cortexin and pinealone to the animals with the modeled streptozotocin diabetes contributes to a decrease in the level of glycosylated hemoglobin in the blood. Meanwhile, the level of prooxidants in the hippocampus increases (according to the chemiluminescence activity test results), and the antioxidant enzymes' activity decreases.

Against the background of peptide regulators' introduction within the model of diabetes mellitus, cortexin and pinealon treatment leads to an increase in antioxidant capacity in animals' hippocampi. In addition, the tests revealed an increase in the *SOD1* expression among rats treated with cortexin at a dosage of 200 ng/kg, as well as in the *GSR* expression with the introduction of pinealon at a dosage of 200 ng/kg and cortexin at a dosage of 100 ng/kg. Importantly enough, not all experimental models demonstrated a correlation between enzyme activity and enzyme gene expression in rat hippocampus.

Keywords: model of type 1 diabetes mellitus, cortexin, pinealon, free radical processes, gene expression, rat hippocampus.

Раздел III

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ (03.01.00)

Section III

PHYSICAL AND CHEMICAL BIOLOGY (03.01.00)

УДК: 519.254

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-55-59

ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ АНАЛИЗА БИОМЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ

М.Л. НИКОНОВА

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Льва Толстого ул., д. 6-8, г. Санкт-Петербурге, 197022, Россия,
e-mail: nikonovaml@1spbgtmu.ru

Аннотация. В статье рассмотрены методы интеллектуального анализа биомедицинских данных. **Целью исследования** является улучшение прогнозирования заболеваний методами интеллектуального анализа на основе исследования морфо-функционального состава слюны, посредством построения оптимальных моделей классификации и кластеризации в прикладной среде *Rapid Miner Studio*. **Материалы и методы исследования.** В исследование включены результаты морфо-функционального состава слюны 86 пациентов. Все пациенты, выбранные репрезентативно, разделены на 4 группы, в соответствии с диагнозом пациента. Изучался белковый состав слюны пациентов, анализировались маркеры воспалительного процесса, индексы соматического состояния здоровья: индекс гигиены и индекс гингивита. В прикладной среде *Rapid Miner* построены модели принятия решений. Модель классификации алгоритмом *k*-ближайших соседей (*k*-NN) позволяет предсказать группу заболеваний. Модель формирования *критериев исключения* (*Weight by relief*, *Select by Weights*), относится к методам снижения размерности и определяет наименее полезные атрибуты для прогностической модели. Предложенная модель кластеризации разбивает выборку данных по целому набору атрибутов, что позволяет выделить и описать однородные кластеры. Приведено сравнение результатов кластерного анализа операторами *k*-Means, *k*-Medoids и *X*-means. **Результаты и их обсуждение.** Точность прогноза заболевания пациентов 4 группы равна 73% (38 пациентов), что в соответствие с интервалом точности является высокой. Пациенты 4 группы отличаются от всех остальных повышенным значением индекса гингивита. Среднее значение индекса гингивита пациентов 1,2 и 3 групп равно 1.453, а 4 группы – 2.588, поэтому можно говорить о *критерии исключения* – индекса гингивита. Полученное $p=1,6 \times 10^{-7}$ на уровне значимости $\alpha=0,01$ дает уверенность в правильности *критерия исключения*. С помощью вычисленного результирующего веса каждого атрибута находим, что индекс гигиены способен объяснить от 100%, а *lactoferrin* от 52% варибельности другого атрибута. Установлено, что кластеры созданные с помощью оператора *X*-means сходны с кластерами, полученными с помощью операторов *k*-Means и *k*-Medoids. Вне зависимости от применяемого метода кластеризации всегда выявляется пациент с повышенным врожденным иммунитетом. Высоко значимое $p=0.00359$, статистически значимая разность средних значений и средний стандартизированный размер эффекта на уровне доверия 99% дает уверенность в том, что анализ выборки уменьшенного объема и атрибутов происходил без потери качества прогноза. **Выводы.** Метод ближайших соседей позволяет определить *критерий исключения*. Метод снижения размерности дает представление о структуре исследуемых данных. Результаты кластерного анализа разрешают сделать вывод о том, что среди пациентов встречаются группы, для которых можно построить диагностическую модель, обладающую хорошей прогностической точностью. Это говорит о том, что предложенные модели позволяют сформировать решение, обобщить собранные данные и разработать соответствующие рекомендации для их использования в области геномного прогнозирования.

Ключевые слова: машинное обучение, методы классификации, метод кластеризации, *Rapid Miner*, анализ слюны.

BUILDING OPTIMAL MODELS FOR ANALYSIS OF BIOMEDICAL DATA

M.L. NIKONOROVA

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, L. Tolstoy Str. 6-8, Saint Petersburg, 197022, Russia, e-mail: nikonorovaml@1spbgmu.ru

Abstract. The article discusses the methods of Data Mining for biomedical data. **Research purpose** is to improve the prognosis of diseases by means of intellectual analysis based on the study of the morpho-functional composition of saliva, by constructing optimal classification and clustering models in the Rapid Miner Studio applied environment. **Materials and methods.** The study included the results of the morpho-functional composition of saliva in 86 patients. All patients were randomly selected and divided into 4 groups according to their diagnoses. The protein composition of the patients' saliva was studied, markers of the inflammatory process, indices of somatic health status: hygiene index and gingivitis index were analyzed. Decision making models are built in Rapid Miner software. The k-nearest neighbors (k-NN) classification model predicts a group of diseases. The model for creating exclusion criteria (Weight by relief, Select by Weights) refers to methods of dimensionality reduction and determines the least useful attributes for the predictive model. The proposed clustering model divides the data sample according to the whole set of attributes, which makes it possible to identify and describe homogeneous clusters. The comparison of the results of cluster analysis by the operators k-Means, k-Medoids and X-means is given. **Results.** The prediction accuracy of disease in patients group 4 is 73% (38 patients), which according to the accuracy interval, is high. The patients of group 4 differ from the other by their high value of the PMA index. The average value of the PMA index for patients in groups 1, 2 and 3 is 1.453, and for group 4 - 2.588, so we can talk about the exclusion criterion - PMA. Calculated $p = 1.6 \cdot 10^{-7}$ at a significance level of $\alpha = 0.01$ gives confidence in the correctness of the exclusion criterion. Using the calculated resulting weight of each attribute, we find that the IG is able to explain from 100%, and lactoferrin from 52% of the variability of another attribute. It was found that the clusters created using the X-means operator, are similar to the clusters obtained using the k-Means and k-Medoids operators. Regardless of the clustering method used, a patient with increased innate immunity is always identified. A highly significant $p = 0.00359$, a statistically significant difference in mean values, and an average standardized effect size at the 99% confidence level provides confidence that the analysis of the sample of reduced size and attributes was performed without loss of prediction quality. **Conclusions.** A nearest neighbors method allows to define an exclusion criterion. A dimensionality reduction method gives an idea of the structure of the studied data. The results of cluster analysis allow to conclude that there are groups among patients for whom a diagnostic model with good predictive accuracy can be built. The built models make it possible to form a solution, summarize the collected data and develop appropriate recommendations for their use in the field of genomic prediction.

Keywords: machine learning, classification method, cluster analysis, Rapid Miner, saliva analysis.

УДК: 61

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-60-63

ПРОБЛЕМА ОДНОРОДНОСТИ ВЫБОРОК ПРОИЗВОЛЬНЫХ
И НЕПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА

М.Н. ГОРБУНОВА, А.Ю. МОРДВИНЦЕВА Т.С. ВЕДЕНЕЕВА, О.А. ВОРОБЕЙ, И.А. МАНДРЫКА

БУ ВО «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, 628400, Россия

Аннотация. Изучение проблемы однородности получаемых выборок остается открытой до настоящего времени. В связи с установленной хаотической динамикой параметров движений человека появляется проблема формирования однородных регистрируемых выборок. При формировании групп испытуемых во многих исследования учитывались весьма субъективные критерии отнесения людей к одной группе (пол, возраст, заболевание). Сейчас, установлено, что даже один человек в режиме многократных повторов регистрации параметров движений не может продемонстрировать однородность получаемых выборок треморограмм. **Цель.** Проверить выборки на однородность с помощью метода расчета параметров квазиаттракторов на примере из биомеханики. **Объекты и методы исследования.** Регистрировались выборки произвольных и непроизвольных движений 15-ти испытуемых в спокойном состоянии. Производился расчет параметров квазиаттракторов в рамках теории хаоса-самоорганизации для объективной проверки получаемых выборок на однородность. В **результате исследований** установлено, что после формирования однородных выборок при построении матриц парных сравнений число k пар совпадений в 2.2 раза больше по сравнению с аналогичными матрицами, построенными на основе выборок, которые не проходили проверку на однородность. Также установлено, что параметры произвольных движений человека изначально однородны. Все получаемые выборки теппинграмм в рамках одного состояния почти всегда однородны (на 100 выборок всего одна будет неоднородной по отношению максимум к 50). Более того, при регистрации треморограмм весьма проблематично получить неоднородную выборку. **Выводы.** Расчет параметров квазиаттракторов в рамках теории хаоса-самоорганизации позволяет объективно оценить полу-

чаемые выборки на однородность. В этом случае исключается возможность получения ошибочных выводов, полученных на основе неоднородных выборок.

Ключевые слова: однородность, квазиаттрактор, теория хаоса-самоорганизации, тремор, теппинг, эффект Еськова-Зинченко.

THE PROBLEM OF HOMOGENEITY OF SAMPLES OF VOLUNTARY AND INVOLUNTARY HUMAN MOVEMENTS

M.N. GORBUNOVA, A.YU. MORDVINTSEVA, T.S. VEDENEEVA, O.A. VOROBEI, I.A. MANDRIKA

Surgut State University, Lenin Str., 1, Surgut, 628400, Russia

Abstract. The study of the problem of uniformity of the obtained samples remains open to date. In connection with the established chaotic dynamics of the parameters of human movements, a problem arises of the formation of homogeneous recorded samples. In the formation of groups of subjects, many studies took into account very subjective criteria for classifying people in one group (gender, age, disease). Now, it has been established that even one person in the mode of repeated repetitions of registration of motion parameters cannot demonstrate the uniformity of the obtained tremorogram samples. **The research purpose** is to check the samples for homogeneity using the method of calculating the parameters of quasiattractors using an example from biomechanics. **Object and methods.** Samples of voluntary and involuntary movements of 15 subjects in a calm state were registered. The parameters of quasi-attractors were calculated within the framework of the theory of chaos and self-organization to objectively check the obtained samples for homogeneity. **Results.** After the formation of homogeneous samples when constructing matrices of pairwise comparisons, the number of k pairs of matches is 2.2 times larger compared to similar matrices constructed on the basis of samples that did not pass the test for homogeneity. It was also established that the parameters of arbitrary human movements are initially homogeneous. All the obtained teppinggram samples within the same state are almost always homogeneous (for 100 samples only one will be heterogeneous with respect to a maximum of 50). Moreover, when registering teppinggrams, it is very difficult to obtain a heterogeneous sample. **Conclusions.** Calculation of the parameters of quasi-attractors within the framework of the theory of chaos-self-organization makes it possible to objectively evaluate the obtained samples for homogeneity. In this case, the possibility of obtaining erroneous conclusions based on inhomogeneous samples is excluded.

Keywords: homogeneity, quasi-attractor, theory of chaos-self-organization, tremor, tepping, the Eskov-Zinchenko effect.

УДК: 61

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-64-68

ВОЗМОЖНЫ ЛИ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ В НАУКАХ О БИОСИСТЕМАХ? (обзор литературы)

В.А. ТВЕРДИСЛОВ*, Е.А. МАНИНА**

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»,
Ленинские горы, д. 1, стр. 46, г. Москва, 119234, Россия, e-mail: tverdislov@mail.ru

**БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет»,
ул. Ленина, 1, Сургут, 628400, Россия

Аннотация. Трое выдающихся ученых 20-го века *E. Schrodinger, N.A. Bernstein, W. Weaver* подняли проблему точности в изучении биосистем – живых систем в виде проблемы редукции. Решение вопроса по применению физики и математики для описания биосистем все-таки остается без ответа во всей современной науке, в биологии и биомедицине. Сейчас в биомедицине работают детерминистский и стохастический подходы, что противоречит новым полученным данным о выборках биосистем. В основе современной науки лежит догма о главенстве причинно-следственных связей в поведении биосистем. Если этот постулат опровергнуть и показать в описании жизни бесполезность этих подходов, то тогда какая наука (какие модели) могут быть использованы для изучения живых систем? Наше сообщение представляет ответ на этот вопрос с позиций новой теории хаоса-самоорганизации. Но второй вопрос (какие модели) требует особого понимания реальности неустойчивости выборок для разных параметров организма, что было доказано в виде эффекта Еськова-Зинченко. Тогда переход к новой теории систем третьего типа (*W. Weaver*) будет неизбежен. Он потребует создания новой теории и новых методов для описания биосистем.

Ключевые слова: стохастика, хаос, биосистемы, эффект Еськова-Зинченко.

IS IT POSSIBLE CAUSAL RELATIONSHIPS IN THE SCIENCES OF BIOLOGICAL SYSTEMS?

V.A. TVERDISLOV*, E.A. MANINA**

*Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory 1, p. 46, Moscow, 119234, Russia,
e-mail: tverdislov@mail.ru

**Surgut State University, Lenin Ave., 1, Surgut, 628400, Russia

Abstract. Three outstanding scientists of the 20th century E. Schrodinger, N. A. Bernstein, W. Weaver raised the problem of accuracy in the study of biosystems-living systems in the form of a reduction problem. The answer to this question on application of physics and mathematics to describe biosystems still remains unanswered in all modern science, in biology and biomedicine. Currently, deterministic and stochastic approaches are used in biomedicine, which contradicts the new data obtained on samples of biosystems. Modern science is based on the dogma of the primacy of cause-and-effect relationships in the behavior of biosystems. If this postulate is refuted and the futility of these approaches is shown in the description of life, then what science (what models) can be used to study living systems? Our message provides an answer to this question. From the standpoint of the new theory of chaos-self-organization. But the second question (which models) requires a special understanding of the reality of sample instability for different parameters of living system, which was proved in the form of the Eskov-Zinchenko effect. Then the transition to a new theory of systems of the third type (W. Weaver) will be inevitable. It will require the creation of a new theory and new methods for describing biosystems.

Keywords: stochastics, chaos, biosystems, the Eskov-Zinchenko effect.

УДК: 636.2:612.17.014.2

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-69-71

ДИГИДРОКВЕРЦЕТИН И ТРОЛОКС КАК ИНГИБИТОРЫ ЛИПОПЕРОКСИДАЗНОЙ АКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСА ЦИТОХРОМА С С КАРДИОЛИПИНОМ

Л.А. РОМОДИН*, Ю.А. ВЛАДИМИРОВ**

* Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», ул. Академика Скрябина, д. 23, г. Москва, 109472, Россия, e-mail: ra2904@mail.ru

** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Ленинские горы, д. 1, г. Москва, 119991, Россия, e-mail: yuvlad@mail.ru

Аннотация. Ключевую роль при запуске апоптоза по митохондриальному пути играет цитохром с, который, образуя комплекс с фосфолипидами, приобретает пероксидазную активность. Вследствие катализируемой им пероксидазной реакции происходит разрушение мембран митохондрий. Это приводит к выходу различных проапоптотических факторов в цитоплазму клетки. Ингибируя липидную пероксидацию, вызванную активностью комплекса цитохрома с с кардиолипином, возможно блокировать патологический процесс апоптоза. Это позволит разработать способы терапии различных заболеваний, в том числе и кардиодегенеративных и нейродегенеративных патологий. Одним из наиболее перспективных способов добиться указанного результата является использование антиоксидантов. **Цель исследования** – методом активированной хемилюминесценции изучить влияние тролокса и дигидрокверцетина (таксифолина) как синтетического и природного антиоксидантов соответственно на липидную пероксидацию, катализируемую комплексом цитохрома с с кардиолипином. **Материалы и методы исследования:** регистрация хемилюминесценции при использовании специфического для реакций липидной пероксидации активатора, известного в англоязычной литературе как *coumarin-334*. **Результаты и их обсуждение.** Было показано полное угнетение липидной пероксидации в течение определённого латентного периода с дальнейшим её полным развитием при действии тролокса и дозозависимое равномерное её снижение при действии дигидрокверцетина. Данные результаты открывают дорогу перспективным будущим исследованиям по подавлению антиоксидантами липопероксидазной активности комплекса цитохрома с с кардиолипином для подавления патологического апоптоза.

Ключевые слова: цитохром с, кардиолипин, комплекс цитохрома с с кардиолипином, хемилюминесценция, антиоксиданты, апоптоз, перекись водорода, липопероксидазная реакция, дигидрокверцетин, тролокс.

DIHYDROQUERCETIN AND TROLOX AS INHIBITORS OF LIPOPEROXIDASE ACTIVITY
OF THE COMPLEX OF CYTOCHROME C WITH CARDIOLIPIN

L.A. ROMODIN*, YU.A. VLADIMIROV**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin", Academician Scriabin Str., 23, Moscow, 109472, Russia, e-mail: rla2904@mail.ru

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State University named after M.V. Lomonosov", Leninskie Gory, 1, Moscow, 119991, Russia, e-mail: yuvlad@mail.ru

Abstract. The key role in triggering apoptosis along the mitochondrial pathway is played by cytochrome c, which forms a complex with phospholipids and acquires peroxidase activity. As a result of the peroxidase reaction catalyzed by it, mitochondrial membranes are destroyed. This leads to the release of various proapoptotic factors into the cytoplasm of the cell. By inhibiting lipid peroxidation caused by the activity of the cytochrome C–cardiolipin complex, it is possible to block the pathological process of apoptosis. This will allow you to develop methods of treatment of various diseases, including cardiodegenerative and neurodegenerative pathologies. Thus, one of the most promising ways to achieve this result is the use of antioxidants. **The research purpose** was to study the effects of trolox and dihydroquercetin (taxifolin) as a synthetic and natural antioxidant on the lipoperoxidase activity of the cytochrome c–cardiolipin complex by the method of the activated chemiluminescence. **Methods.** The registration of chemiluminescence using a specific sensitizer for lipid peroxidation reactions was used. This sensitizer is Coumarin-334. **Results:** It was shown a complete inhibition of lipid peroxidation during a certain latent period with its further full development under the action of trolox and its dose-dependent uniform decrease under the action of dihydroquercetin. These results are the ways for promising future research on the suppression of cytochrome C–cardiolipin complex lipoperoxidase activity by antioxidants to suppress pathological apoptosis.

Keywords: cytochrome C, cardiolipin, cytochrome c–cardiolipin complex, chemiluminescence, antioxidants, apoptosis, hydrogen peroxide, lipoperoxidase reaction, dihydroquercetin, trolox.

УДК: 61

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-72-74

СИСТЕМНЫЙ СИНТЕЗ В ОЦЕНКЕ ТРАНСШИРОТНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ЮГРЫ

Л.С. ШАКИРОВА*, Е.А. МАНИНА**, Т.С. ВЕДЕНЕЕВА**, А.В. МИЛЛЕР**, Е.Ю. ЛУПЫНИНА**

*ТОУ Роспотребнадзора по ХМАО-Югре в г. Сургуте и Сургутском районе,
ул. Республики, д. 75/1, г. Сургут, 628408, Россия

**БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, д. 1, г. Сургут,
628400, Россия

Аннотация. В настоящее время возникают проблемы в медицине при идентификации главных диагностических признаков. Часто возникает неопределенности 1-го типа, когда статистика не показывает различий, а искусственные нейросети могут разделять выборки. **Цель исследования.** Доказать возможности применения нейрокомпьютеров для идентификации параметров порядка (главных диагностических признаков). **Объекты и методы исследования.** Регистрировались 6 параметров сердечно-сосудистой системы 30 девочек, которых перевозили с севера на юг (с целью оздоровления) и обратно. Производилась статистическая обработка данных и использовалась искусственная нейронная сеть для разделения выборок. **Результаты и их обсуждение.** Используя все 6-ть диагностических признаков (их выборки) было показано, что из 36 пар сравнения только 4-е пары показали статистическое различие. Остальные пары выборок статистически не различаются ($p > 0,05$), т.е. возникает неопределенность 1-го типа. **Выводы.** Использование нейрокомпьютеров в особых режимах многократных повторений обеспечивает решение задачи системного синтеза. В этом случае мы ранжируем признаки и находим главные диагностические признаки среди множества компонент вектора состояния системы $x_i(t)$.

Ключевые слова: параметры порядка, нейросети, системный синтез, эффект Еськова-Зинченко.

SYSTEMIC SYNTHESIS IN ESTIMATION BEFORE AND AFTER TRANSLATITUDE TRAVELS OF UGRA
PURPLE

L.S. SHAKIROVA*, E.A. MANINA**, T.S. VEDENEEVA**, A.V. MILLER**, E.U. LUPYNINA**

*TOU Rospotrebnadzor in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Ugra in the city of Surgut
and Surgut district, Republic Str., 75/1, Surgut, 628408, Russia, e-mail: liavita@list.ru

**Surgut State University, Lenin Ave., 1, Surgut, 628400, Russia

Abstract. Currently, there are problems in medicine in identifying the main diagnostic features. Uncertainties of the 1st type often arise, when statistics do not show the differences, but artificial neural networks can separate samples. **The research purpose** was to prove the possibility of neurocomputers' use to identify the order parameters (the main diagnostic features). **Object and methods.** Six parameters of the cardiovascular system of 30 girls were recorded, while transporting them from north to south and back (with the purpose of health increasing). To separate the samples an artificial neural network was used and statistical processing of the data was carried out. **Results.** Using the samples of all 6 diagnostic features, it was identified that only 4 comparison pairs showed a statistical difference out of 36 ones. The remaining pairs of samples did not statistically differ ($p > 0.05$), i.e. uncertainty of the 1st type arose. **Conclusions.** The use of neurocomputers in special modes of multiple repetitions provides a solution to the problem of system synthesis. In this case, we rank the indications and figure out the main diagnostic features among the set of components of the system's state vector $x_i(t)$.

Keywords: order parameters, neural networks, system synthesis, the Eskov-Zinchenko effect.

УДК: 61

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-75-77

ГИПОТЕЗА W.WEAVER ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ И НЕПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ

Л.С. ЧЕМПАЛОВА*, Т.А. ЯХНО**, Е.А. МАНИНА***, А.П. ИГНАТЕНКО***, Ж.А. ОРАЗБАЕВА***

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,
ул. Молодогвардейская, д. 244, г. Самара, 443100, Россия

**ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук», ул. Ульянова, д. 46, г. Нижний Новгород, 603950, Россия

***БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, д. 1, г. Сургут, 628400, Россия

Аннотация. После того, как в 1947 году Н.А. Бернштейн выдвинул гипотезу о «повторении без повторений», в биомеханике возникает проблема идентификации различий между произвольными и произвольными движениями – это составило **цель** наших исследований. **Объекты и методы исследования.** Обследовалась группа мужчин (средний возраст $\langle T \rangle = 27 \pm 1,8$ года) по параметрам теппинга (произвольные движения) и тремора (непроизвольные движения). Движение пальца испытуемого при теппинге и треморе регистрировалась в виде набора точек, для которых строились матрицы парных сравнений 15-ти выборок. **Результаты и их обсуждение.** Для каждого испытуемого рассчитаны матрицы таких парных сравнений ТМГ (треморграмм) и ТПГ (теппинграмм). Было установлено: тремор в этих матрицах по числу пар k выборок (они статистически совпадали) не превышает $k_{TR} \leq 5\%$, для теппинга $k_{TR} \leq 12\%$. **Выводы.** Все матрицы для всех испытуемых в итоге показали отсутствие статистической устойчивости выборок ТМГ и ТПГ. Это доказывает гипотезу Н.А. Бернштейна и эффект Еськова-Зинченко. Однако число k_{TR} для ТПГ всегда в 2-3 раза больше, чем число k_{TR} для ТМГ. Это является объективным доказательством различий между теппингом (произвольным движением) и тремором (непроизвольным движением).

Ключевые слова: тремор, теппинг, хаос, эффект Еськова-Зинченко.

W. WEAVER HYPOTHESIS IN VOLUNTARY AND INVOLUNTARY MOVEMENT'S STUDYING

L.S. CEMPALOVA*, T.A. YAKHNO**, E.A. MANINA***, A.P. IGNATENKO***, J.A. ORAZBAEVA***

*Samara State Technical University, Molodogvardeyskaya Str., 244, Samara, 443100, Russia

**Federal Research Center Institute of Applied Physics of the Russian Academy of Sciences (IAP RAS)
46 Ul'yanov Street, Nizhny Novgorod, 603950, Russia

***Surgut State University, Lenin Ave., 1, Surgut, 628400, Russia

Abstract. In 1947 since N.A. Bernstein put forward the hypothesis of "repetition without repetition" in biomechanics. The problem of identifying the differences between involuntary and voluntary movements arises. It determines **the purpose of our research.** **Object and methods.** A group of men (aged $\langle T \rangle = 27 \pm 1.8$ y.o.) was examined according to tapping (voluntary movement) and tremor (involuntary movement) pa-

rameters. The subject's finger movement was recorded as a set of points during tapping and tremor, for which pairwise comparison matrices of 15 samples were constructed. **Results.** For each subject, pairwise comparison matrices of TMG (tremorograms) and TPG (tappingram) were calculated. It was found that the tremor in these matrices according to the pairs number of k samples (they statistically coincided) does not exceed $k_{TR} \leq 5\%$, for tapping $k_{TP} \leq 12\%$. **Conclusions.** All matrices for all subjects ultimately showed the absence of statistical stability of the tremorogram and tappingram samples. This proves the hypothesis of N.A. Bernstein and the Eskov-Zinchenko effect. However, the k_{TP} number for TPG is always 2-3 times higher than the k_{TR} number for TMG. This is objective evidence of the difference between tapping (voluntary movement) and tremor (involuntary movement).

Keywords: tremor, tapping, chaos, Eskov-Zinchenko effect.

УДК: 61

DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-78-79

**СИСТЕМНЫЙ АППАРАТНЫЙ МОНИТОРИНГ С ПОМОЩЬЮ
ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ПРИ СТРЕССЕ
(краткое сообщение)**

А.А. АНТОНОВ*, А.Р. ТОКАРЕВ**

*ГОУ ДПО РМАПО, Баррикадная ул., д. 2/1с1, г. Москва, 123242, Россия

**ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,
пр. Ленина, д. 92, г. Тула, 300012, Россия

Аннотация. В сообщении акцентировано внимание на необходимости использования программно-аппаратных комплексов для оценки функционального состояния организма. Подчеркнута целесообразность использования программно-аппаратных комплексов в автоматическом режиме для мониторинга основных жизненных показателей, в том числе их возрастных изменений. Для этих целей используется программно-аппаратный комплекс «Симона-111», представляющий свыше 100 различных показателей в их взаимосвязи. Эти показатели были дополнены индексом стрессоустойчивости. Для купирования проявлений стресса использовалась транскраниальная электростимуляция. Приведена структура антистрессового центра с диагностическим и лечебным блоками. Наблюдались 14 человека основной и 18 – контрольной группы, диагностика осуществлялась программно-аппаратным комплексом «Симона-111», оценка психологического статуса до и после коррекции проявлений стресса осуществлялось по Госпитальной Шкале Тревоги и Депрессии (HADS). Коррекция проводилась на аппарате Трансаир-03. Лечение стресса с помощью ТЭС (мужчин и женщин) привело к снижению активности сердечно-сосудистой системы, гиперсимпатикотонии и уровня стресса, а также улучшило функциональное состояние организма и стрессоустойчивость.

Ключевые слова: программно-аппаратный комплекс, функциональное состояние организма, транскраниальная электростимуляция.

**SYSTEM HARDWARE MONITORING IN STRESS WITH THE HARDWARE SOFTWARE UNIT
(short report)**

A.A. ANTONOV*, A.R. TOKAREV**

* FSBEI FPE RMACPE MOH Russia, Barrikadnaya Str., 2 / 1s1, Moscow, 123242, Russia

** FSBEI HE "Tula State University", Medical Institute, Lenin Ave., 92, Tula, 300012, Russia

Abstract. The report focuses on the need to use hardware and software systems to assess the functional state of the body. It emphasizes the expediency of using software and hardware systems in an automatic mode for monitoring basic vital signs, including their age-related changes. For these purposes, the software and hardware complex "Simona-111" is used, representing over 100 different indicators in their relationship. These indicators were supplemented by the stress resistance index. To relieve stress manifestations, transcranial electrical stimulation was used. The structure of an anti-stress center with diagnostic and treatment blocks is presented. 14 people of the main and 18 - of the control group were observed. The diagnostics was carried out by the hardware-software complex "Simona-111", the assessment of psychological status before and after correction of stress manifestations was according to the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). The correction was conducted using the Transair-03 apparatus. Treatment of stress with transcranial electrical stimulation (men and women) led to a decrease in the activity of the cardiovascular system, hypersympathicotonia and stress levels, and also improved the functional state of the body and stress resistance.

Keywords: hardware and software complex, functional state of the body, transcranial electrical stimulation.