

**ВЕСТНИК**  
**Башкирского государственного**  
**медицинского университета**  
сетевое издание ISSN 2309-7183



**№ 6, 2022**  
**vestnikbgmu.ru**

# ВЕСТНИК

## Башкирского государственного медицинского университета

*сетевое издание № 6, 2022 г.*

Редакционная коллегия:

Главный редактор: проф. Храмова К.В. (Уфа)

Зам. главного редактора: проф. Нартайлаков М.А. (Уфа)

Члены редакционной коллегии:

проф. Ахмадеева Л.Р. (Уфа); проф. Валишин Д.А. (Уфа); проф. Верзакова И.В. (Уфа); проф. Викторова Т.В. (Уфа); проф. Галимов О.В. (Уфа); проф. Гильманов А.Ж. (Уфа); проф. Гильмутдинова Л.Т. (Уфа); проф. Еникеев Д.А. (Уфа); проф. Загидуллин Н.Ш. (Уфа); проф. Катаев В.А. (Уфа); к.м.н. Кашаев М.Ш. (Уфа); проф. Мавзютов А.Р. (Уфа); проф. Малиевский В.А. (Уфа); проф. Минасов Б.Ш. (Уфа); проф. Моругова Т.В. (Уфа); проф. Новикова Л.Б. (Уфа); проф. Сахаутдинова И.В. (Уфа); доц. Цыглин А.А. (Уфа)

Редакционный совет:

Член-корр. РАН, проф. Аляев Ю.Г. (Москва); проф. Бакиров А.А. (Уфа); проф. Вольф Виланд (Германия); проф. Вишневский В.А. (Москва); проф. Викторов В.В. (Уфа); проф. Гальперин Э.И. (Москва); проф. Ганцев Ш.Х. (Уфа); академик РАН, проф. Долгушин И.И. (Челябинск); академик РАН, проф. Котельников Г.П. (Самара); академик РАН, проф. Кубышкин В.А. (Москва); проф. Мулдашев Э.Р. (Уфа); проф. Прокопенко И. (Великобритания); проф. Созинов А.С. (Казань); член-корр. РАН, проф. Тимербулатов В.М. (Уфа); доц. Хартманн Б. (Австрия); академик РАН, проф. Чучалин А.Г. (Москва); доц. Шебаев Г.А. (Уфа); проф. Шигуан Ч. (Китай); проф. Боафен Я. (Китай)

Состав редакции сетевого издания «Вестник Башкирского государственного медицинского университета»:

зав. редакцией – к.м.н. Насибуллин И.М.

научный редактор – к.филос.н. Афанасьева О.Г.

корректор-переводчик – к.филол.н. Майорова О.А.

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION  
BASHKIR STATE MEDICAL UNIVERSITY  
THE MINISTRY OF HEALTHCARE OF THE RUSSIAN FEDERATION

# VESTNIK

## BASHKIR STATE MEDICAL UNIVERSITY

*online news outlet № 6, 2022*

Editorial board:

Editor-in-chief: Professor Khramova K.V. (Ufa)

Deputy editor-in-chief: Professor Nartailakov M.A. (Ufa)

Members of editorial board:

professor Akhmadeeva L.R. (Ufa); professor Valishin D.A. (Ufa); professor Verzakova I.V. (Ufa); professor Viktorova T.V. (Ufa); professor Galimov O.V. (Ufa); professor Gilmanov A.Zh. (Ufa); professor Gilmutdinova L.T.(Ufa); professor Yenikeev D.A. (Ufa); professor Zagidullin N.Sh. (Ufa); professor Kataev V.A. (Ufa); associate professor Kashaev M.Sh. (Ufa); professor Mavzyutov A.R. (Ufa); professor Malievsky V.A. (Ufa); professor Minasov B.Sh. (Ufa); professor Morugova T.V. (Ufa); professor Novikova L.B. (Ufa); professor Rakhmatullina I.R. (Ufa); professor Sakhautdinova I.V. (Ufa); associate professor Tsyglin A.A. (Ufa)

Editorial review board:

Corresponding member of the Russian Academy of Sciences professor Alyaev Yu.G. (Moscow); professor Bakirov A.A. (Ufa); professor Wolf Wieland (Germany); professor Vishnevsky V.A. (Moscow); professor Viktorov V.V. (Ufa); professor Galperin E.I. (Moscow); professor Gantsev Sh.Kh. (Ufa); academician of the Russian Academy of Sciences, professor Dolgushin I.I. (Chelyabinsk); academician of the Russian Academy of Sciences, professor Kotelnikov G.P. (Samara); Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor Kubyshkin V.A. (Moscow); professor Muldashev E.R. (Ufa); professor Prokopenko I. (Great Britain); professor Sozinov A.S. (Kazan); corresponding member of the Russian Academy of Sciences, professor Timerbulatov V.M. (Ufa); associate Professor Hartmann B. (Austria); academician of the Russian Academy of Sciences, professor Chuchalin A.G. (Moscow); associate professor Shebaev G.A. (Ufa); professor Shiguang Zh. (China); professor Yang B. (China)

Editorial staff of the online publication "Vestnik of Bashkir State Medical University":

Managing editor: Nasibullin I.M., MD, PhD

Science editor: Afanasyeva O.G., PhD

Translator-proofreader: Mayorova O.A., PhD

## СОДЕРЖАНИЕ

Амангелдиев С.А., Мамоян А.М., Мхитарян В.Г. <b>БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ У СТУДЕНТОВ БГМУ ПРИ БОЛИ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ</b>	6
Бойко М.В, Валеева Т.С., Юлдашев В.Л. <b>ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ НИКОТИНОВОЙ ЗАВИСИМОСТИ И АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ СПОСОБОВ ДОСТАВКИ НИКОТИНА</b>	10
Гореликов П.Л. <b>ВЛИЯНИЕ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ НА УРОВЕНЬ СОДЕРЖАНИЯ МАКРОЭРГОВ ГАНГЛИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ</b>	14
Даутбаев Д.Г., Асфандиярова И.В., Макрагузова В.А. <b>ИСТОРИЯ БГМУ В ЛИЦАХ: НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЗАГИДУЛЛИНА Ш.З. И ЗАГИДУЛЛИНА Н.Ш. В ОБЛАСТИ КАРДИОЛОГИИ В КОНТЕКСТЕ СЕМЕЙНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ</b>	18
Даутбаев Д.Г., Ергизова Н.Р., Хасанов А.А., Шарафутдинова Р.С., Макрагузова В.А. <b>БИОГРАФИЯ АЛЕКСАНДРА ИПОЛИТОВИЧА ПОДБЕЛЬСКОГО – ДИРЕКТОРА УФИМСКОЙ АКУШЕРСКО-ФЕЛЬДШЕРСКОЙ ШКОЛЫ</b>	23
Мустафин Т.И., Двинских А.В., Куклин Д.С. <b>МАКРОМОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРДЦА ПРИ РЕВМАТИЧЕСКИХ ПОРОКАХ В СТАДИИ ДЕКОМПЕНСАЦИИ</b>	28
Иванова В.В., Серебрякова О.Н., Ерохина А.В., Никонова А.Д., Суходоло И.В., Мильто И.В. <b>ЭКСПРЕССИЯ МАТРИКСНОЙ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗЫ 2 В СЕРДЦЕ КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА</b>	33
Исмайлова С.В. <b>ЭКСТРАКТЫ МЯТЫ В КАЧЕСТВЕ ПРИРОДНОГО ИСТОЧНИКА МЕНТОЛА</b>	39
Кулемин М.В., Абуова Г.Н., Сарыпбекова Л.Л., Полукчи Т.В., Алиев Д.С., Садыхова Д.К. <b>ЭНТОМОЛОГИЯ ВИРУСА КОНГО-КРЫМСКОЙ ГЕМОРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ В КАЗАХСТАНЕ</b>	52
Лебедева А.И., Муслимов С.А., Афанасьев С.А., Гареев Е.М. <b>СТИМУЛЯЦИЯ РЕГЕНЕРАТОРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ИШЕМИЧЕСКИ ПОВРЕЖДЕННОГО МИОКАРДА В ХРОНИЧЕСКОЙ СТАДИИ АЛЛОГЕННЫМ БИОМАТЕРИАЛОМ</b>	58
Майоров А.Е., Горган И.В., Скопин П.И., Евстифеев С.В., Мохаммед Абделаиз Ахмед <b>ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МРТ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА РЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ</b>	66
Меликова А.Я. <b>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В БИОМЕДИЦИНЕ</b>	73
Мошкин А.С., Халилов М.А., Бочкарёв А.Б., Шевердин Н.Н., Новиков М.С. <b>МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ С2 ПОЗВОНКА ПО ДАННЫМ МРТ</b>	82

Мусина Л.А., Шангина О.Р., Муслимов С.А., Назмутдинов Б.Р., Мусин И.Ф. <b>СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХРЯЩА И СИНОВИАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ          КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО          РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА</b>	88
Мяконький Р.В., Каплунов К.О., Краюшкин С.И., Иванченко С.В., Перминов А.А. <b>КЕЙС ТОНКОКИШЕЧНОЙ ПЕРФОРАЦИИ С ФОРМИРОВАНИЕМ          МЕЖПЕТЛЕВОГО ИНФИЛЬТРАТА, ВЫЗВАННОЙ КОСТЬЮ РЫБЫ</b>	95
Почуева Н.Н. <sup>1</sup> , Иманова В.Р. <sup>1</sup> , Гумерова Р.Б. <sup>1</sup> , Янгиров Р.Р. <sup>1</sup> , Шокурова М.П. <sup>1</sup> , Афлятунова Н.Н. <sup>2</sup> <b>ВЫЯВЛЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛЁГКИХ          ПРИ НЕВМОНИИ</b>	107
Семенов А.А., Гайворонский И.В., Янишевская К.И. <b>МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ          ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЮНОШЕЙ-АБИТУРИЕНТОВ ВОЕННОЙ          ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ</b>	112
Султанов О.Р., Рахимкулов А.С. <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ          МЕДИЦИНЕ. ПОДХОД К КЛАССИФИКАЦИИ VR-ТЕХНОЛОГИЙ          В МЕДИЦИНЕ</b>	119
Тихонова К.С., Загидуллина А.Ш. <b>РЕФЛЕКТОРНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ АНЕСТЕЗИИ У          ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАМИ ОРБИТЫ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ          ОБРАБОТКЕ</b>	124
Усманова Д.М., Сквородин Е.Н. <b>ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ДИРОНАКС НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ          СЕРДЦА У ПЕРЕПЕЛОВ ПОРОДЫ ФАРАОН</b>	128
Уточкин Ю. А., Филянина А.В., Бусырева С.Ю., Долженкова В.С. <b>ПОИСК ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫХ ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ          ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В ШКОЛАХ</b>	139
Шакирова А.Т., Койбагарова А.А., Салякаева А.Д. <b>“КОВИД-19 И ПОСЛЕДСТВИЯ НОШЕНИЯ МАСОК”</b>	146
Юртайкина М.Н. <sup>1</sup> , Мишечкин М.М. <sup>1</sup> , Чаиркин И.Н. <sup>2</sup> , Рыбаков А.Г. <sup>1</sup> , Паршин А.А. <sup>1</sup> <b>МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТУДЕНТОВ          ЮНОШЕСКОГОВОЗРАСТА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ</b>	150
<b>ТРЕБОВАНИЯ К РУКОПИСЯМ, НАПРАВЛЯЕМЫМ В ЖУРНАЛ «ВЕСТИК          БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО          УНИВЕРСИТЕТА»</b>	158

УДК 612.75

Амангелдиев С.А., Мамоян А.М., Мхитарян В.Г.

**БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ У СТУДЕНТОВ БГМУ ПРИ БОЛИ В  
НИЖНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ**

*Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа*

Статья посвящена изучению биомеханике в пояснично-крестцовом отделе позвоночника при болях в нижней части спины, осуществляемое при помощи курвиметрии, в частности, проанализированы величина поясничного лордоза, а также рассчитаны показатели флексия и экстензия, по которым можно оценить степень статодинамических нарушений.

**Ключевые слова:** боль в нижней части спины, лордоз, флексия, экстензия.

Amangeldiev S.A., Mamoyan A.M. Mkhitaryan V.G.

**BIOMECHANICAL DISORDERS IN BSMU STUDENTS WITH LOWER BACK PAIN**

*Bashkir state medical University, Ufa*

The article is devoted to the study of biomechanics in the lumbosacral spine with low back pain, carried out with the help of curvometry, in particular, the magnitude of lumbar lordosis is analyzed, and the indicators of flexion and extension are calculated, according to which it is possible to assess the degree of statodynamic disorders.

**Key words:** low back pain, lordosis, flexion, extension.

Боль в нижней части спины (БНЧС) является самой частой причиной временной утраты трудоспособности, уступая лишь простудным заболеваниям. К БНЧС относят хроническое рецидивирующее заболевание, боль при которой ограничена пояснично-крестцовой областью, с возможной иррадиацией в ягодицы и нижние конечности. Заболевание существенно ограничивает физическую активность пациентов, что не может не сказаться на качестве жизни и процессе обучения. Патология скелетно-мышечной системы является основной причиной БНЧС, к ней относят спондилоартроз дугоотростчатых суставов, остеохондроз и миофасциальный болевой синдром, данная патология встречается в популяции от 60 до 86,8%. Уже доказано, что физическая нагрузка приводит к развитию скелетно-мышечной боли и сопровождается асептическим воспалением различных мягкотканых элементов опорно-двигательного аппарата. Повышение мышечного тонуса играет существенную роль в патогенезе заболевания, и проявляется формированием саногенетического гипертонуса паравертебральных мышц, которые в последствии сами вызывают ноцицептивную стимуляцию. Стато-динамические нарушения возникающие при БНЧС обуславливают функциональные нарушения подвижности в позвоночно-двигательных сегментах, которые проявляются в виде ограничения флексии, экстензии позвоночника, а также уплощения поясничного лордоза [1,2].

### **Цель исследования**

Определить глубину поясничного лордоза, флексию и экстензию при болях в нижней части спины.

### **Материалы и методы исследования**

Объектом исследования являлись 59 студентов БГМУ в возрасте от 20 до 21 года, из них 29 девушек и 30 юношей. Исследуемые были разделены на 2 группы в зависимости от наличия БНЧС. Первую группу составили 40 практически здоровых студентов, а вторую – 19 человек, которые отмечали БНЧС, из них 11 девушек и 8 юношей.

Методы исследования: молестиио-анамнестический, который включал сбор анамнеза, выяснение жалоб, уточнение провоцирующих боль факторов. Нейроортопедический: измерение глубины поясничного лордоза, флексии и экстензии при помощи курвиметра. Курвиметр, совмещенный с угломером, который (рис.) позволял проводить измерение биомеханических нарушений с учетом антропометрических характеристик человека (рост), что позволило повысить точность исследования [3]. Статистический метод с подсчетом средней и ошибки средней величины, для сравнения средних значений двух независимых между собой выборок использовали t-критерий Стьюдента. Статистическая обработка полученных данных проводилась в пакете программ STATISTICA 10.

### **Результаты исследования**

Наибольший интерес представили измерения биомеханических нарушений в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Было установлено, что при наличии БНЧС отмечается достоверное уменьшение поясничного лордоза, флексии и экстензии (Таблица 1).



**Рис.** Использование курвиметра при определении флексии

**Таблица**

**Биомеханические показатели в группах**

Биомеханический показатель (в мм.)	Основная группа (n=19)	Контрольная группа (n=40)	P
Глубина поясничного лордоза	6,44±2,24	17,24±3,42*	p=0.010673
Флексия	4,44±1,42	11,28±2,12*	p=0.007068
Экстензия	18,38±2,12	28,34±1,24*	p=0.000156
*p<0,001 достоверное различие			

Как видно из таблицы, у студентов с наличием БНЧС выявлялись достоверное уменьшение поясничного лордоза ( $p<0,001$ ), позволяющие судить о статической биомеханической составляющей функционирования позвоночника, как и динамической – флексия и экстензия ( $p<0,001$ ).

Также было установлено, что наиболее частой причиной, провоцирующей БНЧС явилось физическое перенапряжение – в 68,4% (13 чел.), реже – переохлаждение и психо-эмоциональное перенапряжение по 15,8% (3 чел.).

**Заключение и выводы**

Биомеханические нарушения в виде уплощения поясничного лордоза и ограничение флексии и экстензии являются значимыми стато-динамическими нарушениями, которые выявлялись при БНЧС. Также было установлено, что наиболее частым провоцирующим фактором явилось физическое перенапряжение. Использование курвиметра позволит осуществить раннюю диагностику БНЧС, что важно при планировании последующих лечебно-профилактических мероприятий.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Белаш, В.О. Остеопатическая коррекция при лечении боли в нижней части спины / В. О. Белаш, Ю.О. Новиков // Российский остеопатический журнал. – 2020. – № 1-2(48-49). – С. 140-146.
2. Новиков, Ю.О. Роль неблагоприятных производственных факторов в формировании дорсалгий / Ю.О. Новиков // Здравоохранение Башкортостана. – 2000. – № S4. – С. 139-140.
3. Патент на полезную модель № 24783 U1 Российская Федерация, МПК А61В 5/103. Курвиметр, совмещенный с угломером: № 2002100167/20: заявл. 09.01.2002: опубл. 27.08.2002 / Ю.О. Новиков, А. Б. Кузьмин, А. Ф. Галлямова [и др.].

**Сведения об авторах статьи:**

1. Сулейман Амангелдиевич Амангелдиев - студент 4 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: amangeldiyew250200@gmail.com.
2. Арман Манвелович Мамоян - студент 4 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: mamoiian28@mail.ru.



**3. Виктория Гамлетовна Мхитарян** - студент 4 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [Viktoriagamletovna@mail.ru](mailto:Viktoriagamletovna@mail.ru).

УДК 159.96

Бойко М.В., Валеева Т.С., Юлдашев В.Л.

**ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ НИКОТИНОВОЙ  
ЗАВИСИМОСТИ И АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ СПОСОБОВ ДОСТАВКИ НИКОТИНА**

*Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа*

В данной статье приводятся результаты пилотного исследования распространенности никотиновой зависимости и анализа структуры способов доставки никотина. Методом исследования стала анкета, состоящий из 18 пунктов, в котором оценивались социально-демографические характеристики и предпочитаемая табачная продукция студентов университетов. Выявлено, что никотиновая зависимость, в частности табакокурение, имеет высокую распространенность среди обучающихся университетов.

**Ключевые слова:** курение, зависимость, никотин.

Boyko M.V., Valeeva T.S., Yuldashev V.L.

**PILOT STUDY OF NICOTINE DEPENDENCE PREVALENCE AND ANALYSIS OF THE  
STRUCTURE OF NICOTINE DELIVERY METHODS**

*Bashkir State Medical University, Ufa*

This article presents the results of a study on the prevalence of nicotine addiction and analysis of the structure of nicotine delivery methods. The research method was an 18-item questionnaire, which assessed the socio-demographic characteristics and taste preferences of university students. It was revealed that nicotine addiction, in particular tobacco smoking, has a high prevalence among university students.

**Key words:** smoke, addiction, nicotine, students.

Проблемы аддиктивного поведения остаются крайне значимыми для современного здравоохранения, среди которых важное место занимает проблема злоупотребления никотином [1,2,3]. Аддиктивное поведение, как категория, включает как химическую (алкоголь, никотин, наркотические средства, другие ПАВ), так и нехимическую (гемблинг, шоппинг и т.д.) [1,2,5,7,9]. Известно, что никотиновая зависимость, в частности, табакокурение, считается одним из модифицируемых факторов риска большого количества неинфекционных заболеваний, нередко ведущих к летальному исходу. По данным ВОЗ, Европейский регион характеризуется высоким уровнем потребления табака в мире: число курильщиков составляет около 290 млн человек. В России при этом отмечается наибольший процент курящих женщин (21%) [14]. От причин, связанных с курением, ежегодно умирает более 8 миллионов человек [3]. Кроме того, что табакокурение ухудшает бремя болезней, оно зачастую приводит к значительному как прямому, так и косвенному экономическому ущербу, связанному с затратами на лечение, выплатой пособий по инвалидности, снижением процента трудоспособного населения, а значит и потерей производительности труда. Влияние на экономику оказывает также ущерб от пожаров. Так, по данным Федерального агентства по управлению в чрезвычайных ситуациях (ФЕМА) за 2017-2019 гг., в США

пожары из-за курения являются третьей по величине категорией в структуре причин и происходят примерно в 7600 жилых зданиях ежегодно, что приводит к 365 смертельным случаям, 925 травмам, потере имущества в размере 326 миллионов долларов и являются причиной гибели людей в результате случайных пожаров на территории США [12,15].

Следствием зависимости и частого воздействия на организм человека является возникновение различных неинфекционных заболеваний. Так, согласно данным ВОЗ, с курением ассоциированы онкологические заболевания легких, полости рта, гортани, пищевода, различные заболевания органов пищеварения, сердечно-сосудистые заболевания, смертность от которых на данный момент занимает одну из лидирующих позиций [6].

Медицинские работники играют важную роль в борьбе против табачной зависимости как оказывая профилактическую деятельность, консультируя пациентов, так и непосредственно демонстрируя на личном опыте стремление к здоровому образу жизни. Однако, согласно данным некоторых исследований, студенты медицинских университетов, ординаторы и врачи-стажеры зачастую демонстрируют более высокий процент употребления табачных изделий, что в последствии может оказать значительное влияние на тенденцию роста табакокурения [8,10,13,16]. Кроме того, в части статей описываются неутешительные промежуточные результаты: врачи, страдающие от никотиновой зависимости, менее склонны спрашивать пациентов о наличии вредных привычек и давать совет по отказу от них [10,11].

### **Цель исследования**

Оценить распространенность курения среди студентов-медиков и ординаторов и определить структуру способов доставки никотина.

### **Материалы и методы**

Одномоментное исследование было проведено путем составления и проведения анкетирования среди студентов и ординаторов 3 медицинских университетов в возрасте от 19 до 33 лет (средний возраст респондентов составил  $24,3 \pm 1,7$ ), обучающихся в г. Уфа, Санкт-Петербург, Екатеринбург на 2021 г.

Был использован опросник, состоящий из 18 пунктов, в которых оценивались социально-демографические характеристики и предпочтения в способах доставки никотина. Анкета была запущена на онлайн с помощью использования Google-форм, чтобы сохранить анонимность.

### Результаты и обсуждения

Таким образом, среди опрошенных 16,1% считают, что за время пандемии их потребление никотина увеличилось. Среди студентов и ординаторов медицинских вузов 50,6% учащихся употребляют никотин. Сигареты являются самым распространённым способом получения никотина (26,4%), на втором месте - одноразовые pod-системы (17,2%), на третьем - кальян (10%), причём среди лиц, употребляющих сигареты, большинство употребляет не менее пачки в день. Одноразовую pod-систему емкостью 1000 затяжек большинство лиц используют 3-5 дней (9,2%). Лица, употребляющие кальян, в большинстве предпочитают средней крепкости (27,6%).

### Заключение и выводы

Полученные данные позволяют подтвердить поставленную гипотезу о том, что никотиновая зависимость имеет высокий процент распространенности среди студентов и ординаторов медицинских университетов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметова, Э.А. Проблемы аддиктивных расстройств и здоровый город / Э.А. Ахметова, А.Р. Асадуллин, Р.Д. Илюк // Психическое здоровье мегаполиса: вызовы и прогнозы. – Санкт-Петербург : ИД "Альфа-Пресс"; Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева, 2020. – С. 263-281.
2. Борьба с эпидемией курения [Электронный ресурс] URL: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41351/WHO\\_TRS\\_636\\_rus.pdf?sequence=2&isAllOwed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41351/WHO_TRS_636_rus.pdf?sequence=2&isAllOwed=y) (дата обращения: 21.10.2021)
3. Доклад ВОЗ о глобальной табачной эпидемии, 2019 г.: Предложение помощи в целях прекращения употребления табака. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2019 (на англ. яз.; имеется краткое резюме на рус. яз.) (<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326043/9789241516204-eng.pdf?ua=1>, (дата обращения: 21.10.2021)).
4. Курение как экологический фактор, влияющий на состояние окружающей среды // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. Сальникова Е.В. [и др.]. 2017. № 7 (37). (дата обращения: 21.10.2021).
5. Особенности формирования никотиновой зависимости при употреблении снюса / А. В. Еникеева, Д. А. Фаткулина, Э. А. Ахметова [и др.] // Наркология. – 2020. – Т. 19. – № 7. – С. 28-34.
6. Официальный сайт ВОЗ [Электронный ресурс] URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> (дата обращения: 21.10.2021)
7. Сенкевич, Л.В., Базаркина, И.Н. Специфика личностных ресурсов преодоления критических ситуаций и ненормативных кризисов у лиц зрелого возраста в разных культурно-исторических условиях // Вестник МГОУ. Серия «Психологические науки». - 2012. - № 4. - С. 13-21.

8. Ян Х, Чен В., Пэн Х, Вэй Ц., Синь Дж, Тан Дж, Чен Дж, Цзэн З, Луан Р. Распространенность курения среди студентов-медиков-мужчин из 16 медицинских колледжей Китая и связанные с этим факторы. *Ann Palliat Med* 2020; 9 (6): 4054-4065. DOI: 10.21037 / apm-20-2101
9. Centers for Disease Control Prevention (CDC) (Nov 11, 2011). "Quitting smoking among adults--United States, 2001-2010". *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*
10. Chidiac A, Tamim H, Kanso M, Tfayli A. Smoking among Lebanese medical students: Prevalence and attitudes. *Ann Thorac Med*. 2016 Jul-Sep;11(3):183-90.
11. Nouria H, Ben Abdelaziz A, Rouis S, Mili M, Safer M, Ben Saad H, Ben Abdelaziz A. Smoking behavior among students of health sciences at the university of Monastir (Tunisia). *Tunis Med*. 2018 Oct-Nov;96(10-11):557-570. PMID: 30746648.
12. One- and Two-Family Residential Building Fires (2017 -2019) [Электронный ресурс] URL: <https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/statistics/v21i6.pdf> (дата обращения: 21.10.2021)
13. Shrestha N, Shrestha N, Bhusal S, Neupane A, Pandey R, Lohala N, Bhandari AP, Yadav MK, Vaidya A. Prevalence of Smoking among Medical Students in a Tertiary Care Teaching Hospital. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2020 Jun 30;58(226):366-371.
14. WHO global report on trends in prevalence of tobacco smoking 2000–2025, second edition. Geneva: World Health Organization; 2018.
15. WHO REPORT ON THE GLOBAL TOBACCO EPIDEMIC, 2021. 20 Avenue Appia, CH-1211 Geneva 27, Switzerland ([www.who.int/tobacco](http://www.who.int/tobacco)).
16. Zeng LN, Zong QQ, Zhang JW, An FR, Xiang YF, Ng CH, Ungvari GS, Yang FY, Yan H, Chen LG, Hu X, Xiang YT. Prevalence of smoking in nursing students worldwide: A meta-analysis of observational studies. *Nurse Educ Today*. 2020 Jan;84:104205.

***Сведения об авторах статьи:***

1. **Валеева Татьяна Сергеевна** – ассистент кафедры психиатрии и наркологии с курсом ИДПО, ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [jakekline@yandex.ru](mailto:jakekline@yandex.ru).
2. **Бойко Маргарита Валерьевна** – студентка П601Б группы, ФГБОУ ВО Башкирский государственный университет, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [mar\\_val42@mail.ru](mailto:mar_val42@mail.ru).

УДК: 591.481.13:591.41:591.112.4

Гореликов П.Л.

## ВЛИЯНИЕ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ НА УРОВЕНЬ СОДЕРЖАНИЯ МАКРОЭРГОВ ГАНГЛИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

*ФГБОУ ВО «Московская академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА  
им. К.И.Скрябина», Москва*

Изучали содержание макроэргов методом распределительной тонкослойной хроматографии на силуфоловых пластинках, при полной и частичной обратимой депривации синапсов в паравертебральном краниальном шейном ганглии. Депривацию создавали разными дозами ганглиоблокатора. Содержание АТФ, АДФ и общее количество макроэргов изменялось прямо пропорционально увеличению численности заблокированных синапсов. Анализ динамики этих изменений указывают на то, что в паравертебральном ганглии обмен макроэргов обеспечивается активностью синапсов.

**Ключевые слова:** паравертебральный ганглий, аденилатные макроэрги, депривация синапсов.

## SYNAPTIC TRANSMISSION ACTIVITY INFLUENCE MACROERGS CONTENT PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM GANGLIA

*Moscow Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Russia, Moscow*

Macroergs content was studied of the distributive thin-layer chromatography on silufofol plates method, with complete and partial reverse synapses deprivation in the paravertebral cranial cervical ganglia. Deprivation was created by different ganglioblocker doses. ATP, ADP content and total quantity macroergs changed in direct proportion to the number of blocked synapses increase. Dynamics of these changes indicate that macroergs exchange in the paravertebral ganglion is provided by the synapses activity.

**Key words:** paravertebral ganglion, adenylate maroergs, synapses deprivation.

В центральной нервной системы синапсы как ионотропной так и метаботропной природы обеспечивают интегративную деятельность, принимают непосредственное участие в передачи информационных потоков и, как выяснилось в последнее время, могут, одновременно с импульсной активностью, непосредственно управлять энергетической эффективностью и энергозатратами на клеточные процессы, обеспечивающие обмен информацией между нейронами [1-4]. Такого рода сведения получены относительно структур головного мозга различных животных и человека [1-4].

По всей вероятности установленная для разных синапсов головного мозга взаимосвязь импульсной активности в энергозависимых процессах должна иметь такой же закономерный характер для холинергических синапсов периферических отделов нервной системы значение которых в энергетическом обмене центров регуляции жизненно важных висцеральных функций, паравертебральных ганглиев до настоящего времени в литературе не рассматривалась [5].

### **Цель работы**

состояла в количественное определение содержания макроэргов в паравертебральном ганглии при частичном блокировании синапсов и при полном их отключении

### **Материал и методы**

Объект исследования – паравертебральный краниальный шейный ганглий половозрелых кроликов породы шиншилла. Число  $n = 21$ . Разную численность активных синапсов моделировали фармакологическим блокированием с помощью подкожного введения животным холинолитика димеколина в дозе 10 мг/кг которая вызывала частичное первоначальное блокирование небольшого числа синапсов и в дозе 50 мг/кг которая вызывала полное первоначальное блокирование всех синапсов. [6]. Содержание макроэргов определяли в ганглиях в сроки максимального проявления блокады (через 1 час), ослабление блокады (через 3 часа) и после окончания блокирующего воздействия препарата (через 5 часов) после введения препарата в указанных дозах.

Все манипуляции с лабораторными животными проводили согласно Директиве 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского Союза от 22 сентября 2010 г. по охране животных, используемых в научных целях. Животных выводили из эксперимента передозировкой золетила 15 мг/кг (Virbac, Франция).

Содержание макроэргов определяли одновременно в правом и левом ганглиях методом распределительной тонкослойной хроматографии на силуфоловых пластинках, с последующим количественным спектрофотометрическим определением разделенных нуклеотидов на спектрофотометре СФ-16 (фирма ЛОМО) в УФ диапазоне (260 нм). Анализировали по 4 пробы от каждого животного.

Достоверность различий оценивали по непараметрическому критерию U Вилкоксона – Манна – Уитни с  $p < 0,05$ . Линейную аппроксимацию данных проводили, рассчитывая коэффициент достоверности аппроксимации  $R^2$  по программе “Microsoft Excel<sup>97</sup>”.

### **Результаты**

Суммарное содержание изучаемых макроэргов меняется в сторону значительного снижения при блокировании синапсов. При этом содержание АТФ, АДФ и общее количество макроэргов становится тем меньше, чем большее количество синаптических рецепторов оказывается заблокированным. То есть степень уменьшения содержания АТФ, АДФ и суммарного количества макроэргов включая АМФ и степень уменьшения присутствующих в ганглии активных синаптических рецепторов (интенсивность применённого блокирующего воздействия) оказались связанными прямой пропорциональной зависимостью ( $R^2 > 0,95$ ).

При частичной синаптической блокаде содержание АТФ уменьшалось на 53%, АДФ на 33%, при полной - содержание АТФ уменьшалось на 93%, АДФ – на 65%. Общее количество макроэргов уменьшалось ( $p < 0,05$ ) - почти в 2 раза при частичной синаптической блокаде и в 4,5 раза при полной блокаде. В сроки ослабления (через 3 часа) и окончания (через 5 часов) блокады синапсов вместе с увеличением активных синапсов содержание аденилатных макроэргов закономерно увеличивалось.

К моменту окончания блокады (через 5 часов) восстанавливалась ( $p > 0,05$ ) после применения частичного и полного блокирования синапсов только суммарное количество макроэргов, содержание АТФ к этому сроку нормализовалась только после окончания частичного блокирования синапсов ( $p > 0,05$ ), тогда как после прекращения полной блокады содержание АТФ еще оставалась значительно ниже ( $p < 0,05$ ) контрольного уровня (на 41,5%). Полного количественного восстановления АДФ не происходило ( $p < 0,05$ ), хотя содержание этого макроэрга к моменту окончания блокирующего воздействия оказывалось ненамного ниже контрольных показателей (на 15 % после частичной, и на 12,5% после применения полной блокады). Примечательно что, динамика восполнения дефицита всех аденилатов, равно как и их суммарного количества, снова возрастала прямо пропорционально (для всех указанных показателей  $R^2 > 0,95$ ).

### **Заключение**

Таким образом, уменьшение количества ионотропных синапсов в паравертебральном ганглии, которые вследствие временного блокирования синаптической передачи не способны активно функционировать, приводит к закономерному снижению суммарного количества всего аденилатного пула включая АТФ и АДФ. Динамика содержания аденилатного пула, АТФ, АДФ оказалось прямо пропорционально связана с изменениями в соотношении блокированных и остающимися свободными синаптическими ионотропными рецепторами. Полученные результаты позволяют сделать обоснованный вывод о том, что синапсы паравертебральных ганглиев, также, как и синапсы структур головного мозга осуществляют непосредственный контроль количественного содержания аденилатов участвующих в энергетическом обмене.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ashrafi G. Glucose metabolism in nerve terminals / G. Ashrafi, TA. Ryan// Curr Opin Neurobiol. – 2017.- № 45.- P. 156-161. doi: 10.1016/j.conb.2017.03.007.



2. Jackman SL The Mechanisms and Functions of Synaptic Facilitation / SL Jackman, WG Regehr// Neuron. – 2017.- Vol. 94, № 3.- P. 447-464. doi: 10.1016/j.neuron.2017.02.047.
3. Li S. Energy matters: presynaptic metabolism and the maintenance of synaptic transmission/ S. Li, ZH. Sheng// Nat Rev Neurosci. – 2022.- № 1.- P. 4-22. doi: 10.1038/s41583-021-00535-8.
4. Wang B. A theory of synaptic transmission/ B. Wang, OK. Dudko// Elife. - 2021. doi: 10.7554/eLife.73585.
5. Klassen SA. The role of the paravertebral ganglia in human sympathetic neural discharge patterns/ SA. Klassen, JK. Limberg, SE. Baker et. al // J Physiol.- 2018.- Vol.596, № 18.- P. 4497-4510. doi: 10.1113/JP276440.
6. Frank J.Dowd. Ganglion Blocking Agent.Pharmacology and Therapeutics for Dentistry. / Dowd Frank J., Johnson Barton S., Mariotti Angelo J.- 7-nd ed.Copyright © 2017 Elsevier P. 98-109.

***Сведения об авторах статьи:***

1. **Гореликов П.Л.** – д.б. н., профессор ФГБОУ ВО «Московская академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина», Москва, E-mail: [petr\\_gorelikov@mail.ru](mailto:petr_gorelikov@mail.ru).

УДК: 61(091); 61(092)

Даутбаев Д.Г., Асфандиярова И.В., Макрагузова В.А.

**ИСТОРИЯ БГМУ В ЛИЦАХ: НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЗАГИДУЛЛИНА Ш.З. И ЗАГИДУЛЛИНА Н.Ш. В ОБЛАСТИ КАРДИОЛОГИИ В КОНТЕКСТЕ СЕМЕЙНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ**

*Башкирский государственный медицинский университет*

Семейные профессиональные династии – это передача знаний, накопленного опыта, секретов мастерства от поколения к поколению, особая атмосфера, в которой дети решаются пойти по стопам своих родителей. Среди врачей Республики Башкортостан достаточно много представителей славных медицинских династий, где из поколения в поколение передаются и оттачиваются профессиональные навыки врачебного искусства. В качестве примера научной преемственности рассматривается династия врачей-ученых Загидуллиных, которая внесла большой вклад в развитие кардиологии Республики Башкортостан.

**Ключевые слова:** врачебная династия, кардиология, педагогика, преподавание, история медицины.

Dautbaev D.G., Asfandiyarova I.V., Makraguzova V.A.

**THE HISTORY OF BSMU IN PERSONS: SCIENTIFIC ACTIVITY OF ZAGIDULLINA Sh.Z. AND ZAGIDULLINA N.S. IN THE FIELD OF CARDIOLOGY IN THE CONTEXT OF FAMILY PROFESSIONAL CONTINUITY**

*Bashkir State Medical University*

Family professional dynasties are the transfer of knowledge, accumulated experience, secrets of craftsmanship from generation to generation, a special atmosphere in which children decide to follow in the footsteps of their parents. Among the doctors of the Republic of Bashkortostan there are quite a lot of representatives of glorious medical dynasties, where professional skills of medical art are passed on and honed from generation to generation. As an example of scientific continuity, the dynasty of physicians-scientists Zagidullins, who made a great contribution to the development of cardiology Republic of Bashkortostan, is considered.

**Key words:** medical dynasty, cardiology, pedagogy, teaching, history of medicine.

Одной из важнейших проблем современной российской медицины является недостаток квалифицированных кадров в медицинских организациях. В таких условиях необходима популяризация профессиональной врачебной преемственности, так как представители медицинских династий сохраняют верность и любовь к профессии на протяжении нескольких поколений. Для таких врачей-ученых медицина действительно становится образом жизни, неотъемлемой её частью. В БГМУ насчитывается более 48 династий врачей-преподавателей [10]. Они учат студентов офтальмологии, фтизиатрии, гигиене, хирургии, анатомии и множеству других дисциплин, поэтому студенты медики за 6 лет своего обучения с высокой вероятностью контактируют с представителями династий врачей-преподавателей. Изучение их биографий может послужить в профессиональном самоопределении личности студента медицинского вуза, воспитании гуманистических ценностей, необходимых для становления врача, развитие способностей к успешному

осуществлению медицинской деятельности по профилактике, диагностике и лечению заболеваний.

### **Цель работы**

Изучение научной преемственности династии Загидуллиных.

### **Материалы и методы**

Библиографический, аналитический, синтетический. Источник научных статей – научная библиотека Elibrary.ru.

### **Результаты**

Династия Загидуллиных внесла большой вклад в развитие кардиологии Республики Башкортостан. Среди членов почетной династии Шамиль Зарифович Загидуллин и его сын Науфаль Шамилевич Загидуллин являются действующими преподавателями, чьи научные исследования посвященные кардиологии тесно связаны между собой. Шамиль Зарифович Загидуллин - заслуженный деятель науки Российской Федерации и Республики Башкортостан, отличник здравоохранения Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор [8]. Он является автором терапевтической школы, которая насчитывает множество профессоров, работающих в России и за рубежом. Под руководством Загидуллина Ш.З. подготовлено 8 докторских и 57 кандидатских диссертаций [9]. В основном они были посвящены исследованиям заболеваний органов дыхания. Так были изучены возбудители пневмонии, гемостаз у больных бронхиальной астмы, лечение хронической обструктивной болезни легких, санаторно-курортное лечение при заболеваниях органов дыхания [7]. Несмотря на это Загидуллин Ш.З. большое внимание уделял изучению кардиологических заболеваний. В своей докторской диссертации «Эпидемиология болезней сердечно-сосудистой системы и органов дыхания и пути их профилактики среди населения крупного промышленного города» он провёл анализ распространенности различных болезней ССЗ в г. Уфа в зависимости от возраста, профессии, наличия вредных привычек и характера питания, отметил важность социологического аспекта взаимодействия с пациентом, в результате которого были сформированы принципы и пути профилактики сердечно-сосудистых заболеваний в г. Уфе [1,2]. Несмотря на обширность исследования был применен индивидуальный подход к пациенту. Изучение кардиологических заболеваний совместно с формированием социологического портрета пациента позволяет персонализировать лечебные мероприятия [1].

По стопам отца, Шамиля Зарифовича Загидуллина, пошёл и его сын, Науфаль Шамилевич Загидуллин – д.м.н., профессор. Он имеет множество научных работ в

соавторстве с отцом. Часть из них посвящена изучению *if* каналов, как например такие работы, как: «Электрофизиологическая характеристика кардиоспецифических изоформ *If* канала», «Возможности конструкции биологических водителей ритма сердца при поражении синусового узла», авторы – Загидуллин Н.Ш. и Загидуллин Ш.З. [4,5]. Загидуллин Н.Ш., изучая *If* каналы, в 2008 году защитил докторскую диссертацию «Характеристика и регуляция кардиального пейсмейкерного канала *If/HCN*, разработка научных подходов к созданию биологических пейсмейкеров». В результате исследования был разработан инновационный научный подход к созданию биологических пейсмейкеров [3]. В статье «Нейросетевое моделирование диагностики Q-инфаркта миокарда на основании данных картирования поверхности сердца» авторы – Н.Ш. Загидуллин, Ш.З. Загидуллин, Н.Х. Хафизов, Р.Х. Зулкарнеев [6], разработан новый метод диагностики инфаркта миокарда. При различной локализации (боковой, диафрагмальный, задний передний ИМ) чувствительность метода составила от 94% до 100%, доказана высокая эффективность и возможность применения метода на практике. По теме нового метода диагностики совместно с издательством LAP LAMBERT Acad. Publ. в 2013 году была издана книга «Картирование поверхности сердца при ишемической болезни сердца». Можно предположить, что на успех сына огромное влияние оказал отец.

### **Обсуждение**

Все это показывает совместную работу отца и сына в плодотворной научной деятельности. Родственные связи помогали быстрее решать актуальные проблемы науки, не затрачивая времени на выстраивание доверительных отношений, которые создаются между научным руководителем и учеником. Отношения отец-сын в системе руководитель-подчиненный позволяет руководителю лучше находить точки соприкосновения интересов среди сотрудников и грамотно руководить персоналом кафедры. Благодаря деятельности Загидуллиных было воспитано не одно поколение ученых, которые разрабатывали лекарства и занимались профилактикой различных (не только кардиологических) заболеваний на территории России. В результате этого на кафедре появились такие направления работы как: генетика, геновая инженерия, синергетика в пропедевтике внутренних болезней. Большие заслуги кафедры привлекали ученых с других университетов для совместной работы. Так специалисты с Уфимского авиационно-технического университета участвовали в диагностике вариабельности кардиореспираторного паттерна (Р.Х. Зулкарнеев, С.А. Коликова, В.Э. Бакирова, М.С. Арасланова, Г.М. Абдрахманова). На базе кафедры был организован центр клинических исследований, который позволил членам кафедры

участвовать международных исследованиях новых лекарственных препаратов. В результате внедрения новых технологий в научный процесс были созданы компьютерные программы для изучения бронхиальной астмы, инфаркта миокарда, желчнокаменной болезни, а также программы нейросетевого моделирования [9]. Стоит отметить, что члены медицинской династии Загидуллиных сих пор не прекращают свою научную деятельность. Так Науфаль Шамильевич Загидуллин активно участвует в исследованиях, связанных с влиянием Covid-19 на сердечно-сосудистую систему, изучает демографические последствия пандемии.

### **Выводы**

Несомненно, Шамиль Зарифович и Науфаль Шамильевич внесли значимый вклад в науку и клиническую медицину. Н.Ш. Загидуллин и Ш.З. Загидуллин для современных студентов являются примерами для подражания, что помогает в их воспитании, формировании качеств, необходимых для врача. На примере данной семьи можно отметить, что процесс профессиональной преемственности содействует разработке и внедрению инноваций в сфере здравоохранения и также помогает дальнейшему совершенствованию организации медицинской помощи.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Даутбаев Д.Г. Важность изучения социологии пациента при массовых эпидемиологических исследованиях населения на примере докторской диссертации Загидуллина Шамиля Зарифовича / Д. Г. Даутбаев, Д. Д. Громенко, А. И. Фамутдинова // Передовое развитие современной науки как драйвер роста экономики и социальной сферы: сборник статей II Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 2021. – С. 37-41.
2. Загидуллин Ш.З. Эпидемиология болезней сердечно-сосудистой системы и органов дыхания и пути их профилактики среди населения крупного промышленного города [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. доктора мед. наук (14.00.06, 14.00.05) / Загидуллин Шамиль Зарифович; НИИ кардиологии министерства здравоохранения Республики Кыргызстан. – Бишкек, 1992. С. 52.
3. Загидуллин Н.Ш. Характеристика и регуляция кардиального пейсмекерного канала If/HCN, разработка научных подходов к созданию биологических пейсмекеров [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. доктора мед. наук (14.00.16, 14.00.06) / Загидуллин Науфаль Шамильевич; Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии РАМН, г.Москва. – Санкт-Петербург, 2009 г. С. 46.
4. Загидуллин Н.Ш. Возможности конструкции биологических водителей ритма при поражении синусового узла / Н.Ш. Загидуллин, Ш.З. Загидуллин // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2007. № 2. С. 59-62.

5. Загидуллин Н.Ш. Электрофизиологическая характеристика кардиоспецифических изоформ I<sub>f</sub> канала / Н.Ш. Загидуллин, Ш.З. Загидуллин // Казанский медицинский журнал. 2009. Том 90. №2. С. 172-173.
6. Загидуллин Н.Ш. Нейросетевое моделирование диагностики Q-инфаркта миокарда на основании данных картирования поверхности сердца/ Н.Ш.Загидуллин, Ш.З.Загидуллин, Н.Х.Хафизов, Р.Х.Зулькарнеев // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2008. С. 28.
7. Шамиль Зарифович Загидуллин. К 70-летию со дня рождения. Пульмонология. 2014. №4. С 126-127.
8. Киньябулатов А.У. Медики Республики Башкортостан: библиографический энциклопедический справочник / А.У. Киньябулатов; Акад. наук Республики Башкортостан, Науч. изд-во "Башкирская энцикл.". – Уфа : Башкирская энцикл., 2009. – 377 с.
9. Научно-педагогическая школа заслуженного деятеля науки РФ и РБ, терапевта Загидуллина Шамиля Зарифовича // Сайт Башкирского государственного медицинского университета [Электронный ресурс]. URL: <https://bashgmu.ru/upload/kafedry/Науч.-пед.%20школа%20кафедры%20пропедевтики%20внутренних%20болезней.pdf> (Дата обращения 18.06.2022).
10. Павлов В.Н. Традиции прошлых лет / В.Н. Павлов, Г.Г. Максимов, А.У. Киньябулатов – Уфа: ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2009. – 282 с.

***Сведения об авторах статьи:***

- 1. Даутбаев Данис Галимьянович** – ассистент кафедры общественного здоровья и организации здравоохранения с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [Danis.dautbaev@mail.ru](mailto:Danis.dautbaev@mail.ru).
- 2. Асфандиярова Ирина Вячеславовна** - студент группы Л-502А ФГБОУ ВО БГМУ, г. Уфа, ул. Ленина 3.
- 3. Макрагузова Вероника Андреевна** - студент группы П-207 ФГБОУ ВО БГМУ, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [LaurieMiln@mail.ru](mailto:LaurieMiln@mail.ru).

**УДК 61(091); 61(092)**

Даутбаев Д.Г., Ергизова Н.Р., Хасанов А.А., Шарафутдинова Р.С., Макрагузова В.А.

**БИОГРАФИЯ АЛЕКСАНДРА ИППОЛИТОВИЧА ПОДБЕЛЬСКОГО – ДИРЕКТОРА  
УФИМСКОЙ АКУШЕРСКО-ФЕЛЬДШЕРСКОЙ ШКОЛЫ**

*Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа*

В статье описывается биография А.И. Подбельского – доктора медицины и директора Уфимской акушерско-фельдшерской школы. Особое внимание уделяется его работе на кафедре патологической анатомии Казанского императорского университета, где А.И. Подбельского заметил Н.М. Любимов. В заграничных командировках от кафедры молодой преподаватель работал с И.И. Мечниковым, А. Боррелем, Э. Ру. Несмотря на взлет своей карьеры А.И. Подбельский в 1902 году переезжает в Уфу, где основывает Уфимскую акушерско-фельдшерскую школу. Он отдает все свои силы, время и средства на постановку медицинского образования в Уфимской губернии.

**Ключевые слова:** А.И. Подбельский, история медицины, биография, акушерско-фельдшерская школа, микробиология.

Dautbaev D.G., Ergizova N.R., Khasanov A.A., Sharafutdinova R.S., Makraguzova V.A.

**BIOGRAPHY OF ALEXANDER IPPOLITOVICH PODBELSKY – DIRECTOR OF THE  
UFA OBSTETRIC AND PARAMEDIC SCHOOL**

*Bashkir State Medical University, Ufa*

The article describes the biography of A.I. Podbelsky, Doctor of Medicine and director of the Ufa obstetric and paramedic school. Special attention is paid to his work at the Department of Pathological Anatomy of Kazan Imperial University, where A.I. Podbelsky noticed N.M. Lyubimov. In foreign business trips from the department, the young teacher worked with I.I. Mechnikov, A. Borrel, E. Ru. Despite the rise of his career, A.I. Podbelsky moved to Ufa in 1902, where he founded the Ufa obstetric and paramedic school. He gives all his strength, time and money to the establishment of medical education in the Ufa province.

**Key words:** A.I. Podbelsky, history of medicine, biography, obstetric-paramedic school, microbiology.

Александр Ипполитович Подбельский – доктор медицины, директор Уфимской акушерско-фельдшерской школы, преподаватель детских болезней и автор множества научных трудов и пособий. Он внес значительный вклад в становление медицинского образования в Уфимской губернии. Изучение его биографии поможет узнать жизненный путь доктора медицины, который наставил не одну сотню медицинских работников для Уфимской губернии [3]. Изучение биографии А.И. Подбельского поможет в преподавании истории медицины в Башкирском государственном медицинском университете [5].

**Цель работы**

Изучить биографию А.И. Подбельского.

**Материалы и методы**

Центральный государственный исторический архив Республики Башкортостан (ЦГИА РБ) Ф. И-121 (Уфимская фельдшерско-акушерская школа).

## Результаты и обсуждение

А.И. Подбельский родился в Уфе, в семье священнослужителя. Закончив Уфимскую гимназию, он поступает на медицинский факультет Казанского императорского университета. После получения диплома он работает на кафедре детских болезней. Со временем молодого врача замечает Николай Матвеевич Любимов – ученик Александра Васильевича Петрова, основоположника кафедры патологической анатомии университета. В 1885 году А.И. Подбельский начал работу на кафедре патологической анатомии помощником прозектора [1,8]. Именно там А.И. Подбельский получает свой основной научный и организаторский опыт. Это приводит к тому, что в 1890 году он защищает докторскую диссертацию: «Исследование микробов полости рта взрослых и детей в здоровом состоянии (с 3 таблицами рисунков)» и получает степень доктора медицины [8]. В этом же году он становится прозектором и со временем заведует лабораторией, собственноручно пополняя коллекцию музея кафедры новыми препаратами, часть которой сохранилась до сих пор [1]. А.И. Подбельский стажировался в Праге, Берлине, где он слушает лекции Вирхова, Геноха, Пфейфера. В Париже А.И. Подбельский расширяет свои знания по биологии и знакомится с новейшими методиками французской школы бактериологов [7]. Ему удается устроиться на работу в Пастеровском институте [1]. Так он слушает лекции по бактериологии от И.И. Мечникова и А. Борреля (18 лекций), от Э. Ру (30 лекций). На этом курсе А.И. Подбельский приобрел большой багаж знаний по бактериологии. В Париже А.И. Подбельский проводил эксперименты, писал статьи во французские газеты. Так, например, в “*Annales de Institut Pasteur*” за 1898 г. А.И. Подбельский представил свои исследования *bacillus subtilis* [7]. Институт Пастера на тот момент являлся мировым лидером по изучению микробиологии, иммунитета и инфекционных болезней. Во время практики в Лондоне А.И. Подбельский практиковал в детском госпитале [1]. В 1893 году А.И. Подбельского утвердили приват – доцентом по детским болезням, а с 1897 года он снова стал работать на кафедре патологической анатомии [8]. Его деятельность охватывала детские болезни, патологическую анатомию и микробиологию. В 1902 году А.И. Подбельского пригласили в Харьковский университет на кафедру патологической анатомии, но из-за проблем со здоровьем он переехал в Уфу и стал врачом губернской земской больницы [1, 7].

В Уфе А.И. Подбельский участвует в основании частной акушерско-фельдшерской школы, которая проработала с 1904 по 1908 год. В ней был только один поток обучающихся, поэтому, несмотря на стипендии, публикации в газетах и высокие зарплаты у средних медицинских работников, Уфимская губерния не могла обеспечить себя



квалифицированными акушерками-фельдшерами. По этой причине, взамен частной, с 1908 года в Уфе открылась женская акушерско-фельдшерская школа нормального типа, директором которой стал А.И. Подбельский. Он полностью посвятил себя школе, порой не получая должного вознаграждения взамен. А.И. Подбельский испытывал материальные трудности и поэтому не всегда мог помочь в оплате учебы даже сыну Борису и дочери Лилии в Казани [1]. 5 декабря 1909 года праздновался 25 летний юбилей врачебной деятельности А.И. Подбельского. Врачи, коллеги и ученики с различных губерний и городов поздравляли доктора медицины и подарили значительную сумму денег, которую он передал обществу попечения сирот – детей врачей [3]. Его коллеги и ученики писали, что А.И. Подбельский обладал отзывчивостью, профессионализмом, внимательностью; он всегда был готов помочь слабому [9]. На посту директора школы он заботился об ученицах, старался постоянно совершенствовать образовательный процесс в школе, не ограничиваясь преподаванием необходимых предметов. Из-за недостаточного развития законодательства в области фельдшерского образования, учебный процесс постоянно менялся, что требовало кропотливой и непрерывной работы как директора, так и членов педагогического совета [4]. В качестве мер улучшения качества образования А.И. Подбельский предлагал преподавателям обсуждать с ученицами научные темы, создавать научные и литературные кружки [10]. Так как школа не имела ограничений по сословию в ней учились дети как богатых, так и бедных слоев населения. Из 27 учениц 1 класса на 1910 год состояло: 11 мещан, 5 дворян, 4 из чиновничьего сословия, 5 крестьян, 2 относились к духовенству [6]. Поэтому для поддержки учениц А.И. Подбельский устраивал благотворительные спектакли, денежные средства с которых шли на стипендии ученицам. Спектакли проходили в зале дворянского дома, где сейчас располагается Уфимское училище искусств. Организовывали спектакли члены Уфимского общества пения, музыки и драматического искусства. В разные года собирали разные суммы денег, но их хватало на помощь десяткам учащихся школы [6,9]. Также с помощью директора школы была организована летняя оплачиваемая практика для лучших учениц в уездных больницах. Ученицы старших классов помогали врачам, проводили оспопрививание, самостоятельно обучались новым манипуляциям [6]. А.И. Подбельский использовал эту практику для оценки качества образования, так как школа получала от больниц обратную связь о полезности учениц [2]. После начала Первой мировой войны А.И. Подбельский участвует в организации шестинедельных курсов по подготовке сестер милосердия для ухода за ранеными в лазаретах [11]. С 1918 по 1919 года из-за гражданской войны акушерско-фельдшерская школа перестает функционировать. Уфа переходила из рук

в руки, что привело к репрессиям как среди «красных», так и «белых», мародерству и грабежам. Все эти потрясения ударили по здоровью доктора медицины и в 1924 году он скончался [1].

### **Выводы**

А.И. Подбельский прошел обучение у величайших ученых, врачей своего времени. Он изучал патологическую анатомию, микробиологию, педиатрию. Во время работы на кафедре патологической анатомии Казанского университета он получил опыт научной, организаторской и педагогической работы. Во многочисленных стажировках А.И. Подбельский учился у И.И. Мечникова, А. Борреля, Э. Ру и других ученых, публиковался в журналах и работал в различных европейских институтах и госпиталях. Накопленный опыт он активно использовал во время организации работы Уфимской акушерско-фельдшерской школы нормального типа. Благодаря ему благотворительные спектакли и оплачиваемая летняя практика позволили сделать медицинское образование доступным даже для бедных жителей Уфимской губернии.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Альфия РАИМОВА Александр Ипполитович Подбельский [Электронный ресурс]. Официальный сайт Спасского храма г. Уфа. URL: <http://spas-ufa.cerkov.ru/aleksandr-ippolitovich-podbelskij> / (Дата обращения 28.04.2022).
2. Аминов, Т.М. История профессионального образования в Башкирии. Начало XVII века - 1917 год: монография [Текст] / Т.М.Аминов. 2-е изд., дополн. и перераб. - Уфа: Изд-во БГПУ, 2012. - 296 с.
3. Киньябулатов А.У., Загидуллин Ш.З., Шарафутдинова Н.Х. [и др.] Деятельность доктора медицины А.И. Подбельского // Дневник казанской медицинской школы. – 2015. – № 2(8). – С. 63.
4. Даутбаев, Д. Г. Законодательство в области получения медицинского образования и практической работы фельдшеров в период конца XIX — начала XX века / Д.Г. Даутбаев, А.И. Гимазиева // VIII Всероссийская олимпиада по истории медицины, Москва, 14–15 октября 2021 года. – М.: ФГБОУ КубГМУ МЗ РФ, 2021. – С. 36-40.
5. Краеведение как базисная основа в преподавании истории медицины Башкортостана / А.У. Киньябулатов, Н.Х. Шарафутдинова, Р.Ш. Азаматов [и др.] // Казанская наука. – 2016. – № 11. – С. 151-153.
6. СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗЕМСКОЙ МЕДИЦИНЫ В УФИМСКОЙ ГУБЕРНИИ В ПОСЛЕДНЕЙ ЧЕТВЕРТИ XIX - НАЧАЛЕ XX вв. Диссертация на соискание к.и.н. 07.00.02: защищена 15.02.2010 / Никитина Алена Вадиковна – Уфа, 2010. – 209 с.
7. Трушин М.В. СЛУЖЕБНЫЕ КОМАНДИРОВКИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МИКРОБИОЛОГИИ В КАЗАНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ // Ученые записки Новгородского государственного университета – 2020. – №4 (29). – С. 8.

8. Шакирзянова Р.М. Первые казанские преподаватели-педиатры // Казанский медицинский журнал. - 1972. - Т. 53. - №1. - С. 80-82. doi: 10.17816/kazmj61351.
9. Шуляк Е.В. земская медицина и ветеринария в Уфимской губернии (1875-1914 гг.): диссертация на соискание канд. ист. наук 07.00.02: защищена 22.05.2014 / Шуляк Екатерина Викторовна. – Тюмень, 2014. – 369 с.
10. Центральный государственный исторический архив Республики Башкортостан (ЦГИА РБ) Ф. И-121 (Уфимская фельдшерско-акушерская школа) Оп. 1., Д. 20
11. ЦГИА РБ Ф. И-121 (Уфимская фельдшерско-акушерская школа) Оп. 1., Д. 35.

***Сведения об авторах статьи:***

1. **Даутбаев Данис Галимьянович** – ассистент кафедры общественного здоровья и организации здравоохранения с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [Danis.dautbaev@mail.ru](mailto:Danis.dautbaev@mail.ru).
2. **Ергизова Наиля Радмировна** - студент группы П-207 ФГБОУ ВО БГМУ, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [narutovskij838@gmail.com](mailto:narutovskij838@gmail.com).
3. **Хасанов Арсен Аксанович** - студент П-207 ФГБОУ ВО БГМУ, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [khasanov.arse@yandex.ru](mailto:khasanov.arse@yandex.ru).
4. **Шарафутдинова Рената Салаватовна** - студент П-207 ФГБОУ ВО БГМУ, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [ri-6703@mail.ru](mailto:ri-6703@mail.ru)
5. **Макрагузова Вероника Андреевна** - студент П-207 ФГБОУ ВО БГМУ, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [LaurieMiln@mail.ru](mailto:LaurieMiln@mail.ru)

УДК 616.12-002.77-089:611.127-018

Мустафин Т.И., Двинских А.В., Куклин Д.С.

**МАКРОМОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРДЦА ПРИ  
РЕВМАТИЧЕСКИХ ПОРОКАХ В СТАДИИ ДЕКОМПЕНСАЦИИ**

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России,  
г. Уфа*

Макроморфометрическая характеристика сердца при ревматических пороках в стадии декомпенсации может иметь различную конфигурацию. По ней можно объективно судить о степени ХСН, что имеет практическое значение в построении патологоанатомического диагноза.

**Ключевые слова:** сердце, ревматические пороки, стадия декомпенсации.

Mustafin T.I., Dvinskich A.V., Kuklin D.S.

**MACROMORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE HEART WITH  
RHEUMATIC DEFECTS IN THE DECOMPENSATION STAGE**

*Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of Russia,  
Ufa*

The macromorphometric characteristic of the heart in rheumatic defects in the decompensation stage may have a different configuration, it can be used to objectively judge the degree of CHF, which is of practical importance in the construction of a pathoanatomical diagnosis.

**Key words:** heart, rheumatic defects, decompensation stage.

У больных ревматическими пороками сердца (РПС) на стадии хронической сердечной недостаточности (ХСН) происходят существенные изменения во внутрисердечных анатомии и гемодинамике, имеющие на начальных этапах адаптационный характер, а на поздних являются показателями декомпенсации. Внутренние размеры желудочков сердца являются важными показателями внутрисердечной гемодинамики, которые доступны исследованию при аутопсии. Главное диагностическое значение при клапанных поражениях имеет измерение периметров клапанных отверстий сердца. Для определения степени дилатации желудочков сердца измеряются длины их так называемых «выносящих» и «приносящих» трактов. Используя последние можно вычислить объемные показатели желудочков сердца – объемы оттока и притока, а также «резервный» объем, который равен разности между этими параметрами. Резервный объем – это условная объемная мера степени компенсации, так как именно за счет него в случае функциональной нагрузки желудочек может выбросить дополнительное количество крови. Кроме этого важным весовым фактором компенсации функции сердца в преодолении определенного клапанного порока относится гипертрофия мышечной оболочки соответствующей полости. В этом случае прибегают к методу раздельного взвешивания сердца. Таким образом, для постановки патологоанатомического диагноза, кроме наличия порока клапанного аппарата, необходимо его подтверждение

объективными макроморфометрическими измерениями параметров полостей сердца, поскольку в том числе по ним можно достоверно и объективно судить о степени ХСН.

### **Материал и методы**

Перспективные макроморфометрические данные сердца изучены при 42 аутопсиях РПС в стадии декомпенсации. Вскрытие сердца выполнялось по методу Автандилова Г.Г. [1]. Это позволяло измерять все необходимые показатели: объемы выносящий и приносящий трактов желудочков сердца, их резервные объемы, отдельно взвешивать части органа, в том числе после кардиохирургических вмешательств. Измерение массы сердца в целом и отдельно его частей проводилось по методу Лифшица А.М. [2]. По методу Свищева А.В. [3] измеряли объемные показатели. Количественная обработка параметров органа проводилась на компьютере, которая позволила с помощью специальных формул вывести дополнительный ряд производных показателей сердца, таких как желудочковый и сердечный индексы, массы левого и правого желудочков в отдельности, их резервные объемы, объемы их притока и оттока и сравнить их с контролем. В роли группы сравнения применяли нормальные количественные параметры сердца по Автандилову Г.Г. [1]. Используя полученный массив данных предложена макроморфометрическая характеристика сердца, позволяющая объективно судить о степени изменения его отделов при различных РПС в условиях декомпенсации.

### **Результаты и обсуждение**

В макроморфометрическом заключении у 16 (38,1%) из 42 человек подтвержден порок митрального клапана (МК) органической природы. 7 (16,7%) раз фигурировал изолированный или сочетанный порок аортального клапана (АК). Их комбинация выявлена у 19 (45,2%) больных. При этом во всех случаях изолированного поражения МК периметр его отверстия был достоверно меньше ( $8,3 \pm 0,54$  см;  $p < 0,05$ ) нормальных показателей (табл.1). Величина периметра АК при его пороке в среднем составила  $5,9 \pm 0,15$  см, что также оказалось меньше группы сравнения. В группе с комбинированным пороком МК и АК данные имели неоднозначный характер, они варьировали от 5,5 до 11 см, а в среднем были близки к норме. По всей видимости в этих случаях, сроки включения того или иного клапана в патологический процесс разнились, поэтому степень изменений клапанов тоже отличались.

Параметры массы сердца в целом и сердечного индекса (отношением массы сердца к массе тела больного) достоверно превышали при всех видах пороков свои нормальные цифры. Это дает основания считать, что запуск и формирование компенсаторных механизмов имели место уже в течение длительного периода и достигли своих предельных

величин. Средний показатель массы сердца был самым большим при комбинированном митрально-аортальном пороке среди всех видов порока составлял -  $638,5 \pm 33,54$  г., при изолированном пороке АК был чуть меньше -  $620,7 \pm 30,25$  г., меньше всего сердце увеличилось митральном пороке -  $564,6 \pm 26,70$  г. Отклонение от нормы соотношения масс левого и правого желудочков (желудочковый индекс) наблюдалось только при изолированных митральных пороках ( $0,8 \pm 0,05$ ), при пороках другой конфигурации желудочки сердца продолжали противостоять патологии без заметных нарушений согласованности в работе.

Все изолированные пороки МК в зависимости от вида гипертрофии сердца условно распределились на три группы: 18,7% - абсолютная гипертрофия правого желудочка; 25% - комбинированная гипертрофия с преимущественным увеличением массы правого желудочка и 56,3% - равномерная комбинированная гипертрофия обоих желудочков. Полученные данные, как нам кажется, можно использовать как весовую характеристику нарушения внутрисердечной гемодинамики и меру ее компенсации. В первую очередь при пороках МК компенсация обеспечивалась изолированно за счет возможностей правого желудочка. В дальнейшем были задействованы резервные возможности увеличением массы и гиперфункцией еще и левого желудочка. При истощении компенсаторных возможностей сердца гипертрофия наблюдалась равномерно в обоих желудочках, сопровождалась дилатация полостей сердца и снижением их резервных объемов.

Среди изолированных пороков АК аналогично были выделены три вида гипертрофии сердца, расцененные нами как весовой критерий компенсации: 28,6% - абсолютная гипертрофия левого желудочка; столько же - комбинированная гипертрофия с преобладанием левого желудочка и в 42,8% случаев равномерная комбинированная гипертрофия обоих желудочков. На начальном этапе компенсация аортального порока поддерживалась гипертрофией отдельно только левого желудочка. После адаптация к патологическому процессу постепенно обеспечивалась подключением резервов и правого желудочка. В финале имела место не только равномерная комбинированная гипертрофия обоих желудочков, но и постепенная дилатация левого желудочка с резким снижением параметров резервного объема (в среднем до 5,9 мл). Такого же характера патологические изменения наблюдались и в правом желудочке.

В случаях одновременного поражения МК и АК каких-либо схожих закономерностей обнаружить не удалось. Распределение видов гипертрофий сердца при данной форме патологии имело 5 вариантов. Сложная патологическая макроскопическая анатомия сердца

при комбинированных пороках клапанного аппарата по всей видимости была обусловлена многообразными взаимоотношениями, складывающимися как отдельно внутри сердца, так и в сердечно-сосудистой системе в целом.

**Таблица**

Макроморфометрическая характеристика сердца				
Параметры сердца	Вид органического порока(n=42).			Контроль
	МК (n=16)	АК (n=7)	МК и АК (n=19)	
Периметры, см: АК	7,1±0,11	5,9±0,15*	6,8±1,97	7,0±0,17
МК	8,3±0,54*	11,2±0,43	9,2±2,52	10,0±0,38
ТК	13,2±0,74*	11,6±0,13	12,7±1,46*	11,5±0,65
Масса сердца, г.	564,6±26,70**	620,7±30,25**	638,5±33,54**	302,8±25,20
Сердечный индекс, г./кг	8,5±0,45**	9,5±0,65**	9,4±0,55**	4,2±0,53
Желудочковый индекс	0,8±0,05*	0,5±0,02	0,6±0,07	0,5±0,06
Масса ПЖ, г.	177,9±15,17**	176,9±19,05**	156,1±13,3**	69±7,2
Масса ЛЖ, г.	235,0±16,92**	323,6±8,09**	322,2±31,9**	146±11,7
Вид гипертрофии сердца	ГПЖ 3(18,7%)	ГЛЖ 2(28,6%)	ГЛЖ 1(5,3%)	Н (100%)
	КГПЖ 4(25%)	КГЛЖ 2(28,6%)	ГПЖ 3(15,8%)	
	КГТ 9(56,3%)	КГТ 3(42,8%)	КГПЖ 4(21,1%)	
			КГЛЖ 6(31,6%)	
		КГТ 5(26,3%)		

**Примечание:** АК- аортальный клапан, ТК - трикуспидальный клапан, МК- митральный клапан, ЛЖ- левый желудочек, ПЖ- правый желудочек, Н- норма, ГЛЖ- абсолютная гипертрофия левого желудочка, ГПЖ- абсолютная гипертрофия правого желудочка, КГТ- комбинированная равномерная гипертрофия, КГПЖ- комбинированная гипертрофия с преобладанием правого желудочка, КГЛЖ - комбинированная гипертрофия с преобладанием левого желудочка.

Достоверность различия по отношению к контролю: \* <0,05, \*\*<0,001.

Следовательно, макроморфометрическая характеристика сердца в стадии декомпенсации ревматических пороков митрального и аортального клапанов имела различные варианты и их комбинации (см. табл.). Весовые, метрические и объемные показатели сердца и его отделов имели отличия, как между группами исследования, так и в сравнении с показателями нормы. Они отражали как степень патологической перестройки органа, так и попытки компенсации нарушенной функции в начальных этапах ее развития. Например, изолированный митральный порок в стадии декомпенсации часто сочетался с относительной недостаточностью трикуспидального клапана, приводил к гипертрофии миокарда преимущественно правого желудочка и прогрессирующей расширению полостей обоих желудочков сердца. Изолированный порок аортального клапана в

декомпенсированном состоянии постепенно сопровождался «митрализацией», при нем развивалась и достигала запредельных величин гипертрофия миокарда с выраженной дилатацией полостей обоих желудочков. При комбинированном поражении митрального и аортального клапанов макроморфометрическая характеристика сердца была поливариантной, что, вероятно, объясняется разной продолжительностью и степенью поражения того или иного клапана.

Таким образом, использование предложенной макроморфометрической характеристики сердца при РПС в стадии декомпенсации, дополняя качественную гистологическую характеристику органа, несомненно, позволяет проводить более качественный клинко-анатомический анализ, в том числе за счет дополнительной объективной доказательной базы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Автандилов, Г.Г. Введение в количественную патологическую анатомию/ Г.Г. Автандилов// М.: Медицина, 2002.- 239с.
2. Лифшиц, А.М. Классификация и критерии гипертрофии сердца по данным раздельного взвешивания его частей/ А.М. Лифшиц// Арх.пат., 1981.-№6.-с. 24-30.
3. Свищев, А.В. Внутри сердечные объемные параметры при хронической сердечной недостаточности по материалам аутопсий/ А.В. Свищев// Арх. пат., 1981.- №9.- С.30-35.

#### REFERENCES

1. Avtandilov, G.G. Introduction to quantitative pathological anatomy/ G.G. Avtandilov// M.: Medicine, 2002.- 239s.
2. Lifshits, A.M. Classification and criteria of hypertrophy of the heart according to the data of separate weighing of its parts/ A.M. Lifshits// Arch.pat., 1981.-No. 6.-pp. 24-30.
3. Svishchev, A.V. Intra-cardiac volumetric parameters in chronic heart failure based on autopsy materials/ A.V. Svishchev// Arch. pat., 1981. - No.9.- pp.30-35.

#### *Сведения об авторах статьи:*

1. **Мустафин Тагир Исламнурович** – д.м.н., профессор, Зав. кафедры патологической анатомии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3.
2. **Двинских Алексей Викторович** – к.м.н., доцент кафедры патологической анатомии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: dvinskix80@mail.ru.
3. **Куклин Дмитрий Сергеевич** – к.м.н., доцент кафедры патологической анатомии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина,3. Тел. 83472471112.



УДК 59.086[611.12+599.322/.324]

Иванова В.В.<sup>1</sup>, Серебрякова О.Н.<sup>1</sup>, Ерохина А.В.<sup>1</sup>, Никонова А.Д.<sup>1</sup>, Суходоло И.В.<sup>1</sup>,  
Мильто И.В.<sup>1,2</sup>

## ЭКСПРЕССИЯ МАТРИКСНОЙ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗЫ 2 В СЕРДЦЕ КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России,  
г. Томск

<sup>2</sup>ФГБУН «Северский биофизический научный центр» ФМБА России,  
г. Северск

Иммуногистохимическое исследование экспрессии матриксной металлопротеиназы 2 (ММР2) в стенке левого желудочка самцов крыс с 1 по 180 сутки постнатального периода онтогенеза.

Проведено иммуногистохимическое выявление матриксной металлопротеиназы 2 в стенке левого желудочка самцов крыс Вистар на 1,7,14,21,28,42,56 и 180 сутки постнатального периода онтогенеза. Интенсивность иммуногистохимической реакции оценивали в балльной системе.

В стенке левого желудочка самцов крыс с 1 по 21 сутки постнатального периода онтогенеза ММР2-позитивные структуры локализованы в субэндокардиальных и субэпикардиальных участках миокарда, с 28 по 180 сутки ММР2-позитивное окрашивание в миокарде носит диффузный характер. В составе эндокарда и эпикарда левого желудочка крыс ММР2-позитивное окрашивание определяется с 1 по 180 сутки постнатального периода онтогенеза. Интенсивность ММР2-позитивной реакции в стенке левого желудочка сердца самцов крыс максимальна на 7-21 сутки, после чего снижается, оставаясь стабильной до 180 суток постнатального периода онтогенеза.

ММР2 определяется в стенке левого желудочка самцов крыс Вистар с 1 по 180 сутки постнатального периода онтогенеза, однако локализация ММР2-позитивного окрашивания и интенсивность иммуногистохимической реакции в наблюдаемый период меняется. ММР2 участвует в постнатальном кардиоморфогенезе крыс в норме.

**Ключевые слова:** крыса, миокард, кардиоморфогенез, матриксная металлопротеиназа 2.

Ivanova V.V.<sup>1</sup>, Serebryakova O.N.<sup>1</sup>, Erokhina A.V.<sup>1</sup>, Nikonova A.D.<sup>1</sup>, Sukhodolo I.V.<sup>1</sup>, Milto I.V.<sup>1,2</sup>

## EXPRESSION OF MATRIX METALLOPROTEINASE 2 IN THE HEART OF RATS IN THE POSTNATAL PERIOD OF ONTOGENESIS

<sup>1</sup>FGBOU VO "Siberian State Medical University" of the Ministry of Health of Russia, Tomsk

<sup>2</sup>FGBUN "Seversk Biophysical Scientific Center" FMBA of Russia, Seversk

Immunohistochemical study of the expression of matrix metalloproteinase 2 (MMP2) in the wall of the left ventricle of male rats from days 1 to 180 of the postnatal period of ontogenesis.

Immunohistochemical detection of matrix metalloproteinase 2 in the wall of the left ventricle of male Wistar rats was carried out on the 1st, 7th, 14th, 21st, 28th, 42nd, 56th and 180th days of the postnatal period of ontogenesis. The intensity of the immunohistochemical reaction was assessed in a scoring system.

In the wall of the left ventricle of male rats, from days 1 to 21 of the postnatal period of ontogeny, MMP2-positive structures are localized in subendocardial and subepicardial areas of the myocardium; from days 28 to 180, MMP2-positive staining in the myocardium is diffuse. In the endocardium and epicardium of the left ventricle of rats, MMP2-positive staining is determined from days 1 to 180 of the postnatal period of ontogenesis. The intensity of the MMP2-positive

reaction in the wall of the left ventricle of the heart of male rats is maximal on days 7–21, after which it decreases, remaining stable up to 180 days of the postnatal period of ontogenesis.

MMP2 is detected in the wall of the left ventricle of male Wistar rats from days 1 to 180 of the postnatal period of ontogenesis, however, the localization of MMP2-positive staining and the intensity of the immunohistochemical reaction change during the observed period. MMP2 is involved in postnatal cardiomorphogenesis in normal rats.

**Key words:** rat, myocardium, cardiomorphogenesis, matrix metalloproteinase 2.

В биомедицинских исследованиях одними из самых распространенных экспериментальных животных являются крысы. Для корректного планирования и интерпретации результатов эксперимента необходимо детальное знание морфофункциональных особенностей сердца модельных животных в норме. Однако исследований, посвященных особенностям ремоделирования соединительной ткани миокарда в ходе постнатального кардиоморфогенеза недостаточно [2]. Целью исследования является иммуногистохимическое исследование экспрессии матриксной металлопротеиназы 2 (MMP2) в стенке левого желудочка крыс с 1 по 180 сутки постнатального периода онтогенеза.

### **Материал и методы**

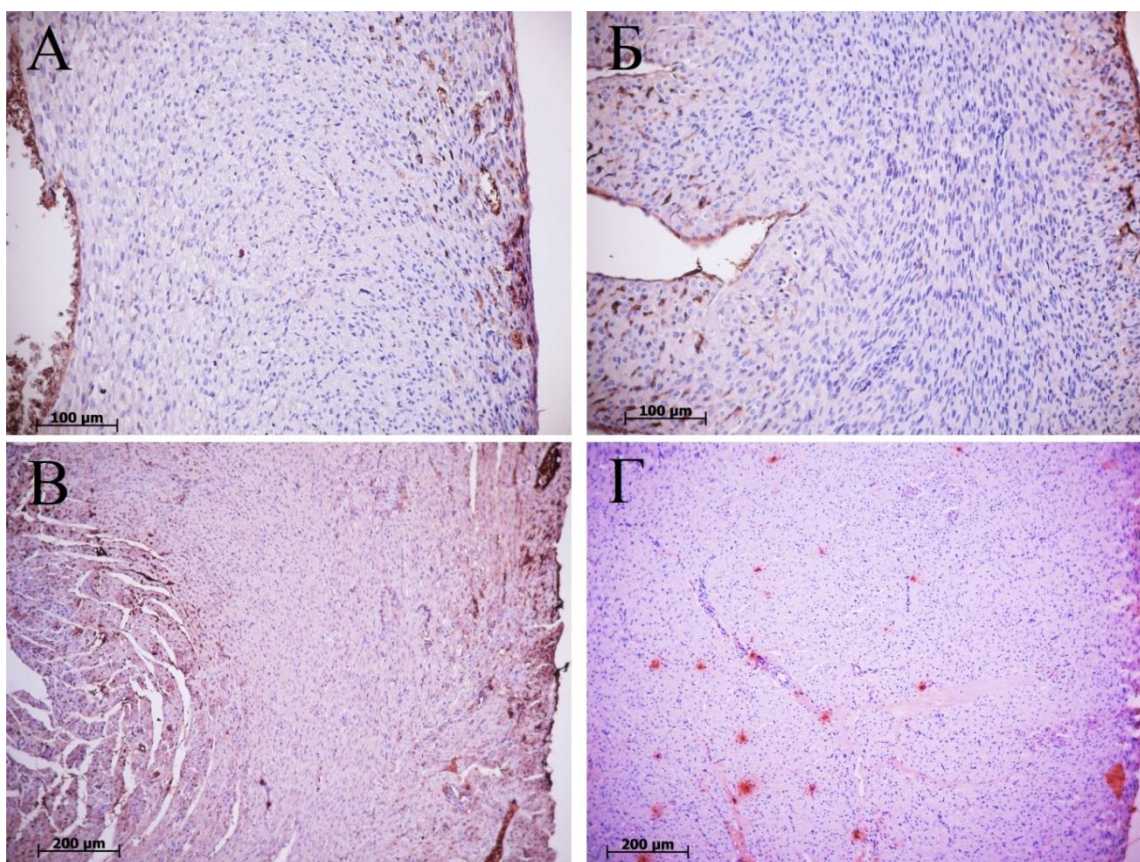
Протокол исследования одобрен Этическим комитетом ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (№ 8475/1 от 30.11.2020).

Исследование проведено на самцах крыс Вистар (n=32). Животные содержались в стандартных условиях вивария. Крыс выводили из эксперимента на 1, 7, 14, 21, 28, 42, 56 и 120 сутки постнатального периода онтогенеза асфиксией углекислым газом. Сердце крыс фиксировали в забуференном формалине 24 ч, проводили по стандартной методике и заливали в парафиновую смесь. Продольные срезы желудочков сердца, полученные на автоматическом микротоме HM355S (Thermo Fisher Scientific, Китай), использовали для иммуногистохимического выявления MMP2. После депарафинизации и регидратации срезов, проводили высокотемпературную демаскировку антигенов в цитратном буфере (0,01 M; pH 6,0). В качестве первичных антител использовали NCL-MMP2-507 (Novocastra, Германия) в разведении 1:500. Визуализацию иммуногистохимической реакции проводили с применением Mouse and Rabbit Specific HRP/DAB IHC Detection Kit – Micro-polymer (Abcam, Великобритания), срезы докрашивали гематоксилином Джилла (Биовитрум, Россия). Интенсивность иммуногистохимической реакции оценивали визуально по балльной шкале, где 0 – отсутствие реакции, 1 – реакция низкой интенсивности, 2 – реакция умеренной интенсивности, 3 – выраженная иммуногистохимическая реакция. Интенсивность

иммуногистохимической реакции анализировали не менее, чем в 10 различных полях зрения стенки левого желудочка на уровне сосочковых мышц. В случае, когда малые размеры сердца не позволяли исследовать 10 различных полей зрения, анализировали серийные срезы. Для статистического анализа полуколичественных данных применяли SPSS 16.0 (IBM, США). Интенсивность иммуногистохимической реакции представлена в виде медианы, нижнего и верхнего квартилей – Me (Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>). Для сравнения интенсивности иммуногистохимической реакции в динамике использован критерий Манна-Уитни. Различия между показателями считали достоверными при уровне значимости  $p \leq 0,05$ .

### **Результаты и обсуждение**

MMP2 определяется в стенке левого желудочка крыс с 1 по 180 сутки постнатального периода онтогенеза. С 1 по 21 сутки постнатального периода онтогенеза MMP2-иммунопозитивное окрашивание в стенке левого желудочка самцов крыс определяется субэпикардially и субэндокардially (рис. 1). MMP2-позитивными с 1 по 21 сутки постнатального периода онтогенеза являются эндотелиоциты эндокарда, эндотелиоциты кровеносных сосудов, фибробласты миокарда, мезотелиоциты эпикарда. С 28 по 180 сутки постнатального периода онтогенеза в стенке левого желудочка крыс характер MMP2-позитивного окрашивания меняется на диффузный, максимальное количество иммунопозитивных структур локализовано субэндокардially, в составе сосочковых мышц и трабекул миокарда (рис.). Иммунопозитивными с 28 по 180 сутки постнатального периода онтогенеза крыс являются эндотелиоциты эндокарда, эндотелиоциты кровеносных сосудов, фибробласты миокарда, мезотелиоциты эпикарда, тучные клетки, макрофаги, а также периваскулярная и интерстициальная волокнистая соединительная ткань.



**Рис.** Стенка левого желудочка самцов крыс Вистар, 1 сутки (А), 7 суток (Б), 21 сутки (В) и 42 сутки постнатального периода онтогенеза. Иммуногистохимическое выявление MMP2, докраска гематоксилином Джилла.

Интенсивность MMP2-положительной реакции в стенке левого желудочка сердца крыс увеличивается на 7 сутки, достигая максимальных значений на 7-21 сутки постнатального периода онтогенеза. На 28 сутки постнатального периода онтогенеза в левом желудочке сердца крыс интенсивность иммуногистохимической реакции на MMP2 снижается и остается стабильной до 180 суток постнатального периода онтогенеза (табл.).

**Таблица**

Интенсивность иммуногистохимической реакции на MMP2 в левом желудочке самцов крыс, Me (Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>)

Постнатальный период онтогенеза, сутки	1	7	14	21	28	42	56	180
Интенсивность реакции, баллы	1,0 (0,8; 2,0)	2,0 (1,0; 2,3) *	2,0 (1,0; 2,3)	2,0 (2,0; 3,0)	1,0 (1,0; 1,0) *	1,0 (0; 1,0)	1,0 (0,8; 1,3)	1,0 (1,0; 1,3)

\* – отличие от соответствующего показателя на предыдущий срок

Ремоделирование соединительной ткани играет важную роль в регуляции морфогенеза в норме [4]. Высокую интенсивность MMP2-положительного окрашивания в субэпикардальных участках миокарда с 1 по 21 сутки постнатального периода онтогенеза

крыс можно связать с активным ангиогенезом, так как известно, что кровеносные сосуды миокарда крыс развиваются со стороны эпикарда [1,5].

Диффузное окрашивание стенки левого желудочка сердца крыс, наблюдаемое с 28 по 180 сутки постнатального периода онтогенеза, может быть отражением деградации компонентов межклеточного вещества при увеличении размеров и изменении формы кардиомиоцитов при их гипертрофии [3].

### **Заключение**

Таким образом, проанализирована экспрессия MMP2 с 1 по 180 сутки постнатального периода онтогенез крыс в норме. MMP2 определяется в стенке левого желудочка самцов крыс Вистар с 1 по 180 сутки постнатального периода онтогенеза, однако локализация MMP2-позитивного окрашивания и интенсивность иммуногистохимической реакции в наблюдаемый период меняется. MMP2 участвует в постнатальном кардиоморфогенезе крыс в норме.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Чумасов, Е.И. Изучение строения развивающегося эпикарда и особенностей васкуляризации в сердце новорожденных крыс / Е.И. Чумасов, Е.С. Петрова, Д.Э. Коржевский // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2017. – № 2. – Том 34. – С. 12-18.
2. Kandasamy, A.D. Matrix metalloproteinase-2 and myocardial oxidative stress injury: beyond the matrix. A.D. Kandasamy, A.K. Chow, M.A. Ali, R. Schulz // *Cardiovasc Res.* – 2010. – V. 85(3). – P. 413-423.
3. Matsusaka, H. Targeted deletion of matrix metalloproteinase 2 ameliorates myocardial remodeling in mice with chronic pressure overload / H. Matsusaka, T. Ide, S. Matsushima, M. Ikeuchi, T. Kubota, K. Sunagawa, S. Kinugawa, H. Tsutsui // *Hypertension.* – 2006. – V. 47(4). – P. 711-717.
4. Silva, A.C. Bearing My Heart: The Role of Extracellular Matrix on Cardiac Development, Homeostasis, and Injury Response / A.C. Silva, C. Pereira, A.C.R.G. Fonseca, P. Pinto-do-Ó, D.S. Nascimento // *Front. Cell Dev. Biol.* – 2021. – V. 8. – 621644.
5. Sun, C. Up-Regulated Expression of Matrix Metalloproteinases in Endothelial Cells Mediates Platelet Microvesicle-Induced Angiogenesis / C. Sun, S.B. Feng, Z.W. Cao, J.J. Bei, Q. Chen, W.B. Zhao, X.J. Xu, Z. Zhou, Z.P. Yu, H.Y. Hu // *Cell Physiol Biochem.* – 2017. – V. 41(6). P. – 2319-2332.

### **REFERENCES**

1. Chumasov, E.I. Study of the structure of developing epicardium and vaskularization in the heart of newborn rats / E.I. Chumasov, E.S. Petrova, D.E. Korzhevsky // *Aktual'nye voprosy veterinarnoy biologii.* – 2017. – № 2. – V 34. – P. – 12-18.

2. Kandasamy, A.D. Matrix metalloproteinase-2 and myocardial oxidative stress injury: beyond the matrix. A.D. Kandasamy, A.K. Chow, M.A. Ali, R. Schulz // *Cardiovasc Res.* – 2010. – V. 85(3). – P. 413-423.
3. Matsusaka, H. Targeted deletion of matrix metalloproteinase 2 ameliorates myocardial remodeling in mice with chronic pressure overload / H. Matsusaka, T. Ide, S. Matsushima, M. Ikeuchi, T. Kubota, K. Sunagawa, S. Kinugawa, H. Tsutsui // *Hypertension.* – 2006. – V. 47(4). – P. 711-717.
4. Silva, A.C. Bearing My Heart: The Role of Extracellular Matrix on Cardiac Development, Homeostasis, and Injury Response / A.C. Silva, C. Pereira, A.C.R.G. Fonseca, P. Pinto-do-Ó, D.S. Nascimento // *Front. Cell Dev. Biol.* – 2021. – V. 8. – 621644.
5. Sun, C. Up-Regulated Expression of Matrix Metalloproteinases in Endothelial Cells Mediates Platelet Microvesicle-Induced Angiogenesis / C. Sun, S.B. Feng, Z.W. Cao, J.J. Bei, Q. Chen, W.B. Zhao, X.J. Xu, Z. Zhou, Z.P. Yu, H.Y. Hu // *Cell Physiol Biochem.* – 2017. – V. 41(6). P. – 2319-2332.

***Сведения об авторах статьи:***

1. **Иванова Вера Владимировна** – к.б.н., доцент кафедры морфологии и общей патологии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России. Адрес: 634050, г. Томск, Московский тракт, 2. E-mail: ivvera92@rambler.ru.
2. **Серебрякова Ольга Николаевна** – аспирант, ассистент кафедры морфологии и общей патологии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России. Адрес: 634050, г. Томск, Московский тракт, 2. E-mail: oserebryakovan@gmail.com.
3. **Ерохина Александра Владимировна** – студент медико-биологического факультета ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России. Адрес: 634050, г. Томск, Московский тракт, 2. 1824. E-mail: shura.erokhina.23@gmail.com.
4. **Никонова Анастасия Денисовна** – студент медико-биологического факультета ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России. Адрес: 634050, г. Томск, Московский тракт, 2. E-mail: nastya71103@gmail.com.
5. **Суходоло Ирина Владимировна** – д.м.н., профессор кафедры морфологии и общей патологии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России. Адрес: 634050, г. Томск, Московский тракт, 2. Тел. 901-101 доб. 1824. E-mail: staranie@mail.ru.
6. **Мильто Иван Васильевич** – д.б.н., и.о. заведующего кафедрой морфологии и общей патологии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России. Адрес: 634050, г. Томск, Московский тракт, 2; заместитель директора по научной работе ФГБУН Северский биофизический научный центр ФМБА России, 636013, г. Северск-13. E-mail: milto\_bio@mail.ru.

УДК 547.541.2.

Исмаилова С.В.

## ЭКСТРАКТЫ МЯТЫ В КАЧЕСТВЕ ПРИРОДНОГО ИСТОЧНИКА МЕНТОЛА

*Институт Нефтехимических процессов НАНА, г. Баку*

Ментол используется в фармацевтических препаратах безрецептурной группы, предназначенных для лечения простуды, ревматизма, для снятия мышечных болей от усталости и пр. В ряде средств для ухода за полостью рта и в косметических средствах применяют натуральный или синтетический ментол, или мятные эфирные масла, например, в средствах от кашля и в зубной пасте. Охлаждающее действие ментола на кожные рецепторы позволяет снизить раздражение и зуд, например, при аллергии. Ментол добавляют в сигареты для снижения раздражения, вызываемого дымом в лёгких. В пищевой промышленности ментол и мятное масло используются в качестве ароматизаторов карамели, спиртных напитков, кондитерских изделий (пряники). Основным природным источником ментола является, эфирные масла мяты перечной. В представленной статье показаны результаты исследований в области определения ментола и его различных производных в составе экстрактов мяты. Приведены основные стереоизомеры ментола и отмечено их биологическое действие в различных фармакологических процессах.

**Ключевые слова:** ментол, мята перечная, стереоизомеры ментола, тимол.

Ismailova S.V.

## MINT EXTRACT AS A NATURAL SOURCE OF MENTHOL

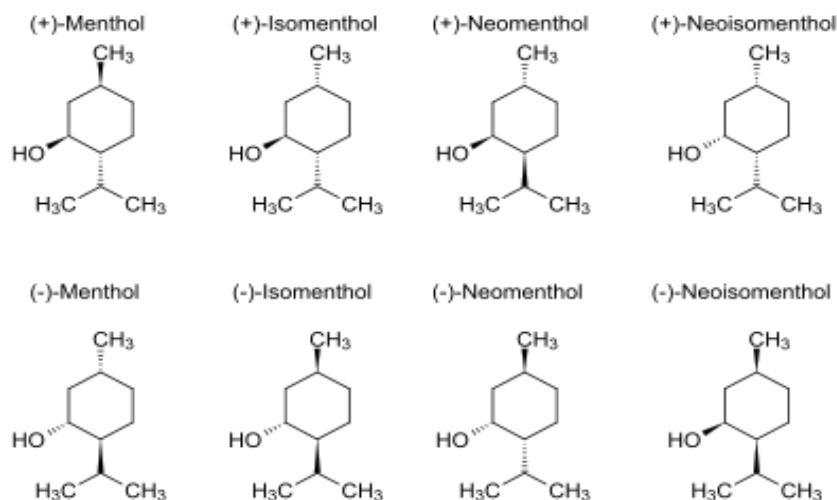
*Institute of Petrochemical Processes of ANAS, Baku*

Menthol is used in over-the-counter pharmaceutical preparations for the treatment of colds, rheumatism, muscle pain from fatigue, etc. A number of oral care and cosmetic products use natural or synthetic menthol, or mint essential oils, for example, in cough drops and toothpaste. The cooling effect of menthol on skin receptors can reduce irritation and itching, for example, with allergies. Menthol is added to cigarettes to reduce the irritation caused by smoke in the lungs. In the food industry, menthol and mint oil are used as flavorings for caramel, spirits, confectionery (gingerbread). The main natural source of menthol is peppermint essential oils. The presented article shows the results of research in the field of determination of menthol and its various derivatives in the composition of mint extracts. The main stereoisomers of menthol are given and their biological action in various pharmacological processes is noted.

**Key words:** menthol, peppermint, stereoisomers of menthol, thymol.

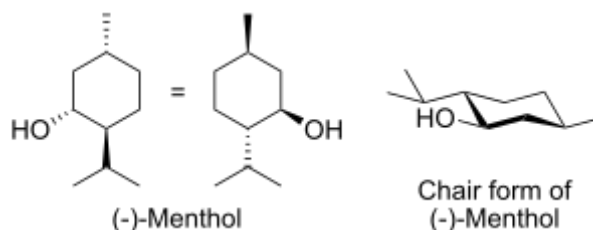
Ментол (от лат. *Mentha* — мята) представляет собой циклический монотерпеновый спирт, который обладает хорошо известными охлаждающими характеристиками и остаточным мятным запахом [1]. Он существует в форме 8 изомеров с довольно близкими свойствами (рис. 1).





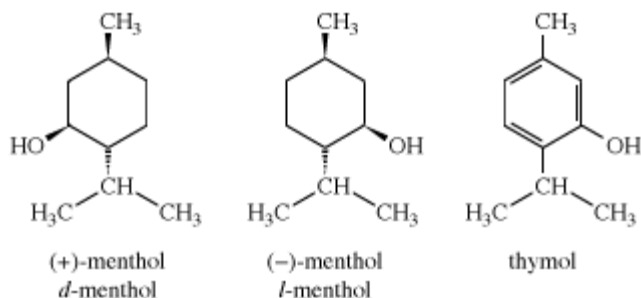
**Рис. 1.** Ментол, 8 видов изомеров

В природе чаще всего встречается один изомер (-)-ментол, имеющий  $(1R,2S,5R)$ -<sub>2</sub> а остальные 7 являются стереоизомерами (рис. 2).



**Рис. 2.** Наиболее часто встречаемый изомер ментола в природе

Природный ментол получают из масла мяты перечной, а синтетический путем гидрирования тимола. Природный ментол называют (l)-ментолом или (-)-ментолом, а синтетический представляет собой рацемат, состоящий из равных количеств (-)-ментола и (+)-ментола (или d-ментола). Все 3 объёмные группы в конформации «кресло» находятся в наиболее удалённых друг от друга экваториальных положениях, что делает (-)-ментол и его энантиомер — двумя наиболее стабильными изомерами из 8 (рис. 3).



**Рис. 3.** Наиболее стабильные изомеры из 8 возможных



Благодаря своим свойствам, ментол является одной из самых важных вкусовых добавок и широко используется в различных потребительских товарах, начиная от кондитерских изделий и заканчивая лекарственными препаратами. Спрос на ментол высок, мировое использование ментола составляет 30–32 тыс. тонн в год. Ментол входит в состав ограниченного числа ароматических растений. Известно, что эти растения проявляют биологическую активность *in vitro* и *in vivo*, такие как антибактериальное, противогрибковое, противовоздушное, противоопухолевое и обезболивающее действие, а также являются ценным фумигантом. Кроме того, ментол является одним из наиболее эффективных терпенов, используемых для улучшения проникновения фармацевтических препаратов через кожу.

В настоящем обзоре представлены результаты исследований в области синтеза и применения производных ментола, показаны основные пути использования ментол-содержащих соединений и показаны результаты собственных исследований в этой области.

Так, в работе оценена антибактериальная активность масла мяты перечной и различных экстрактов *Mentha piperita* против некоторых грамположительных и грамотрицательных штаммов бактерий методом диффузии в лунках агара [2]. Было обнаружено, что дистиллированные концентрации эфирного масла подавляли рост микроорганизмов, и результаты были сопоставимы с результатами антибиотика гентамицина. Эфирные масла показали более широкий спектр действия, но менее сильное ингибирование по сравнению с исследуемым коммерческим антибиотиком. Минимальные ингибирующие концентрации (МПК) для видов бактерий варьировались от 0,4% до 0,7% об. Авторы отмечают, что масло и экстракты также обладают значительным маслом мяты перечной можно использовать в качестве хорошего консерванта, подавляющего некоторые пищевые патогены.

Отмечается, что *мята*, насчитывающая более 25 видов, относится к ароматным многолетним травам [3]. Авторы проводили сравнение летучих соединений и их антимикробной активности в надземных частях девяти видов *мяты* с помощью газовой хроматографии-масс-спектрометрии. Кроме того, был проведен скрининг антимикробной активности шести патогенных бактерий пищевого происхождения с использованием экстрактов этих растений. Показано, что всего идентифицировано 77 летучих соединений, в том числе 13 монотерпеноидов, 19 сесквитерпеноидов и др. В частности, монотерпеноиды, такие как эвкалиптол (9.35-62.16%), ( $\pm$ ) камфорохинон (1.50-51.61%) и ментол (0.83-36.91%) были обнаружены в качестве основных компонентов. Авторы отмечают, что этаноловый экстракт девяти видов *Mentha* показал более высокую активность по сравнению с экстрактами других растворителей (метанол, гексан, диэтиловый эфир), причем среди этих

девяти видов *Mentha chosomint* показал более высокую ингибирующую активность в отношении всех бактерий.

В работе сообщается, что листья *Mentha longifolia* L. (Lamiaceae) традиционно применялись при лечении незначительной боли в горле и незначительного раздражения рта коренными народами Ирака, хотя соединения, ответственные за лечебные свойства, не были идентифицированы. В настоящем исследовании было выделено и охарактеризовано противомикробное соединение, а также оценена его биологическая активность. Соединение было выделено и охарактеризовано из экстрагированного эфирного масла с использованием различных спектральных методов: ТСХ, FTIR-спектры и ВЭЖХ. Противомикробную активность соединения оценивали с использованием метода дисковой диффузии и микроразбавления в 96-луночных микротитровальных планшетах. Соединение было выделено из эфирного масла растения и идентифицировано как (-)-ментол. Выделенное соединение было исследовано на наличие антимикробной активности против семи выбранных патогенных и непатогенных микроорганизмов: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus pyogenis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Pseudomonas aeruginosa* и дрожжей *Candida albicans*. Ментол в различных концентрациях (1:1, 1:5, 1:10, 1:20) был активен против всех тестируемых бактерий, за исключением *P. aeruginosa*, а наибольший ингибирующий эффект наблюдался против *S. mutans* (зона ингибирования: 25,3 мм) методом дисковой диффузии. Минимальные ингибирующие концентрации (МИК) находились в пределах 15.6-125.0 мкг/мл и наиболее многообещающие результаты наблюдались в отношении *золотистого стафилококка* и *S. Mutans* (МИК 15,6 мкг/мл). Кроме того, ментол проявлял значительную противогрибковую активность в отношении дрожжей *C. Albicans* (диапазон зоны ингибирования: 7,1–18,5 мм; МПК: 125,0).

Сообщается, что эфирные масла (жидкие препараты, производимые из растительного сырья) широко используются в качестве ингибиторов роста порчи и патогенных микроорганизмов и являются хорошей альтернативой химическим добавкам в пищевых продуктах [5]. Метод дисковой диффузии использовался авторами для скрининга эфирных масел ряда растений (тимьяна, корицы, гвоздики, мяты перечной, майорана, тмина, розмарина, фенхеля, базилика, лайма, апельсина бергамота, апельсина, лимона, грейпфрута, мандарина, кардамона, аниса и имбиря) против 21 штамма видов *Cronobacter*, в том числе *C. sakazakii*, *C. muytjensii*, *C. turicensis*, *C. Condiment* и *C. malonaticus*. Кроме того, минимальная ингибирующая концентрация (МИК) и максимальная переносимая концентрация (МТС) тимола, транс-коричного альдегида, эвгенола и ментола были определены для пяти штаммов

*Cronobacter* spp. Показано, что наиболее эффективными эфирными маслами были масла мяты и тимьяна.

Эфирные масла из надземных частей ряда растений *Mentha piperita*, *M. spicata*, *Thymus vulgaris*, *Origanum vulgare*, *O. applii*, *Aloysia triphylla*, *Ocimum gratissimum*, *O. basilicum* получали паровой дистилляцией с использованием системы типа Клевенджера [6]. Эти масла были испытаны на антибактериальную активность и активность против *Candida albicans* с использованием биоавтографического метода. Впоследствии минимальную ингибирующую концентрацию масел определяли методом микроразбавления [4]. Большинство изученных эфирных масел были эффективны против *Enterococcus faecium* и *Salmonella cholerasuis*. *Aloysia triphylla* и *O. basilicum* продемонстрировали умеренное ингибирование *Staphylococcus aureus*, в то время как только *A. triphylla* и *M. piperita* были способны контролировать дрожжевые грибки *Candida albicans*. Масла анализировали методами ГХ и ГХ-МС, чтобы определить основные соединения. Показано, что основным компонентом масел мяты оказался (-) - ментол.

Целью исследования было изучение химического состава и антибактериальной активности эфирного масла из листьев растения *Mentha spicata* против распространенных пищевых патогенных бактерий (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* и *Escherichia coli*.O157:H7) [7]. Химический состав эфирного масла был определен с помощью газовой хроматографии в сочетании с масс-спектрометрическим детектором. Антибактериальную активность эфирного масла оценивали методом микроразведения в бульоне и методом диффузии на агаровых дисках. По результатам анализа было идентифицировано 18 компонентов, что составляет 99,89% всего эфирного масла. Основные компоненты были карвон (78,76%), лимонен (11,50%),  $\beta$ -бурбонен (11,23%), *цис*-дигидрокарвеол (1,43%), *транс*-кариофиллен (1,04%), ментон (1,01%), ментол (1%) и терпинен-4-ол (0,99). Эфирное масло показало умеренный уровень антибактериальной активности в отношении всех тестируемых микроорганизмов. В целом грамположительные бактерии были более восприимчивы к эфирному маслу *M. spicata*, среди грамотрицательных бактерий *L. monocytogenes* оказался наиболее чувствительным к антибактериальной активности эфирного масла *M. Spicata* (зона ингибирования = 22 мм, МИК и МБК = 2,5 мкл/мл). На основании полученных результатов авторы сделали заключение, что эфирное масло растения *M. spicata*, собранного в провинции Керманшах (запад Ирана) может применяться в качестве антибактериального агента.

Показано, что род *Mentha* представляет группу растений, наиболее изученных в семействе *Lamiaceae* [8]. Их надземные части используются для различных целей в аптеке, пищевой промышленности или кондитерских изделиях, а наиболее важным является натуральный продукт, получаемый из листьев - эфирное масло. Целью этого исследования было продемонстрировать различный хемотип и сравнить антибактериальную активность эфирных масел двух видов *Mentha*, полученных из разных сред – (Словакии и Италии). Для определения состава масел использовали газовую хроматографию и масс-спектрометрию. Результаты показали высокое количество ментола и ментона в испытанном масле словацкой мяты перечной. С другой стороны, карвон и 1,8-цинеол были определены как доминирующие соединения в эфирном масле мяты итальянской. Антимикробную активность эфирных масел исследовали методами дисковой диффузии и микроразбавления в бульоне на предмет их антибактериальной активности против 7 микроорганизмов: *Enterobacter cloacae*, *Salmonella spp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*. Результаты определения антибактериальной активности методом диффузии на агаровых дисках составили от 7 до 14 мм зоны задержки роста. МИК исследуемого масла мяты варьировала от 0,625 до 2,5 мкг/мл. Кроме того, оба эфирных масла показали относительно одинаковую антибактериальную активность против выбранных грамотрицательных бактерий. Однако существует различная антибактериальная активность против грамположительных бактерий.

В обзорной статье обсуждаются активные компоненты, и потенциал двух ментоловых масел мяты *Mentha piperita* (МРЕО) и *Mentha arvensis*. (МАЕО), как естественные источники ботанических пестицидов [9]. Биологическая активность этих ментоловых масел мяты была широко исследована, особенно в отношении фитотоксичных микроорганизмов. В меньшей степени изучалась также инсектицидная и гербицидная активность эфирных масел мяты. Очевидно, что перспектива использования ментолового мятного масла в сельском хозяйстве становится все более популярной. Исследования показали, что *in vitro* эффективность МРЕО и МАЕО, а также их основного компонента, ментола, ярко выражена и они могут быть использованы в сельском хозяйстве.

Отмечается, что экстракты растений и эфирные масла характеризуются своими антибактериальными свойствами против различных бактериальных патогенов, включая стафилококки [10]. Некоторые штаммы этих бактерий устойчивы к неблагоприятным воздействиям окружающей среды, включая антибиотики, в частности, метициллин-устойчивый золотистый стафилококк (MRSA). Эфирные масла не могут заменить

антибиотики, но их лечение может быть полезно для усиления эффектов антибиотиков от патогенных стафилококков. Авторы испытали антибактериальное действие эфирных масел нескольких видов мяты с ментолом в качестве одного из эффективных веществ против различных штаммов *S. aureus* методами качественного диско-диффузионного анализа и количественного определения минимальной ингибирующей концентрации избранных эфирных масел. Масло мяты перечной из *Mentha piperita*, масло мяты курчавой из *Mentha spicata* var. и кукурузной мяты из *Mentha arvensis* показали хорошие результаты против различных штаммов *Staphylococcus aureus*, включая устойчивый к метициллину *Staphylococcus aureus* (MRSA).

В работе масло перечной мяты (*Mentha x piperita* L.) из США и дегидролизованное масло кукурузной мяты (*M. canadensis* L.) анализировали с помощью методов газовой хроматографии и масс-спектропии [11]. Основными составляющими двух проанализированных образцов были ментон (23,4% и 58,3% соответственно) и ментол (40,7%, и 41,2%) соответственно. Два масла, и семь соединений мятного масла [(-) - ментол, (-) - ментон, (+/-) - ментилацетат, 1,8-цинеол, лимонен,  $\beta$ -пинен и  $\beta$ -кариофиллен] были исследованы на наличие противомикробного эффекта в отношении двух грамположительных бактерий (*Staphylococcus aureus* и *Enterococcus faecalis*), пяти грамотрицательных бактерий (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae* и *Salmonella* sp.) и дрожжей *Candida albicans* с использованием модифицированного метода разбавления и диффузии в агаре. Противомикробные эффекты от среднего до высокого были обнаружены как для масел, так и для целевых соединений против всех грамположительных бактерий, тогда как против грамотрицательных бактерий и дрожжей один или несколько образцов показали лишь слабую активность или отсутствие активности.

Отмечается, что устойчивость инфекционных нозокомиальных бактерий к обычным антибиотикам была развита в разных частях мира и продолжает расти. Авторы считают, что важно изучить новые и эффективные антибактериальные агенты, среди которых основные соединения эфирных масел были бы подходящими источниками. В этом исследовании авторы оценили антибактериальную активность тимола, эвгенола и ментола и достигнуты хорошие результаты по использованию эфирных масел этих растений в качестве антибактериальных агентов [12].

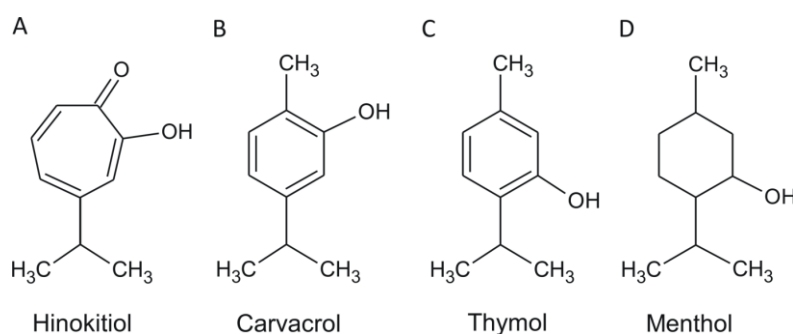
В работе карвакрол, эвгенол и ментол были испытаны против четырех бактериальных штаммов, ответственных за внутрибольничные инфекции, таких как *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* и *Staphylococcus aureus* [13]. Их активность

оценивалась с помощью метода дисковой диффузии и микроразбавления для определения минимальной ингибирующей концентрации (МИК). Авторы отмечают, что *Mentha piperita* L. является одним из важнейших лекарственных растений. Это растение принадлежит к семейству Lamiaceae и представляет собой природный гибрид мяты курчавой (*M. spicata* L.) и водной мяты (*M. aquatica* L.). Оно обладает антиоксидантным, противомикробным, противовирусным, противосудорожным, противоопухолевым, противоаллергическим, противораковым, антикоагулянтным, обезболивающим и др. Исследование было направлено на изучение антимикробных и антиоксидантных свойств *M. piperita* L. и определение его основных компонентов с помощью газовой хроматографии и масс-спектрологии. Результаты показали, что тимол, карвакрол и эвгенол проявляют значительную антибактериальную активность против четырех штаммов *S.aureus* и *E. coli* со значением МИК 0,35 мг/мл. Ментол продемонстрировал низкую активность против всех тестируемых бактерий со значением МИК более 6 мг/мл.

В работе выделен этанольный экстракт из листьев *Mentha arvensis* для изучения его антимикробного потенциала *in vitro* против штаммов *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Klebsiella pneumoniae* и *Staphylococcus aureus* [14]. Этанольный экстракт оказался наиболее эффективным и показал антибактериальную активность против организмов. Зона ингибирования (мм) при различных концентрациях спиртового экстракта *Mentha arvensis* обнаружена в диапазон 0,3 мкг/мл - 10 мкг/мл для всех тестируемых организмов. Антибактериальная активность была более значительной против *Staphylococcus aureus*.

Целью настоящего исследования было определение антибактериальной активности соединений фенольного эфирного масла хинокитиола, карвакрола, тимола и ментола в отношении патогенов полости рта. *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Streptococcus mutans*, устойчивый к метициллину *Staphylococcus aureus* (MRSA) и *Escherichia* (кишечная палочка) были использованы в этом исследовании [15]. Были протестированы минимальные ингибирующие концентрации (МИС), минимальные бактерицидные концентрации (МБК), кривые роста бактерий, стабильность температуры и pH, а также синергетические эффекты жидких и парообразных соединений масла. МИК / МБК соединений масла, от самого сильного до самого слабого, включали хинокитиол (40–60 мкг/мл / 40–100 мкг/мл), тимол (100–200 мкг/мл / 200–400 мкг/мл), карвакрол (200–400 мкг/мл / 200–600 мкг/мл) и ментол (500– более 2500 мкг/мл / 1000– более 2500 мкг/мл). Антибактериальная активность четырех фенольных соединений эфирного масла, основанная на тесте диффузии в агаре и кривых

роста бактерий, показала, что четыре фенольных соединения были стабильными при различных температурах в течение 24 часов, но активность тимола снижалась, когда температура была выше 80°C. Комбинация жидкого карвакрола с тимолом не показала синергетических эффектов. Активность парообразного карвакрола и тимола подавлялась присутствием воды. Постоянное сильное встряхивание во время культивирования усиливало активность ментола. И жидкий, и парообразный хинокитиол были стабильны при различных температурах и условиях pH. Комбинация парообразного хинокитиола с оксидом цинка не показала синергетических эффектов. Эти результаты показали, что жидкая и паровая фазы хинокитиола и ментола обладают высокой активностью против бактерий полости рта (рис. 4).



**Рис. 4.** Жидкая и паровая фазы хинокитиола и ментола

В обзорной работе отмечено, что эфирные масла - это летучие, натуральные комплексные соединения, которые обладают сильным запахом и образуются в ароматических растениях в качестве вторичных метаболитов[16]. Биоактивные свойства эфирных масел обычно определяются основными присутствующими в них соединениями. Они широко используются для бактерицидных, вирулицидных, фунгицидных, противопаразитарных, инсектицидных, лекарственных и антиоксидантных средств. Биологическую активность масел можно сравнить с активностью синтетических фармакологических препаратов. Таким образом, эфирные масла представляют собой многообещающие натуральные экстракты, которые нуждаются в дальнейшей оценке для возможного применения в качестве добавок, консервантов или антиоксидантов в пищевой или фармацевтической промышленности. Среди основных компонентов некоторых эфирных масел особо выделяется ментол, обладающий высокой антибактериальной активностью.

Ментол (C<sub>10</sub>H<sub>20</sub>O) обладает антибактериальной активностью; тем не менее, адаптация бактерий к этому соединению никогда не изучалась. В работе сообщается, что предварительное культивирование энтерогеморрагических штаммов *Escherichia coli* (EHEC)

в увеличивающихся субингибирующих (SI) концентрациях ментола значительно повышает (в 4–16 раз) их устойчивость к ментолу. Сопутствующие морфологические изменения включали появление слизистых колоний и снижение образования биопленок [17]. Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) выявила подавление образования завитков в адаптированных к ментолу клетках. Таким образом, наши результаты авторов предполагают, что ментол может стать потенциальным лидером в недавно появившейся альтернативной стратегии воздействия на факторы бактериальной вирулентности для разработки новых типов противоинфекционных агентов.

Проанализированы составы эфирных масел двух видов мяты, а также сравнены их антимикробные, антиоксидантные и противовоспалительные свойства. Масла мяты перечной (*M. piperita* L.) и шоколадной мяты (*M. piperita* L.) получали путем паровой дистилляции в аппарате Клевенджера. Химический состав эфирных масел определяли методом газовой хроматографии-масс-спектрометрии. Минимальную ингибирующую концентрацию (МИК) эфирных масел определяли методом разбавления бульона. Авторами показано, что оба эфирных масла содержат высокий уровень алкоголя (43,47-50,10%) и терпена (18,55-21,07%), причем основным соединением является ментол (28,19-30,35%). Противомикробная активность (МИК) масла мяты перечной против *E. coli*, *S. aureus* и *P. aeruginosa* (0,15, 0,08, 0,92% об. соответственно) была сильнее, чем у шоколадной мяты (0,23, 0,09, 1,22% об. соответственно). Антиоксидантная активность масла мяты перечной показало превосходные антиоксидантные свойства по сравнению с маслом шоколадной мяты (4,45 - 19,86 мкл/мл). Однако, что касается нейтрализации активности радикалов NO, масло шоколадной мяты проявлял более высокую активность, чем мята перечная (0,31 и 0,42 мкл / мл соответственно). Масло шоколадной мяты также проявляет более высокую противовоспалительную активность, чем масло мяты перечной (0,03 и 0,08 мкл/мл соответственно) [18].

В настоящее время бактериальная лекарственная устойчивость представляет собой все более серьезную угрозу, имеющую важные клинические последствия в отношении вариантов лечения. В 2017 году ВОЗ выпустила глобальный список устойчивых бактерий, в котором грамотрицательные бактерии с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ), такие как устойчивые к карбапенему *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa* или *Acinetobacter baumannii*, устойчивые к цефалоспорином *Enterobacteriaceae* с расширенным спектром действия, являются важнейшими приоритетами для разработки новых стратегий лечения. В этой работе [19] показана оценка эфирного масла, полученного из листьев *Mentha*



*piperita* L., на штаммах МЛУ госпитализированных пациентов. Эфирное масло было извлечено с помощью паровой дистилляции и протестировано на шести контрольных штаммах бактерий, а также на штаммах МЛУ для некоторых пациентов. Антибактериальную активность *in vitro* оценивали методом диффузии на агаровых дисках и методом микроразведения. Тестирование антибактериальной активности масла перечной мяты как на контрольных штаммах, так и на выделенных штаммах с множественной лекарственной устойчивостью от госпитализированных пациентов продемонстрировало его бактерицидный эффект. Минимальная ингибирующая концентрация (МИК) была ниже (20 мг/мл) для *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Proteus mirabilis* и выше (40 мг/мл) для штаммов *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Acinetobacter baumannii*. Минимальная бактерицидная концентрация (МБК) была равна МИК, за исключением штаммов *Pseudomonas aeruginosa*, где МБК было вдвое больше МИК. Авторы отмечают, что в ближайшем будущем это масло может стать терапевтическим средством от многих инфекционных заболеваний, вызываемых бактериями МЛУ.

Показано, что для замены синтетических химических веществ и избежания их токсичности, растет интерес к исследованию натуральных продуктов растительного происхождения с целью открытия активных соединений с антимикробными свойствами. Данная работа была посвящена определению химического состава и антимикробных свойств эфирного масла *M. piperita*, выращенного в саду Национального института лекарственных и ароматических растений Марокко [20]. Эфирное масло было испытано на его антимикробную активность против семи бактерий и двух грибов с использованием метода микроразбавления бульона. Химический анализ масла проводили с использованием газовой хроматографии и масс-спектрологии. В составе масла выявлены ментол (46,32%), ментофуран (13,18%), ментилацетат (12,10%), ментон (7,42%) и 1,8-цинеол (6,06%) в качестве основных компонентов. Испытанный экстракт проявил сильный ингибирующий эффект против всех тестируемых микроорганизмов с минимальными ингибирующими концентрациями в диапазоне от 0,062% до 0,5% об. За исключением *Pseudomonas aeruginosa*, который был наименее чувствительным и подавлялся только при концентрациях до 0,5% об. исследуемый экстракт показал высокий антимикробный потенциал. Это способствует его использованию в качестве альтернативы химическим добавкам, которые могут применяться в пищевой и фармацевтической промышленности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Guy P.Kamatou, Ilze Vermaak, Alvaro M.Viljoen, Brian M.Lawrence Menthol: A simple monoterpene with remarkable biological properties // *Phytochemistry*, 2013, Vol. 96, N 12, pp. 15-25.
2. Rajinder Singh Muftah, A.M.Shushni, Asma Belkheir Antibacterial and antioxidant activities of *Mentha piperita* L. // *Arabian Journal of Chemistry*, 2015, Vol. 8, N 3, pp. 322-326.
3. Park Y-J., Baskar T-B., Yeo S-K. Composition of volatile compounds and in vitro antimicrobial activity of nine *Mentha* spp. / Springerplus, 2016, Vol.5, N 1, pp. 1628-1634.
4. Al-Bayati FA. Isolation and identification of antimicrobial compound from *Mentha longifolia* L. leaves grown wild in Iraq / *Ann Clin Microbiol Antimicrob.*, 2009, Vol. 8, pp.20-26
5. Anna Berthold-Pluta, Lidia Stasiak-Róžańska, Antoni Pluta, Monika Garbowska Antibacterial activities of plant-derived compounds and essential oils against *Cronobacter* strains /*European Food Research and Technology*, 2019, Vol. 245, pp.1137–1147.
6. Adilson Sartoratto, Ana Lúcia M. Machado, Camila Delarmelina, Glyn Mara Figueira Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil // *Braz. J. Microbiol.*, 2004, Vol.35, No.4, pp. 1678-1683.
7. Yasser Shahbaz Chemical Composition and In Vitro Antibacterial Activity of *Mentha spicata* Essential Oil against Common Food-Borne Pathogenic Bacteria // *Journal of Pathogens*, 2015, N 4, pp. 75-79.
8. Mária Pl'uchtová, Teresa Gervasi, Qada Benameur Antimicrobial Activity of two *Mentha* Species Essential Oil and its Dependence on Different Origin and Chemical Diversity // *Natural Product Communications* , 2018, Vol. 13, No. 8, pp. 1051 – 1054.
9. Danuta Kalemba, Agnieszka Synowiec Agrobiological Interactions of Essential Oils of Two Menthol Mints: *Mentha piperita* and *Mentha arvensis* / *Molecules*, 2020, Vol. 25, N 1, pp. 59-62
10. Horváth, P., Koščová, J. In vitro antibacterial activity of *Mentha* essential oils against *Staphylococcus aureus* // *Folia Veterinaria*, 2017, Vol. 61, N 3, pp. 71—77.
11. Leopold Jirovetz, Gerhard Buchbauer, Stefanie Bail, Zapriana Denkova Antimicrobial Activities of Essential Oils of Mint and Peppermint as Well as Some of Their Main Compounds // *Journal of Essential Oil Research*, 2009, Vol. 21, Issue 4, pp. 363-366.
12. Yassine El Atki, Imane Aouam, Fatima Elkamari, Abdelkader Gouch, Badiaa Lyoussi Antibacterial efficacy of Thymol, Carvacrol, Eugenol and Menthol as alternative agents to control the growth of nosocomial infection-bacteria // *J. Pharm. Sci. & Res.*, 2019, Vol. 11, № 2, pp. 306-309.
13. Yazdani M, Jookar kashi F, Dashti zadeh Z. Evaluation of Antimicrobial and Antioxidant Activity of Essential Oil of *Mentha piperita* L. // *Iran J. Med. Microbiol.*, 2019, Vol. 13, N 3, pp. :210-219.
14. Sugandhi B., Bai G. Antimicrobial Activity of *Mentha arvensis* L. (Lamiaceae).// *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology*, 2011, Vol. 2, N 1, pp. 8-11.
15. Wang T-H, Hsia S-M, Wu C-H, Ko S-Y, Evaluation of the Antibacterial Potential of Liquid and Vapor Phase Phenolic Essential Oil Compounds against Oral Microorganisms // *PLoS ONE*, 2016, Vol. 11, N 9, pp. 83-87.

16. Hamdy Shaaban Essential oil a antimicrobial agents – efficacy, stability and safety issues for food application // Essential Oils - Bioactive Compounds, New Perspectives and Applications, 2020, N 1, pp. 67-92.
17. Elad Landau, Roni Shapira Effects of Subinhibitory Concentrations of Menthol on Adaptation, Morphological, and Gene Expression Changes in Enterohemorrhagic Escherichia coli // Appl. Environ. Microbiol, 2012 Vol.78, N 15, pp.5361-5367.
18. Mei-Lin Tsai , Chin-Tung Wu, Tsen-Fang Lin , Wei-Chao Lin Chemical Composition and Biological Properties of Essential Oils of Two Mint Species // Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 2013, Vol. 12, N 4, pp. 577-582.
19. Muntean D, Licker M, Alexa E, Popescu I. Evaluation of essential oil obtained from Mentha×piperita L. against multidrug-resistant strains // Infection and Drug Resistance, 2019, Vol. 12, pp. 2905-2914.
20. Marwa C, Fikri-Benbrahim K, Ou-Yahia D, Farah A. African peppermint (Mentha piperita) from Morocco: Chemical composition and antimicrobial properties of essential oil // J. Adv. Pharm. Technol. Res., 2017, Vol.8, pp. 86-90.

***Сведения об авторах статьи:***

1. **Исмайлова Самира Вагиф гызы** - к.х.н., ст.н.с. лаборатории «Исследование антимикробных свойств и биоповреждений», Института Нефтехимических процессов Национальной Академии Наук Азербайджана. раб. тел. (+99412-490-24-76). e-mail: ismayilova\_s\_ch@mail.ru.

УДК 616.578

Кулемин М.В.<sup>1</sup>, Абуова Г.Н.<sup>2</sup>, Сарыпбекова Л.Л.<sup>2</sup>, Полукчи Т.В.<sup>2</sup>, Алиев Д.С.<sup>2</sup>,  
 Садыхова Д.К.<sup>2</sup>

**ЭНТОМОЛОГИЯ ВИРУСА КОНГО-КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ  
 ЛИХОРАДКИ В КАЗАХСТАНЕ**

<sup>1</sup>*Филиал республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения  
 Национальный научный центр, особо опасных инфекций имени М. Айкимбаева*

*«Шымкентская противочумная станция», г. Шымкент, Казахстан*

<sup>2</sup>*Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, Казахстан*

В настоящей статье рассматриваются клещи-переносчики вируса Конго-Крымской геморрагической лихорадки в Казахстане с акцентом на роль клещей в различных областях Казахстана. Клещи являются важными переносчиками и резервуарами вируса Конго-Крымской геморрагической лихорадки. Значительный диапазон абсолютных высот и особенностей водного режима обуславливают наличие в Казахстане различных ландшафтов, природные условия которых оказывают значительное влияние на видовой состав и численность носителей и переносчиков вируса Конго-Крымской геморрагической лихорадки.

**Ключевые слова:** векторный клещ, домашние животные, Конго-Крымская геморрагическая лихорадка, Казахстан.

Kulemin M.V.<sup>1</sup>, Abuova G.N.<sup>2</sup>, Sarypbekova L.L.<sup>2</sup>, Polukchi T.V.<sup>2</sup>, Aliyev D.S.<sup>2</sup>, Sadykova D.K.<sup>2</sup>

**ENTOMOLOGY OF THE CONGO-CRIMEAN HEMORRHAGIC FEVER VIRUS IN  
 KAZAKHSTAN**

<sup>1</sup>*Filial of the Republican state enterprise on the right of economic management National Scientific  
 Center of especially dangerous Infections named after M. Aikimbayev «Shymkent Anti-plague*

*Station», Shymkent, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan*

This article discusses ticks-carriers of the Congo-Crimean hemorrhagic fever virus in Kazakhstan with an emphasis on the role of ticks in various regions of Kazakhstan. Ticks are important carriers and reservoirs of the Congo-Crimean hemorrhagic fever virus. A significant range of absolute heights and features of the water regime determine the presence of various landscapes in Kazakhstan, the natural conditions of which have a significant impact on the species composition and the number of carriers and vectors of the Congo-Crimean hemorrhagic fever virus.

**Key words:** vector tick, pets, Congo-Crimean hemorrhagic fever, Kazakhstan.

Вопрос о значении диких и домашних животных, как о носителях вируса Конго-Крымской геморрагической лихорадки возник еще в 1944–1946 гг., когда началось изучение очагов данной инфекции. Тогда было отмечено, что на фоне послевоенной разрухи сельского хозяйства в Крыму и хорошего урожая растительности резко выросла численность зайцев, а вслед за этим и клещей. В первую очередь интерес вызывали животные, на которых паразитировали *H.plumbeum* (= *H.marginatum*) и другие активные переносчики [1]. В европейских очагах при серологическом обследовании антитела к вирусу ККГЛ были найдены у зайцев-русаков (*Lepus europaeus*) в Астраханской и Ростовской областях России, в Болгарии и Венгрии, а также у лесных мышей в Ростовской области. Во Франции выявлены

серопозитивные летучие мыши. Экспериментально было доказано, что носителями вируса могут быть заяц-русак, ушастый еж, малый суслик и лесная мышь, имеющие обширный ареал обитания [1]. У зараженных животных развивалась виремия без клинических проявлений. В азиатских очагах серопозитивные животные выявлены среди различных грызунов (Иран, Ирак, Пакистан), и летучих мышей (Иран) [1]. В Среднеазиатских республиках бывшего СССР изучение диких животных проводилось в 60–70-х гг. прошлого века. Так, в Таджикистане из исследованных 627 диких животных в РДПА, где были в основном красные сурки, положительный результат получен только от степной черепахи (*Testudo horsfieldii*), из 60 особей одна, что составило 1,7%. Другие исследования рептилий не дали результатов по находкам антител, поэтому их участие в циркуляции вируса остается под вопросом, но недавно был обнаружен РНК вируса у клещей *Hyalomma aegyptium* – специфических паразитов черепах [1]. Клещи (Acari: Ixodidae) являются важными переносчиками и резервуарами вируса Конго-Крымской геморрагической лихорадки (ККГЛ). Они играют важную роль в выживании вируса в природе [2]. Паразитическое поведение клещей на всех этапах их жизни, чрезмерное кровопитание хозяев, широкий круг позвоночных хозяев, большой репродуктивный потенциал, долгосрочная выживаемость и приспособляемость к суровым и изменчивым экологическим условиям являются одними из важных характеристик клещей как потенциальных переносчиков большого количество микробных агентов [3]. Люди могут заразиться через укус клеща всякий раз, когда нормальный цикл вирус-клещ-нечеловеческие позвоночные прерывается нежелательным присутствием человека (например, пастухов, туристов, ветеринаров-исследователей) в природном цикле. Известно, что домашние животные восприимчивы к вирусу ККГЛ; однако нет данных о развитии каких-либо симптоматических заболеваний [4]. Заболевание встречается в Палеарктике, на Востоке и в некоторых частях Африки к югу от Сахары, где один или несколько *Hyalomma* распространены как широко распространенные виды клещей [5].

### **Цель исследования**

Провести литературный обзор по клещам-переносчикам вируса ККГЛ в Казахстане с акцентом на роль клещей в различных областях Казахстана.

### **Материала и методы**

Изучены основные виды клещей-переносчиков ККГЛ в Казахстане. Результаты всех исследований, а также связанные с ними публикации обсуждаются в настоящей статье.

## Результаты и обсуждение

На территории Казахстана вирус ККГЛ впервые был изолирован от клещей *H. asiaticum*. Многими исследователями данный вид считается основным переносчиком вируса в пустынной зоне Казахстана, где от них было изолировано 55 штаммов [5]. В других работах указываются как важные переносчики вируса *H. anatolicum*, *H. detritum* (= *H. scupense*) для полупустынной и предгорной зоны [6,7,8]. Зараженность клещей на территории Туркестанской области с 1992 по 2000 год колеблется от 0,3 до 20,2%, в среднем 5,9% [8]. В 90-х годах проводилось исследование клещей из Мойынкумского природного очага ККГЛ (Жамбылская обл.) с использованием серологических реакций РНГА для поиска антигена. Доля зараженных проб составила  $11,04 \pm 0,48\%$  [9]. Кроме Кызылординской, Жамбылской и Туркестанской областей, антиген вируса был выявлен у клещей в Алматинской и Атырауской, Актюбинской и Карагандинской областях [10,11], что указывает на широкое распространение ККГЛ на территории Казахстана. Относительно недавно открыт природный очаг в Западно-Казахстанской области [12], где в Бокейординском районе у клещей *H. marginatum*, *R. pumilio*, которые были сняты с сельскохозяйственных животных, доля положительных пулов с антигеном составила 18 и 5% соответственно. Фауна клещей на диких животных наиболее полно изучена в пустынях Южного Казахстана – Бетпакдале, Мойынкумах и в восточной части Кызылкумов, где существуют природные очаги Конго-Крымской геморрагической лихорадки. Наблюдения проводились в период с 1990 по 2014 год. За время наблюдения было собрано 149540 иксодоидных клещей, в том числе определено до вида 110687 экз. Осмотрено на наличие клещей 12 видов грызунов и 9 видов мелких и средних млекопитающих, контактировавших с их поселениями. Обследовано 73587 нор-колоний большой песчанки. Во всех пустынях основная масса клещей (от 90,7% в Восточных Кызылкумах до 95,4% - в Бетпакдале) собрана с большой песчанки и из ее нор. Как показали результаты сборов, фауна иксодоидных клещей грызунов в пустынях Южного Казахстана относительно бедна и включает обычно 6 видов. Повсеместно доминируют иксодоидные клещи *Hyalomma asiaticum asiaticum*, *Haemaphysalis erinacei turanica* Posp.-Sthr. 1940 и аргасовые клещи *Ornithodoros tartakovskyi* Olenov 1931. Реже встречаются *Rhipicephalus schulzei* Olenov 1929. В 2012- 2014гг в сборах с зайца-толая и хищников были обнаружены единичные экземпляры *Rhipicephalus pumilio*. В Мойынкумах и Восточных Кызылкумах в незначительном количестве в сборах обнаружены *Ixodes occultus* Pom. 1946. На севере Бетпакдалы этот вид сменяется более холодоустойчивым *Ixodes crenulatus* Koch. 1844, который обычно не встречается в Среднеазиатских пустынях [13,14].

На территории Южного Казахстана пасутся многотысячные и миллионные стада сельскохозяйственных животных. Так, только по Туркестанской области в 2019 году численность крупного рогатого скота, овец и коз составила 4,1 млн. голов, лошадей – 320,5 тыс., верблюдов – 28 тыс. [11]. В результате обследования очагов Крымской-Конго геморрагической лихорадки на территории Туркестанской области с 2010 по 2016 год было осмотрено 17319 сельскохозяйственных животных, с которых было собрано 122307 иксодовых клещей. Клещей собирали с крупного и мелкого рогатого скота, лошадей и верблюдов [11]. Индекс доминирования различных видов иксодовых клещей в сборах рассчитывали, как доля особей данного вида, выраженная в процентах от числа всех обнаруженных клещей. Индекс обилия определяли как соотношение количества добытых клещей к числу осмотренных животных.

На сельскохозяйственных животных в Южном Казахстане паразитируют 12 видов иксодовых клещей [11,15]. Наиболее богата фауна иксодид на скоте, выпасающемся в низкогорном степном и тугайно – земледельческом ландшафтах – 10 видов. Наименьшее число видов клещей регистрируется в пустынном ландшафте – 5 видов, в полупустынном ландшафте паразитируют 9 видов. На крупном рогатом скоте в пустынном ландшафте доминируют *Hyalomma scupense* и *H. asiaticum asiaticum*, в полупустынном – *H.scupense* и *H.anatolicum*, в низкогорном степном – *H.scupense*, в тугайно-земледельческом – *H.scupense*, *H.a.asiaticum* и *H.anatolicum*. На мелком рогатом скоте как доминирующие виды *H.a.asiaticum*, *H.anatolicum*, *Rhipicephalus pumilio*, *R.turanicus* [11,15]. На лошадях в пустынном ландшафте паразитируют почти исключительно *H.a.asiaticum*, в полупустынном – *H.scupense*, в низкогорном степном – *H.scupense*, в тугайно-земледельческом – *H.scupense* (76,1%). На верблюдах везде паразитируют почти исключительно *H.a.asiaticum*. Наибольшее число видов иксодид повсеместно зарегистрировано на крупном рогатом скоте, наименьшее отмечено на верблюдах [11,15]. В общих сборах с сельскохозяйственных животных в пустынном ландшафте доминируют *H.a.asiaticum* (69,2%), в остальных ландшафтах – *H.scupense* (44,9 – 68,2%) и *H.anatolicum* (21,5–40,9%) [11,15]. Индекс обилия клещей на сельскохозяйственных животных во многом определяется природными условиями местности, в которой они выпасаются. Наиболее заражены клещами сельскохозяйственные животные в тугайно–земледельческом ландшафте, наименее – в пустынном и низкогорном степном ландшафтах [11,15]. Наиболее сильно заражены клещами в пустынном ландшафте лошади и верблюды, в полупустынном – лошади и крупный рогатый скот, в низкогорном степном – крупный рогатый скот и лошади, в тугайно – земледельческом - лошади и

верблюды. Мелкий рогатый скот повсеместно относительно мало заражен клещами [11,15]. Обилие на нем клещей отмечалось лишь в некоторых населенных пунктах, расположенных в пустынном ландшафте. Общий индекс обилия иксодовых клещей, паразитирующих на сельскохозяйственных животных колеблется по годам. Наибольшая зараженность скота клещами (14,5%) наблюдалась в 2012 г., характеризовавшемся аномально холодной зимой [11,15]. В остальные годы индекс обилия колебался от 3,5 до 4,5%.

### **Заключение и выводы**

Статус клещей, положительных на вирус Конго-Крымской геморрагической лихорадки, показал, что наряду с тем, что виды *Hyalomma* являются наиболее важными переносчиками вируса Конго-Крымской геморрагической лихорадки, а также - такие как *H. asiaticum*, *H. scupense*, *H. anatolicum*, могут быть резервуаром этого вируса. Таким образом, учитывая географическое распространение, тип хозяина и условия окружающей среды, в районах с высокой заболеваемостью Конго-Крымской геморрагической лихорадкой следует проводить своевременные и эффективные профилактические меры по борьбе с клещами.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Spengler JR, Bergeron É, Rollin PE. Seroepidemiological Studies of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in Domestic and Wild Animals. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016 Jan 7;10(1):e0004210. doi: 10.1371/journal.pntd.0004210. PMID: 26741652; PMCID: PMC4704823.
2. Watts DM, Ksiazek TG, Linthicum KJ, Hoogstraal H. (1988) Crimean-Congo haemorrhagic fever. In: Monath TP. (Ed.) *The Arboviruses: epidemiology and ecology*. CRC Press, Florida USA.
3. Linthicum KJ, Bailey CL. (1994) Ecology of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever. In: Sonenshine DE, Mather TN. (Eds.): *Ecological dynamics of tick-borne zoonoses*. Oxford University press, Oxford, UK. [Google Scholar].
4. Eldridge BF, Scott TV, Day JF, Tabachnick WJ. (2004) Arbovirus diseases. In: Eldridge BF, Edman JD. (Eds.): *Medical entomology a textbook on public health and veterinary problems caused by arthropods*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. [Google Scholar].
5. Chumakov MP, Ismailova ST, Rubin SG, Smirnova SE, Zgurskaya GN, Khankishiev AS, Berezin VV, Solovei EA. (1970) Detection of Crimean hemorrhagic fever foci in Azerbaijan SSR from results from serological investigations of domestic animals. *Trudy Inst Polio Virus Entsef Akad Med Nauk SSSR*. 18: 120– 122. [Google Scholar].
6. Добрица Н.Г. 1975. Вопросы эпидемиологии и профилактики геморрагической лихорадки на территории Южно-Казахстанской области: Автореф. дис.... канд.мед наук. Чимкент, 23 с.
7. Каримов, С.К. Арбовирусы и арбовирусные заболевания Республики Казахстан / С.К. Каримов, А.Т. Дерновой, Е.Е. Дурумбетов. Алматы, 2001.- 161 с.
8. Вопросы эпидемиологии Конго-Крымской геморрагической лихорадки на территории Южно-Казахстанской области / А. Бердикул-улы и др. // *Карантинные зоонозные инфекции в Казахстане*. Алматы, 2001. -Вып. 4. - С. 86-89.



9. Каримов, С.К. Итоги и перспективы изучения арбовирусных инфекций в Казахстане / С.К. Каримов // Экология вирусов Казахстана и Средней Азии. Алма-Ата, 1980. - С. 3-7.
10. Темирбеков Ж.Т., Добрица П.Г., Контарук В.М. и др. (1971). Исследование крымской геморрагической лихорадки в Чимкентской области Казахской ССР. Сообщение 1. Эпидемиологическая характеристика. Труды ИПВЭ АМН СССР. М., т. 19, с. 160-166.
11. Кулемин М.В., Шокпутов Т.М., Тажеков М., Мельничук Е.А. и др. 2011. Численность и зараженность иксодовых клещей в очагах Конго – Крымской геморрагической лихорадки Южно-Казахстанской области. Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане 1– 2: 102–104.
12. Гражданов А.К., Танитовский В.А., Белоножкина Л.Б. и др. Новый природный очаг Конго-Крымская геморрагической лихорадки в Казахстане // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алматы, 2011. вып 1-2 (23-24). С. 66-69.
13. Филиппова Н.А. 1997. Иксодовые клещи подсем. Amblyomminae. Фауна России и сопредельных стран. Паукообразные. СПб., Наука, т. 4, вып. 5, 436 с.
14. Филиппова Н.А. 2003. Переисследование типовых серий *Hyalomma scupense* Schulze, 1918 и *H. detritum* Schulze, 1919 (Acari: Ixodidae) в связи с вопросом микроэволюции в пределах вида 37 (6): 455–461.
15. Кулемин М.В., Рапопорт Л.П., Сажнев Ю.С., Шокпутов Т.М. и др. 2014. Влияние аномально холодной зимы 2011–2012 гг. на численность основных носителей и переносчиков чумы и интенсивность эпизоотологического процесса в пустынях Южного Казахстана. Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане 2 (30): 44–48.

***Сведения об авторах статьи:***

- 1. Кулемин Максим Владимирович** - научный сотрудник, Филиал республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения Национальный научный центр особо опасных инфекций имени М. Айкимбаева «Шымкентская противочумная станция», г. Шымкент, Казахстан. e-mail: [Kmaxim.75@mail.ru](mailto:Kmaxim.75@mail.ru)
- 2. Абуова Гульжан Наркеновна** - к.м.н., профессор, заведующая кафедрой инфекционных болезней и дерматовенерологии Южно-Казахстанской медицинской академии, г. Шымкент, Казахстан. e-mail: [dr.abuova@gmail.com](mailto:dr.abuova@gmail.com).
- 3. Сарыпбекова Лаура Лесбековна** - ассистент кафедры инфекционных болезней и дерматовенерологии Южно-Казахстанской медицинской академии, г. Шымкент, Казахстан. e-mail: [infecsia\\_11@mail.ru](mailto:infecsia_11@mail.ru)
- 4. Полукчи Татьяна Васильевна** - ассистент кафедры инфекционных болезней и дерматовенерологии Южно-Казахстанской медицинской академии, г. Шымкент, Казахстан. e-mail: [tatyana\\_polukchi@mail.ru](mailto:tatyana_polukchi@mail.ru).
- 5. Алиев Даулет Сабырович** - ассистент кафедры инфекционных болезней и дерматовенерологии Южно-Казахстанской медицинской академии, г. Шымкент, Казахстан. e-mail: [dauletaliiev68@mail.ru](mailto:dauletaliiev68@mail.ru).
- 6. Садыхова Дана Кайратовна** - ассистент кафедры инфекционных болезней и дерматовенерологии Южно-Казахстанской медицинской академии, г. Шымкент, Казахстан. e-mail: [danoka.kz@mail.ru](mailto:danoka.kz@mail.ru).

УДК: 616.127-004

Лебедева А.И.<sup>1</sup>, Муслимов С.А.<sup>1</sup>, Афанасьев С.А.<sup>2</sup>, Гареев Е.М.<sup>1</sup>

**СТИМУЛЯЦИЯ РЕГЕНЕРАТОРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ИШЕМИЧЕСКИ  
ПОВРЕЖДЕННОГО МИОКАРДА В ХРОНИЧЕСКОЙ СТАДИИ АЛЛОГЕННЫМ  
БИОМАТЕРИАЛОМ**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Уфа  
<sup>2</sup>НИИ кардиологии, Томский НИМЦ РАН, г. Томск

Для восстановления ишемически поврежденных органов и тканей применяют различные методы регенеративной медицины: генно- и тканеинженерные конструкции, клеточную терапию, имплантацию экстрацеллюлярного матрикса и т.д. Одним из перспективных подходов для коррекции ишемически поврежденного миокарда является применение биоматериалов, изготовленных на основе децеллюляризованного аллогенного внеклеточного матрикса (АБ). Вопрос о возможности восстановления миокарда, как постмитотического органа остается актуальным по сегодняшний день. Целью исследования явилась оценка регенераторного потенциала сердца после криодеструкции в отдаленный период с использованием АБ.

**Материал и методы.** Хронический инфаркт миокарда моделировали на 80 крысах – самцах с использованием метода криодеструкции. Через 45 суток при повторной торакотомии в основной группе в область криогенного рубца миокарда вводили суспензию АБ. В контрольной группе использовали физиологический раствор. Через 3, 7, 14, 45 суток после всех манипуляций крыс выводили из эксперимента. Проводили морфологические и морфометрические исследования. Определяли толщину мышечной части криодеструктивной стенки желудочка сердца, рубца и диаметр поврежденной зоны.

**Результаты.** После применения АБ в зоне сформированного криогенного рубца миокарда происходила трансформация плотной волокнистой соединительной ткани в рыхлую и замещение сердечной мышечной тканью. Это значительно улучшало морфо-функциональное состояние ишемически поврежденного миокарда. Выявлялись малодифференцированные кардиомиогенные клетки.

**Выводы.** Применение АБ в зоне кардиомиогенного рубца способствует хемоаттракции малодифференцированных клеток, их дифференциации и интеграции в сердечную мышечную ткань.

**Ключевые слова:** аллогенный биоматериал, рубец, миокард, коррекция.

Lebedeva A.I.<sup>1</sup>, Muslimov S.A.<sup>1</sup>, Afanasiev S.A.<sup>2</sup>, Gareev E.M.<sup>1</sup>

**STIMULATION OF THE REGENERATOR POTENTIAL OF ISCHEMICLY DAMAGED  
MYOCARDIA IN THE CHRONIC STAGE BY ALLOGENIC BIOMATERIAL**

<sup>1</sup>Bashkir State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa  
<sup>2</sup>Research Institute of Cardiology, Tomsk NIMTS RAS, Tomsk

To restore ischemic damaged organs and tissues, various methods of regenerative medicine are used: genetic and tissue engineering constructs, cell therapy, extracellular matrix implantation, etc. One of the promising approaches for the correction of ischemic damaged myocardium is the use of biomaterials based on decellularized allogeneic extracellular matrix (AB). The question of the possibility of restoring the myocardium as a post-mitotic organ remains relevant to this day. The aim of the study was to assess the regenerative potential of the heart after cryodestruction in the long term using AB.

**Material and methods.** Chronic myocardial infarction was modeled on 80 male rats using the cryodestruction method. After 45 days, during repeated thoracotomy in the main group, a suspension of AB was injected into the area of the cryogenic myocardial scar. In the control group,

saline was used. After 3, 7, 14, 45 days after all manipulations, the rats were taken out of the experiment. Morphological and morphometric studies have been used. The thickness of the muscular part of the cryodestructive wall of the ventricle of the heart, the scar and the diameter of the damaged zone were determined.

**Results.** After the application of AB in the zone of the formed cryogenic scar of the myocardium, the dense fibrous connective tissue was transformed into loose and replaced by cardiac muscle tissue. This significantly improved the morpho-functional state of ischemic damaged myocardium. The undifferentiate cardiomyogenic cells were detected.

**Conclusions.** The using of AB in the zone of cardiomyogenic scar promotes chemoattraction of undifferentiated cells, their differentiation and integration into cardiac muscle tissue.

**Key words:** allogeneic biomaterial, scar, myocardium, correction.

Лечение сердечно-сосудистых заболеваний, в частности инфаркта миокарда остается наиболее актуальной проблемой для мировой медицины. Многие исследователи склоняются к тому, что сердце является постмитотическим органом, в котором клеточная регенерация невозможна [1]. Однако, существует и противоположная точка зрения, где обсуждается возможность регенераторного клеточного потенциала [3, 5]. Поиск способов, стимулирующих клеточный кардиомиогенез является ведущей задачей в сфере регенеративной медицины. С целью стимуляции восстановительных процессов в ишемически поврежденных органах используют различные методы: генно- и тканеинженерные конструкции, клеточную терапию, имплантацию экстрацеллюлярного матрикса, биопринтинг и т.д. [4]. Одним из перспективных подходов для коррекции ишемически поврежденного миокарда является применение биоматериалов, изготовленных на основе децеллюляризованного аллогенного внеклеточного матрикса (АБ).

### **Цель исследования**

Оценка морфологической структуры сердца после криодеструкции в отдаленный период и раскрытие возможных механизмов восстановления ишемически поврежденного миокарда после использования АБ.

### **Материалы и методы**

Хронический инфаркт миокарда моделировали на 80 крысах – самцах породы Вистар с использованием метода криодеструкции. Через 45 суток при повторной торакотомии в основной группе в область криогенного некроза миокарда вводили суспензию АБ. В качестве АБ использовали диспергированную форму биоматериала «Аллоплант»<sup>®</sup>, разработанного в ФГБУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии» МЗ РФ г. Уфы. Биоматериал изготавливается согласно ТУ 42-2-537-87, сертифицирован и разрешен к применению в клинической практике приказом МЗ СССР №87 901-87 от 22.07.1987 года. Для настоящего исследования АБ был изготовлен из сухожилий крыс. В контрольной группе

вводили физиологический раствор. Через 3, 7, 14, 45 суток после всех манипуляций крыс выводили из эксперимента. Извлекали сердца и проводили общегистологические, гистохимические (окраска по Хейлу), иммуногистохимические (ММР-9, c-kit/GATA-4, сердечный тропонин I, CD 68), электронномикроскопические исследования. Срезы готовили на микротоме LEICA RM 2145 (Германия), окрашивали с помощью иммуногистостейнера Leica Microsystems Bond™ (Германия). Исследование и визуализацию препаратов проводили с использованием светового микроскопа Leica DMD 108 (Германия). Определяли толщину мышечной части стенки поврежденного желудочка сердца, рубца и его диаметра. Использован метод двухфакторного дисперсионного анализа и непараметрических (ранговых) методов по Круске-Уоллесу и Манна-Уитни. Использовались медианы (Me) и границы вариации (Min-Max). Построение диаграммы осуществляли в программе Statistica 6,0.

### **Результаты исследований**

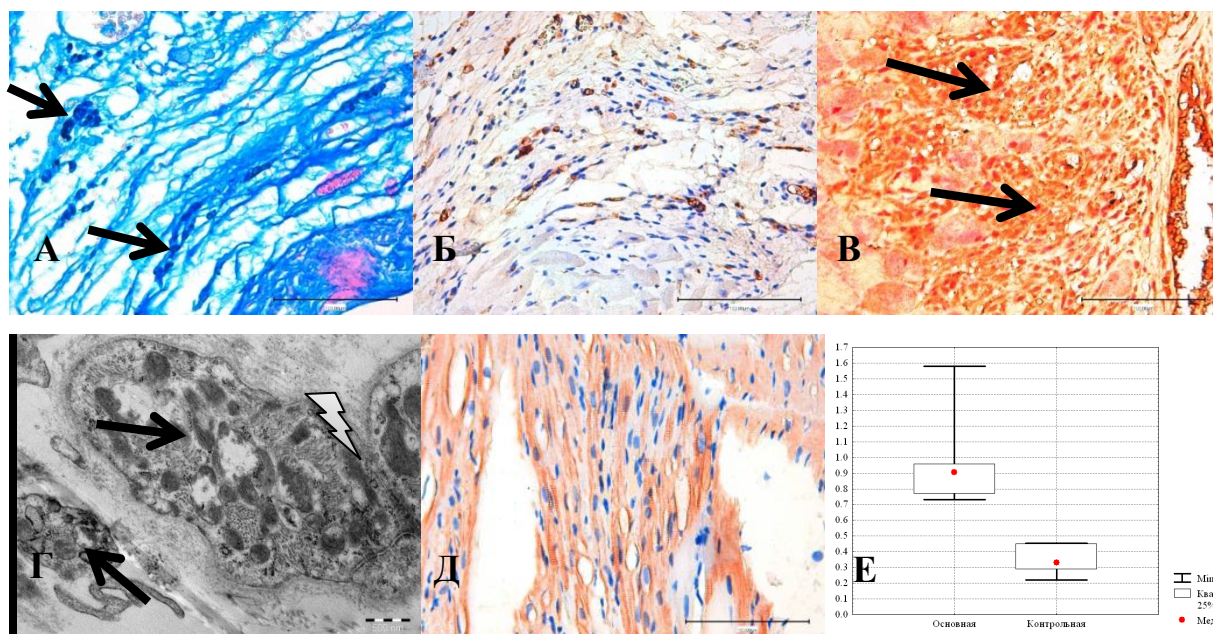
Имплантация АБ в рубец миокарда вызывала макрофагальную клеточную реакцию, которая приводила к резорбции частиц биоматериала. Они замещались тонкими коллагеновыми волокнами с большим количеством аморфного вещества и новообразованных гемокapилляров. При окраске по Хейлу гликозаминогликаны (ГАГ) выявлялись в межволоконном пространстве и в цитоплазме макрофагальных клеток (рис. 1 А). Помимо этого, продукты биodeградации АБ стимулировали экспрессию инфильтрирующими клетками ММР-9, которые выявлялись в межклеточном матриксе и внутриклеточно в макрофагах (рис. 1Б).

В субэпикардальной зоне в районе имплантации АБ обнаруживались малодифференцированные c-kit<sup>+</sup>/GATA-4<sup>+</sup> клетки. Они располагались в виде компартментов (рис. 1В). Ультраструктура недифференцированных клеток характеризовалась полиморфной клеточной формой. В цитоплазме обнаруживались многочисленные овальные митохондрии с параллельно ориентированными ламеллярными кристами и умеренно плотным или просветленным митохондриальным матриксом. Определялись пучки миофиламентов, на концах которых фиксировались осмиофильные гранулы гликогена, участвующие в сборке сократительных элементов. Обнаруживались полисомы и единичные рибосомы, а также мелкие везикулы и пиноцитозные пузырьки по периферии цитолеммы. Данные клетки не имели миофибрилл с поперечной исчерченностью, однако, формировали вставочные диски с аналогичными клетками. В менее дифференцированных клетках наблюдались расширенные каналы гранулярного эндоплазматического ретикулюма с фиксированными рибосомами и

единичные диссоциированные миофиламенты. Клеточные кооперации они не образовывали. В связи с этим, их можно причислить к прогениторным клеточным формам кардиомиобластов. (рис. 1Г).

Также, обнаруживались клетки, меченные сердечным тропонином I. Через 3 суток тропонин изначально локализовался в отдельных клетках в виде цитоплазматических гранул. Спустя 7 суток в основной группе наблюдались позитивно окрашенные сердечным тропонином I клетки, которые были разрознены, имели малую, вытянутую форму и четкую поперечную исчерченность. Но уже через 14 суток малые кардиомиогенные клетки выявлялись в виде функционального синцития (рис. 1Д). В контрольной группе подобные клетки не обнаруживались.

В связи с резорбцией аллогенного биоматериала в сроке 45 суток, соответственно, снижалось и количество макрофагов, содержащих MMP-9, ГАГ-и. Толщина мышечной части стенки левого желудочка в основной группе оказалась значимо выше на 3 порядка ( $Z=2,6$ ,  $p<0,008$ ), чем в контрольной:  $Me=0,906$  мм [0,730-1,580] против  $Me=0,330$  мм [0,222-0,455]. Изменения параметров толщины рубца и диаметр поврежденной зоны были статистически не значимы (рис. 1Е).



**Рис. 1.** Клеточная реакция после введения АБ в рубец А – ГАГ- позитивные макрофаги через 3 суток. Окраска по Хейлу. Б - Выявление MMP-9 через 3 суток. Непрямой иммунопероксидазный метод выявления MMP-9 с докраской гематоксилином. В - c-kit/GATA-4 клетки (↑) через 3 суток. Двойной непрямым иммунопероксидазный метод выявления c-kit/GATA-4 с докраской гематоксилином. Г - кардиомиобласты (↑), вставочный диск через 3 суток . Электроннограмма. Д - Сердечный тропонин I<sup>+</sup> клетки после введения АБ через 14 суток. Непрямой иммунопероксидазный метод выявления сердечного тропонина

I с докраской гематоксилином. E - Толщина мышечной стенки через 45 суток. По оси абсцисс экспериментальные группы. По оси ординат толщина мышечной стенки миокарда (мм).

### Обсуждение

Анализируя полученные данные, можно заключить, что АБ подвергался постепенной резорбции макрофагами, которые секретировали MMP-9 и ГАГи. Наряду с имплантированным биоматериалом лизировались и коллагеновые волокна рубца, происходил ангиогенез. MMP-9 – фермент из ряда коллагеназ вызывает лизис коллагеновых волокон [10] и может способствовать инволюции рубца через систему фагоцитарных макрофагов и фиброкластов. Выявленная популяция ГАГ-позитивных макрофагов возможно принимает участие в регуляции гомеостаза и восстановлении тканей, что описано в ранних работах [2,8]. Наблюдалась признаки хемоаттракции малодифференцированных клеток. В начальные сроки в реактивной зоне выявлялись c-kit<sup>+</sup>/GATA-4<sup>+</sup> клетки. C-kit – маркер мезенхимных стволовых клеток, а GATA-4 – фактор транскрипции ранней кардиомиогенной клеточной дифференциации [11]. Ультраструктурный анализ показал, что они относились к малодифференцированным кардиомиогенным формам и коммитированным клеткам с высокой энергоемкостью и белок синтетической активностью [4,7]. Отмечены признаки активного трансцеллюлярного обмена. Исходя из того, что c-kit<sup>+</sup>/GATA-4<sup>+</sup> были обнаружены в начальные сроки и в непосредственном контакте к сохранившейся мышечной ткани, можно предположить, что источником выявленных скоплений кардиомиобластов являются сердечные клеточные ниши, резидентные стволовые кардиомиогенные клетки. Клеточные ниши расположены в зонах сердца с низкой гемодинамической нагрузкой: в предсердиях и верхушке сердца. [9]. Именно верхушка сердца и была подвергнута воздействию криодеструкции с последующей имплантацией АБ. Динамика изменения морфологии позитивных в сердечному тропонину клеток указывала на их способность к дифференциации, гипертрофии и интеграции в рабочие кардиомиоциты. Меченые сердечным тропонином I<sup>+</sup> клетки проникали в межволоконные пространства. Происходила гипертрофия клеток как концентрическая, так и эксцентрическая. Так, выявлены группы в зоне имплантации АБ, как в виде отдельных кластеров, так и функционального синцития. Масса сердца при этом не менялась в экспериментальных группах. После введения АБ происходило улучшение структуры миокарда в развившемся рубце. Аллогенный биоматериал приводил к утолщению мышечной части криодеструктивной стенки левого желудочка, в контрольной - структура оставалась без изменений.

### Заключение

Наши результаты свидетельствуют о том, что взрослое сердце является самообновляющимся органом с резервом роста. Имплантация АБ вызывала хемоаттракцию макрофагов, которые способствовали резорбции биоматериала, коллагеновых волокон рубца. Происходило параллельное замещение рубца рыхлой волокнистой соединительной тканью с адекватным ангиогенезом. Обнаруживались малодифференцированные кардиомиогенные клетки и их дальнейшая дифференцировка, индукция в полноценные рабочие кардиомиоциты наряду с гипертрофией имеющихся сердечных клеток. Реорганизация рубца заканчивалась формированием на его месте волокнисто-соединительнотканно-мышечного регенерата.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Байдюк Е.В., Гудкова А.Я., Сакута Г.А., Семернин Е.Н., Степанов А.В., Кудрявцев Б.Н. Стволовые клетки не играют существенной роли в репопуляции миоцитов сердца взрослого человека // Цитология.- 2015.-57(12).-С. 885-892.
2. Лебедева А.И. Биоматериал Аллоплант при регенерации миометрия рога матки экспериментальных животных - стимулятор макрофагов мезенхимного происхождения // Биомедицина. -2016.- 2.- С.45-53.
3. Лебедева А.И., Муслимов С.А., Гареев Е.М., Попов С.В., Афанасьев С.А. Стимуляция аутологичных прогениторных и коммитированных клеток в ишемически поврежденном миокарде // Российский кардиологический журнал.-2018.- 23 (11).- С. 123-129.
4. Мулдашев Э.Р., Лебедева А.И., Муслимов С.А., Попов С.В., Афанасьев С.А., Кондратьева Д.С. Аллогенный биоматериал - индуктор аутогенных стволовых и коммитированных клеток миокарда в ишемически поврежденном миокарде // Практическая медицина.-2019.- 17(1).-С. 89-94.
5. Парфенова Е. В. Стволовые клетки сердца: факт или фантазия? // Российский кардиологический журнал.-2019.-24(11).- С.84–90
6. Пронина Е.А., Попыхова Э.Б., Степанова Т.В., Иванов А.Н. Современные направления и перспективы развития регенеративной медицины // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3.
7. Хлопонин П.А. Малодифференцированные кардиомиоциты в нормальном и репаративном кардиомиогенезе // Вопросы морфологии XXI в. Выпуск 3. –СПб.: Издательство ДЭАН, 2012. – С. 88–94.
8. Lebedeva A.I., Muslimov S.A., Gareev E.M., Afanasiev S.A., Condratyeva D.S., Popov S.V. Macrophages as homeostatic regulators in the ischemically damaged myocardium after use of allogenic biomaterial // Bulletin of Siberian Medicine.- 2020.- 19(1).- С. 67-75.
9. Linke A, Muller P, Nurzynska D, Casarsa C, Torella D, et al. Stem cells in the dog heart are self-renewing, clonogenic, and multipotent and regenerate infarcted myocardium, improving cardiac function // Proc Natl Acad Sci U S A.-2005.-102.- P. 8966–8971.

10. Nepomnyashchikh L.M., Lushnikova E.L., Bakarev M.A., Nikityuk D.B., Yuzhik E.I., Mzhelskaya M.M., Nepomnyashchikh R.D., Klinnikova M.G., Karpova A.A. Immunohistochemical Analysis of MMP-2 Expression in the Myocardium During the Postinfarction Period // Bull Exp Biol Med.- 2015.-159(4).-P. 505-510.
11. Oka T, Maillet M, Watt A, et al. Cardiac-specific deletion of Gata4 reveals its requirement for hypertrophy, compensation, and myocyte viability // Circ Res.- 2006.- 98.- P.83745.

#### REFERENCES

1. Baidyuk E.V., Gudkova A.Y., Sakuta G.A., Semernin E.N., Stepanov A.V., Kudryavtsev B.N. Stem cells do not play a significant role in the repopulation of adult heart myocytes // Tsitol.- 2015.-57(12).-P. 885-892. (In Russ.)
2. Lebedeva A.I. Allograft biomaterial when used in myometrium regeneration of the experimental animal uterine horn is a macrophage stimulator of the mesenchymal origin. Biomeditsina.- 2016.- 2.- P.45-53 (In Russ.)
3. Lebedeva A.I., Muslimov S.A., Gareev E.M., Popov S.V., Afanasiev S.A. Stimulation of autologous progenitor and committed cells in ischemic damaged myocardium // Russian Journal of Cardiology.-2018.- 23 (11).- P. 123-129. (In Russ.)
4. Muldashev E.R., Lebedeva A.I., Muslimov S.A., Popov S.V., Afanasiev S.A., Kondratieva D.S. myocardium // Practical medicine.-2019.- 17(1).-P. 89-94. (In Russ.)
5. Parfenova E. V. Heart stem cells: fact or fantasy? // Russian Journal of Cardiology.-2019.- 24(11).- P.84–90. (In Russ.)
6. Pronina E.A., Popykhova E.B., Stepanova T.V., Ivanov A.N. Modern directions and prospects for the development of regenerative medicine // Modern problems of science and education. - 2019. - No. 3. (In Russ.)
7. Khloponin P.A. Poorly differentiated cardiomyocytes in normal and reparative cardiomyogenesis // Questions of morphology of the XXI century. Issue 3. – St. Petersburg: DEAN Publishing House, 2012. – P. 88–94. (In Russ.)
8. Lebedeva A.I., Muslimov S.A., Gareev E.M., Afanasiev S.A., Kondratyeva D.S., Popov S.V. Macrophages as homeostatic regulators in the ischemically damaged myocardium after use of allogenic biomaterial // Bulletin of Siberian Medicine.- 2020.- 19(1).- P. 67-75.
9. Linke A, Muller P, Nurzynska D, Casarsa C, Torella D, et al. Stem cells in the dog heart are self-renewing, clonogenic, and multipotent and regenerate infarcted myocardium, improving cardiac function // Proc Natl Acad Sci U S A.-2005.-102.- P. 8966–8971.
10. Nepomnyashchikh L.M., Lushnikova E.L., Bakarev M.A., Nikityuk D.B., Yuzhik E.I., Mzhelskaya M.M., Nepomnyashchikh R.D., Klinnikova M.G., Karpova A.A. Immunohistochemical Analysis of MMP-2 Expression in the Myocardium During the Postinfarction Period // Bull Exp Biol Med.- 2015.-159(4).-P. 505-510.
11. Oka T, Maillet M, Watt A, et al. Cardiac-specific deletion of Gata4 reveals its requirement for hypertrophy, compensation, and myocyte viability // Circ Res.- 2006.- 98.- P.83745.

#### *Сведения об авторах статьи:*

1. **Лебедева Анна Ивановна** – д.б.н., ст. науч. сотр. отдела морфологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3.



2. **Муслимов Сагит Асхатович** – д.м.н., ведущий научный сотрудник, зав. отделом морфологии. ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3.
3. **Афанасьев Сергей Александрович** – д.м.н., профессор, зав. лабораторией молекулярно-клеточной патологии и генодиагностики НИИ кардиологии Томского НИМЦ.
4. **Гареев Евгений Мусинович** – к.б.н., доц., ст. науч. сотр. лаборатории нейрофизиологии. ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. 450008, г.Уфа, ул. Ленина, 3.

**УДК 616-006.66**

Майоров А.Е., Горган И.В., Скопин П.И., Евстифеев С.В., Мохаммед Абделаиз Ахмед  
**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МРТ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА  
ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

*ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» г. Саранск*

Рак предстательной железы в настоящее время занимает второе место среди онкологических заболеваний по смертности у мужчин. В последние годы произошел значительный прогресс в технологии магнитно-резонансной томографии (МРТ), что позволило врачам получать более ценные данные, относительно стадии рака простаты, выявления метастатического поражения лимфатических узлов. Предполагается, что если бы мультипараметрическая МРТ использовалась как тест для скрининга, примерно каждый четвертый мужчина мог бы безопасно избежать биопсии простаты из-за ее высокой отрицательной прогностической ценности. В данной статье рассматриваются перспективы применения МРТ при раке предстательной железы.

**Ключевые слова:** рак предстательной железы, метастазирование, радиологическая визуализация, мультипараметрическая МРТ, скрининг.

Mayorov A.E., Gorgan I.V., Skopin P.I., Evstifeev S.V., Mohammed Abdelaziz Ahmed  
**PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF MRI IN THE DIAGNOSIS OF PROSTATE  
CANCER**

*Mordovia State University named after N.P. Ogaryov, Saransk*

Prostate cancer currently ranks second among oncological diseases in terms of mortality in men. In recent years, there has been significant progress in the technology of magnetic resonance imaging, which has allowed doctors to obtain more valuable data regarding the stage of prostate cancer, the detection of metastatic lesions of the lymph nodes. It is estimated that if multiparametric MRI were used as a screening test, approximately one in four men could safely avoid prostate biopsy due to its high negative predictive value. This article discusses the prospects for the use of MRI in prostate cancer.

**Key words:** prostate cancer, metastasis, radiological imaging, multiparametric MRI, screening.

Одним из наиболее распространенных онкологических заболеваний у мужчин является рак предстательной железы (РПЖ). В настоящее время он занимает второе место среди онкологических заболеваний по смертности у мужчин. В Российской Федерации за последние 10 лет численность больных с впервые установленным диагнозом РПЖ на 100 000 населения возросла на 300%.

Точное обнаружение опухоли и определение стадии заболевания очень важны для оптимального лечения рака простаты. Широкий спектр методов радиологической визуализации, включая ультразвук, компьютерную томографию и магнитно-резонансную томографию, используются для определения стадии рака простаты с различными диагностическими показателями. В последние годы произошел значительный прогресс в технологии магнитно-резонансной томографии (МРТ), что позволило врачам получать более

ценные данные, относительно стадии рака простаты, выявления метастатического поражения лимфатических узлов. Новые подходы, такие как МРТ всего тела используются для более точной оценки наличия метастазов в кости.

### **Цель работы**

Оценить возможности МРТ в диагностике рака предстательной железы.

### **Материалы и методы**

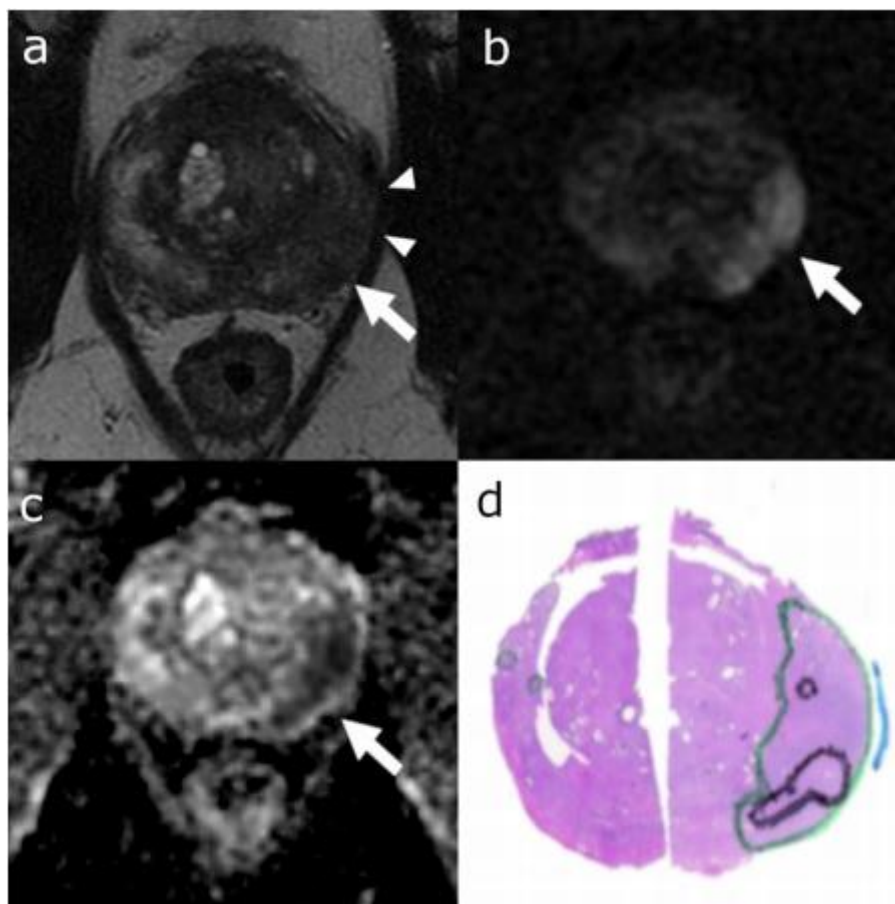
Для оценки перспектив применения магнитно-резонансной томографии как скринингового метода диагностики рака предстательной железы, а также возможностей данного метода в визуализации распространения опухолевого процесса был проведен обзор литературы за последние 5-7 лет.

### **Результаты и их обсуждение**

*Обнаружение рака на первичной стадии.* В настоящее время МРТ признана традиционным методом визуализации, который может использоваться для обнаружения первичного поражения предстательной железы с максимальной точностью. Рекомендуется многопараметрический (mp) подход к визуализации, который включает анатомические последовательности T1-взвешенных (T1W) и T2-взвешенных (T2W) изображений, а также функциональные последовательности, такие как диффузионно-взвешенное изображение (DWI) и МРТ с динамическим контрастированием (DCE). Современные тенденции заключаются в использовании системы отчетов и данных визуализации простаты (PIRADS) версии 2.9. На основе недавнего метаанализа PIRADS версии 2 демонстрирует относительно хорошие диагностические характеристики для выявления рака простаты с совокупной чувствительностью 0,89 (доверительный интервал 95%) [3].

После обнаружения первичного поражения предстательной железы следующим шагом является «стадирование». Одна из наиболее важных ролей визуализации при постановке T-стадии - оценка наличия экстрапростатического расширения (EPE) (рис. 1). Экстрапростатическое расширение представляет собой локальное распространение опухоли за пределы капсулы предстательной железы (ECE) в семенные пузырьки (SVI) или в соседние органы. Выявление наличия EPE имеет первостепенное значение, поскольку, если оно присутствует, оно связано с повышенной вероятностью неблагоприятных исходов и имеет решающее значение для оптимизации стратегий ведения пациентов. Несмотря на достижения в технологии МРТ, T2WI остается основным режимом МРТ для оценки EPE, поскольку он имеет изначально высокое пространственное и высокое контрастное разрешение между опухолью и нормальной тканью простаты. На основе метаанализа (38

исследований с участием 4001 пациента), совокупная чувствительность и специфичность для общего выявления рака простаты стадии T3 составила 0,61 и 0,88 соответственно [2].



**Рис. 1.** Осевые T2-взвешенные (a), DWI (b) и ADC (c) изображения МРТ и коррелирующая репрезентативная карта опухоли патологии (d) из целого предметного стекла. Цветными чернилами очерчено расположение опухоли (зеленый = узор 3 по Глиссону, черный = узор 4 или 5 по Глиссону, синий = области экстракапсулярного расширения). Пациент 58 лет с поражением от основания левой заднебоковой периферической зоны до середины железы на T2-взвешенных изображениях (стрелки на a-c), ограничение диффузии с широким капсульным соединением, подозрительным на экстракапсулярное расширение (стрелки на a, синие чернила на d).

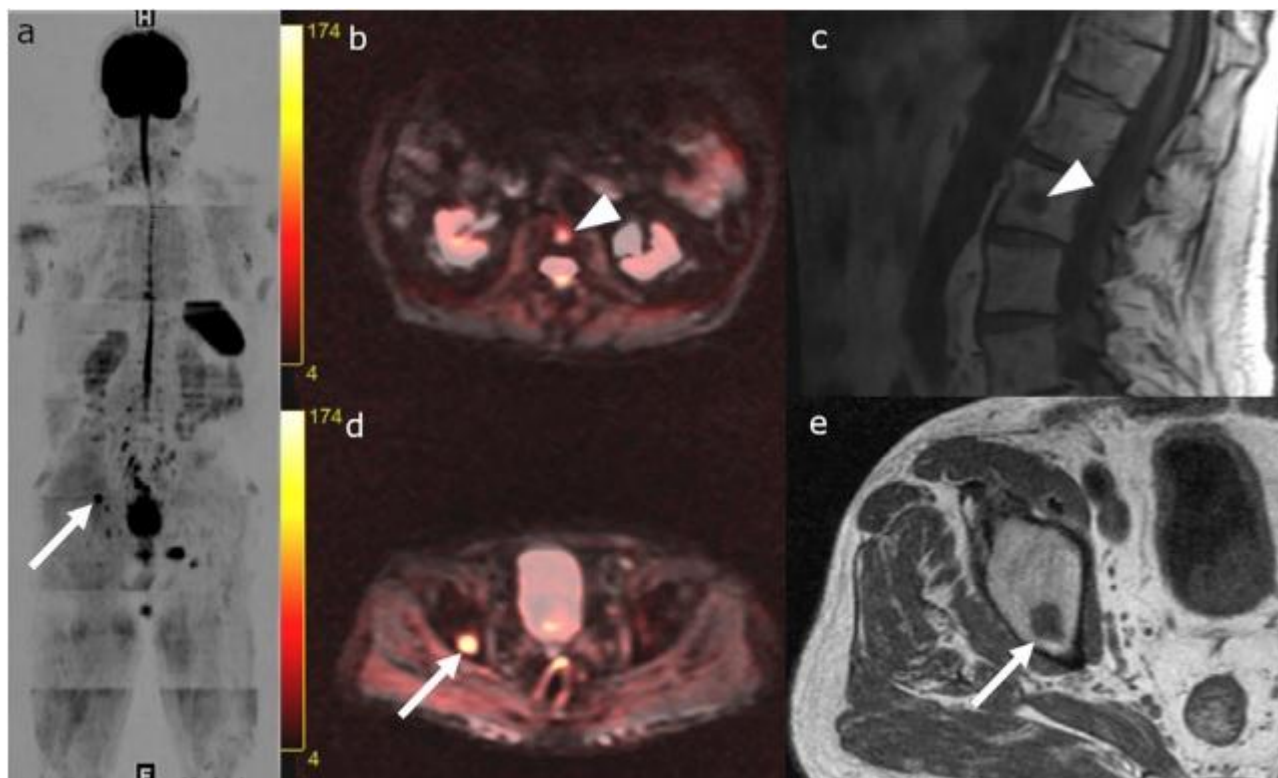
Мультипараметрическая МРТ обладает низкой диагностической эффективностью для определения микроскопической экстракапсулярной инвазии опухоли, однако при увеличении протяженности участка инвазии опухоли в парапростатическую клетчатку частота определения последней возрастает. Так, частота диагностики экстракапсулярной инвазии РПЖ протяженностью менее 1 мм не превышает 14 %. В то же время, при наличии экстракапсулярного распространения опухоли на протяжении более 3 мм, данный показатель увеличивается до 100 % [1].

В последнее время усилия сосредоточены на поиске способов потенциально повысить точность диагностики и уменьшить вариабельность между результатами исследования. Некоторыми примерами этого являются установленные количественные биомаркеры, такие как размер/объем опухоли, длина капсульного контакта, рассчитанный ADC DWI и параметры DCE. Было показано, что больший размер опухоли и большая длина контакта между опухолью и капсулой предстательной железы ( $> 12-14$  мм), измеренные либо на поперечном сечении МРТ-изображения, либо на УЗИ, являются независимыми значимыми прогностическими факторами EPE. Более низкие значения ADC опухоли также улучшают прогнозирование EPE по сравнению с одним только T2WI в многочисленных исследованиях. Некоторые переменные DCE MRI, такие как плазменный поток (PF) и среднее время прохождения (MTT), также показали способность прогнозировать EPE. Считается, что эти функциональные последовательности МРТ имеют дополнительную ценность, поскольку они косвенно предоставляют информацию, связанную с агрессивностью опухоли. Кроме того, стандартизованная интерпретация изображений (например, PIRADS) должна способствовать повышению эффективности диагностики и выравниванию различий между специалистами с разным уровнем опыта [5].

*Визуализация отдаленных метастазов.* Поиск на стадии отдаленных метастазов (M) у пациентов с раком простаты обычно направлен на обнаружение метастазов в кости, которые являются наиболее частым местом метастазирования.

Радиологическая визуализация важна для выявления метастазов в кости, особенно у пациентов с высоким риском или местнораспространенным раком простаты. В настоящее время остеосцинтиграфия и компьютерная томография считаются ведущими методами для выявления метастатического поражения костей, но из-за их низкой чувствительности и специфичности общепризнано, что для этой цели необходимы более совершенные подходы. Хотя в целом ПЭТ/КТ с использованием различных радиофармпрепаратов (ПСМА, холин и флуцикловин) считаются экспертами основным методом визуализации следующего поколения при метастазах в кости, МРТ всего тела также может сыграть свою роль в этой области (Рис. 2). Недавний метаанализ 10 исследований с 1031 пациентом показал, что совокупная чувствительность и специфичность МРТ для обнаружения метастазов в кости у пациентов с раком простаты составляли 0,96 и 0,98 на стационарной основе. Компоненты режима МРТ всего тела обычно требуют следующего: 1) сагиттальный T1WI всего позвоночника, 2) сагиттальный STIR для всего позвоночника или жир-насыщенный T2WI, 3)

аксиальный или коронарный T1WI всего тела и 4) аксиальный DWI всего тела с расчетом значений ADC [4].



**Рис. 2.** МРТ всего тела с инвертированным DWI-изображением (а), аксиальным T1-взвешенным и объединенным DWI-изображениями (b и d), сагиттальным (с) и аксиальным (е) T1-взвешенным изображениями. Пациент 79 лет с метастатическим раком простаты по шкале Глисона 8. Гипоинтенсивные поражения T1 с ограничением диффузии в правой верхней вертлужной впадине (стрелки на а, d-e) и теле позвонка L2 (стрелки на b-с), соответствующие метастазам.

*Применение МРТ в качестве скрининга.* В настоящее время мужчинам, у которых выявлен риск рака простаты, наиболее часто проводят биопсию под трансректальным ультразвуковым контролем (ТРУЗИ). К сожалению, известно, что этот метод имеет ограниченную чувствительность и специфичность для выявления рака простаты. Таким образом, биопсии, взятые с помощью этого метода, выполняются несколько «вслепую» по всей простате, что может привести к высокому уровню ложноотрицательных результатов, искажению истинной тяжести течения опухолевого процесса и потенциальным осложнениям, включая инфекцию мочевыводящих путей, граммотрицательную бактериемию, дизурию, и боль/дискомфорт. У всех мужчин, с подозрением на рак предстательной железы стоит стремиться использовать только визуализацию с помощью mpMRI, чтобы довести скрининг рака простаты до современных стандартов. Было обнаружено, что многопараметрическая МРТ (mpMRI) более чувствительна, чем биопсия с трансректальным

ультразвуковым контролем (ТРУЗИ) (93% против 48%), но биопсия под контролем имеет лучшую специфичность (41% против 96%). Предполагается, что если бы mpMRI использовался как тест для скрининга, примерно каждый четвертый мужчина мог бы безопасно избежать биопсии простаты из-за ее высокой отрицательной прогностической ценности. Ограничением mpMRI является ее низкая специфичность, а это означает, что биопсия под визуальным контролем все еще требуется мужчинам с подозрительными результатами mpMRI. Однако это может измениться в будущем с появлением более современных технологий и новых методов визуализации простаты, таких как использование режимов T1W, T2W, DWI и динамической визуализации с усилением гадолинием с помощью сканера 1,5 Тл. В настоящее время все большее распространение получают сканеры 3 Тл, также используются эндоректальные катушки для увеличения отношения сигнал/шум и, следовательно, повышения качества изображения [6].

### **Выводы**

Рак предстательной железы – достаточно гетерогенное заболевание с разнообразными клиническими и визуализационными проявлениями. Визуализация обычно рассматривается в клиническом контексте при сохраняющемся или повышающемся уровне ПСА после лечения. Обычные методы визуализации, включая МРТ, КТ и ТРУЗИ, являются исходным методом для оценки бессимптомных пациентов с повышенным уровнем ПСА. Многопараметрическая МРТ простаты после АДТ или локальной опухоли после простатэктомии ценны при локальном рецидиве, а mpMRT в режиме «всё тело» может выступать достаточно ценным методом диагностики при подозрении на отдаленные метастазы РПЖ

Точная локализация рецидивирующего или метастатического рака простаты может помочь вести пациентов с индивидуальными вариантами лечения, такими как таргетная терапия. Учитывая последние достижения в диагностике и лечении, для радиологов клинически важно понимать вариабельность рецидивирующего и метастатического рака простаты и знать сильные и слабые стороны традиционных и более точных современных методов визуализации.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Costa DN et al. Comparison of prostate cancer detection at 3-T MRI with and without an endorectal coil: A prospective, paired-patient Page 4 of 6 F1000Research 2018, 7(F1000 Faculty Rev):1337 Last updated: 24 AUG 2018 study / DN Costa. - Urol Oncol. 2016.
2. de Rooij M. et al. Accuracy of magnetic resonance imaging for local staging of prostate cancer: A diagnostic metaanalysis / M de Rooij // Eur Urol. 2016. Vol. 70 P.233-245.

3. Lim C. et al. Evaluation of apparent diffusion coefficient and MR volumetry as independent associative factors for extra-prostatic extension (EPE) in prostatic carcinoma / C. Lim // J Magn Reson Imaging. 2016. Vol. 43. P.726-736.
4. Padhani AR et al. METastasis reporting and data system for prostate cancer: Practical guidelines for acquisition, interpretation, and reporting of whole-body magnetic resonance imaging-based evaluations of multiorgan involvement in advanced prostate cancer / AR Padhani // Eur Urol. 2017. Vol.71. P.81-92.
5. Thoeny HC et al. Functional and targeted lymph node imaging in prostate cancer: Current status and future challenges / HC Thoeny // Radiology. 2017. Vol.285. P.728-743.
6. Ullrich T. et al. Magnetic resonance imaging of the prostate at 1.5 versus 3.0T: A prospective comparison study of image quality / T Ullrich. - Eur J Radiol. 2017.

*Сведения об авторах статьи:*

- 1. Майоров Александр Евгеньевич** - клинический ординатор кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» г. Саранск, ул.Большевитская 68/1. sasha.mayorow@yandex.ru.
- 2. Грган Ирина Владимировна** - инженер-исследователь кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» г. Саранск, ул.Большевитская 68/1. irina.gorgan@yandex.ru.
- 3. Скопин Павел Игоревич** - д.м.н., профессор кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» г. Саранск, ул.Большевитская 68/1. skopinpi@mail.ru.
- 4. Евстифеев Сергей Владимирович** - к.м.н., доцент кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» г. Саранск, ул.Большевитская 68/1. evst-sv@mail.ru.
- 5. Мохаммед Абделаиз Ахмед** - ассистент кафедры онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» г. Саранск, ул.Большевитская 68/1. assrida087@gmail.com.



УДК 547.541.2.

Меликова А.Я.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В БИОМЕДИЦИНЕ

*Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Строительства*

Флуоресценция нашла широкое применение в различных прикладных биологических и биомедицинских исследованиях. Это физическое явление, суть которого заключается в кратковременном поглощении кванта света флуорофором (веществом, способным флуоресцировать) с последующей быстрой эмиссией другого кванта, который имеет свойства, отличные от исходного. Для биохимиков флуоресценция стала быстрым и чувствительным методом исследования структуры, динамики и функций биологических макромолекул — нуклеиновых кислот и белков. В представленной работе показаны результаты исследований в области применения метода флуоресцентной спектроскопии в биомедицине. Показаны основные направления применения этого метода, а также перспективы его использования в биологических исследованиях.

**Ключевые слова:** флуоресценция, спектроскопия, флуорофоры, флюометрия, биологическая активность, видимая область света

Malikova A.Y.

## APPLICATION OF THE FLUORESCENCE SPECTROSCOPY METHOD IN BIOMEDICINE

*Azerbaijan State University of Oil and Construction*

Fluorescence has found wide application in various applied biological and biomedical research. This is a physical phenomenon, the essence of which is the short-term absorption of a quantum of light by a fluorophore (a substance capable of fluorescing) followed by the rapid emission of another quantum, which has properties different from the original one. For biochemists, fluorescence has become a fast and sensitive method for studying the structure, dynamics, and functions of biological macromolecules-nucleic acids and proteins. The presented work shows the results of research in the field of application of the fluorescence spectroscopy method in biomedicine. The main directions of application of this method are shown, as well as the prospects for its use in biological research.

**Key words:** fluorescence, spectroscopy, fluorophores, fluorometry, biological activity, visible light region.

Флуоресцентная спектроскопия (флюометрия) представляет собой тип спектроскопии, основанный на флуоресценции образца. Он включает использование луча света (обычно в УФ-области), который будет возбуждать электроны молекул определенных соединений и заставлять их излучать свет с более низкой энергией. Флуоресцентная спектроскопия может быть атомной или молекулярной спектроскопией. Для определения ультра-следов (диапазон мкг/л) возбуждение может осуществляться с помощью лазера, в этом случае может выполняться атомная флуоресценция. Дополнительным методом является абсорбционная спектроскопия. При низких концентрациях интенсивность флуоресценции обычно пропорциональна концентрации флуорофора .

Флуоресцентная спектроскопия используется, в частности, в биохимических, и медицинских исследованиях для анализа органических соединений. Также было сообщение о его использовании для дифференциации злокачественных опухолей кожи от доброкачественных. В этой работе показаны результаты исследований в области применения метода флуоресцентной спектроскопии в биомедицине. Так, в работе отмечается, что рак является одним из главных убийц населения мира. Большинство онкологических заболеваний диагностируются на поздних стадиях, что делает излечение практически невозможным [1]. Флуоресцентная спектроскопия является новым диагностическим инструментом для различных медицинских заболеваний, включая предраковые и злокачественные поражения. Флуоресцентная спектроскопия является неинвазивным методом и успешно применяется для диагностики мультисистемного рака с высокой чувствительностью и специфичностью. Флуоресцентная спектроскопия сводит к минимуму потребность в повторной биопсии, которая является обычной практикой для последующего наблюдения за онкологическими больными. Но есть много аспектов этого нового диагностического метода, которые следует обсудить в будущих исследованиях, чтобы преодолеть ограничения и проблемы, с которыми сталкивается этот метод диагностики рака.

Показано, что многие приложения биомедицинских исследований используют естественную реакцию флуоресценции аминокислот - основных строительных блоков всех белков [2]. Эти реакции флуоресценции белков использовались во всем, от фармацевтического производства до защиты от биологического оружия. Белки, сложные органические соединения, состоящие из цепочек аминокислот, являются самой распространенной органической молекулой во всех живых существах на Земле. Они действуют как катализаторы, регулируют физиологические процессы и защищают организм от болезней. Три распространенные аминокислоты, триптофан, тирозин и альбумин, ответственные за большую часть присущей им флуоресценции, имеют общую структуру водородных колец. Эти кольцевые структуры, называемые ароматическими гидроксильными группами, поглощают УФ-излучение и испускают слабый флуоресцентный сигнал на различных длинах волн. Авторы отмечают, что флуоресцентная спектроскопия оказалась неопределимой в борьбе с раком. Например, при обнаружении рака легкого при использовании аутофлуоресцентной бронхоскопии используется узкий зонд, вводимый через рот пациента в верхнее бронхиальное дерево. Было показано, что аутофлуоресценция гораздо более чувствительна, чем бронхоскопия в белом свете, при обнаружении карцином или диспластических поражений, но также имеет высокий уровень ложноположительных

результатов. Используя специально разработанный зонд, подходящий для канала бронхоскопа диаметром 2,8 мм, ткань слизистой оболочки облучали вольфрамово-галогенным широкополосным источником света и синим лазером, откалиброванным до 407 нм. Полученные коэффициенты отражения и флуоресценции были собраны с помощью многоканальной спектрометрической установки Avantes, эквивалентной двум AvaSpec-ULS2048CL-EVO.

В работе показано, что существует множество диагностических методик и методов, доступных для диагностики важных с медицинской точки зрения микроорганизмов, таких как бактерии, вирусы, грибки и паразиты [3]. Но, почти все эти техники и методы имеют те или иные ограничения или неудобства. Большинство из этих методов трудоемки, отнимают много времени и имеют вероятность ложноположительных или ложноотрицательных результатов. Это гарантирует потребность в диагностическом методе, который может преодолеть эти ограничения и проблемы. В настоящее время наблюдается тенденция к использованию флуоресцентной спектроскопии в качестве диагностического, а также исследовательского инструмента во многих областях медицинских наук.

Отмечается, что в последнее время возрастает значение флуоресцентной микроскопии как инструмента исследования, анализа, контроля и диагностики в области биологии привлекли большое внимание биологов из-за необычайной разработки новых флуоресцентных молекулярных зондов и разработки улучшенных систем визуализации при слабом освещении и методов конфокальной микроскопии [4]. Настоящее исследование направлено на понимание разнообразных свойств передовых методов флуоресцентной спектроскопии и ее применения в биологических процессах.

В работе показано, что флуоресцентная спектроскопия является одним из наиболее чувствительных и универсальных инструментов в медицинских, биологических и биохимических исследованиях [5]. Авторы обсуждают использование спектроскопии поляризованной флуоресценции для изучения конформационной динамики белков, восстановления флуоресценции после фотообесцвечивания для изучения латеральной подвижности белков и липидов в биологических клеточных мембранах и переноса энергии возбуждения для измерения расстояний между выбранными местами в макромолекулах и биологических мембранах.

Отмечается, что микробные биопленки представляют собой сложные многослойные сообщества бактерий и грибов, которые вызывают ряд заболеваний полости рта и других заболеваний [6]. Эффективное обнаружение биопленок важно для клинического лечения

заболеваний, которые они вызывают, и для обеспечения конечной точки клинического лечения. Для бактериальных биопленок бактериальные метаболиты, такие как порфирины, являются важными молекулами для диагностических целей, поскольку они флуоресцируют в красной и инфракрасной областях спектра. Флуоресценция является универсальным и мощным диагностическим подходом для обнаружения бактериальных биопленок, особенно в стоматологии. В этой работе представлен обзор методов флуоресцентной спектроскопии для обнаружения и анализа биопленок и их производных, таких как отложения зубного камня, а также возможности расширения существующей технологии с помощью детекторов, считающих фотонов, чтобы отличить их от здоровых тканей, можно использовать флуоресценцию. Описанные подходы имеют широкое применение в клинических и промышленных ситуациях, где важно не инвазивное обнаружение микробных биопленок.

Работа посвящена новейшим применениям флуоресцентной спектроскопии в биологии, биохимии и биомедицине [7]. Демонстрируется современное состояние флуоресцентной визуализации для биомедицинских приложений [8]. Двумерные профили флуорофоров, полученные бесконтактными методами, показывают количественное распределение эндогенного НАДН в УФ-диапазоне и синтетических маркеров в БИК-диапазоне спектра. Биомедицинское использование простирается от фундаментальных исследований метаболизма в митохондриях до клинических применений при дифференциации пограничной зоны опухоли. Одним из важных преимуществ ближней инфракрасной области, так называемой оптической молекулярной визуализации (ОМВ), является яркая флуоресценция маркеров за счет специфического молекулярного взаимодействия со специфическими для опухоли ферментами. Для испытаний красителей *in vivo* использовали экспериментальный NIR-сканер. Можно визуализировать флуоресценцию всего тела мелких животных в ближней ИК-области. Анализ флуоресценции внутри зондов показывает сильное искажение интенсивности из-за тканевой оптики. Масштабирование как физическая основа обработки изображений с учетом биохимических и биооптических методов приводит к реальной концентрации рассматриваемого флуорофора. Например, диаметр флуоресцентного объема явно больше без масштабирования. Эта новая интерпретация флуоресцентных изображений имеет полезные применения в биомедицине сейчас и в будущем.

Использование лазерной спектроскопии в диагностике различных заболеваний продемонстрировано как в лабораторных, так и в клинических исследованиях [9]. С точки зрения медицины интерес представляют ранняя диагностика различных злокачественных

новообразований и дискриминация между нормальной и атеросклеротической тканью. Исследователи использовали различные аналитические методы, такие как лазерно-индуцированная флуоресцентная спектроскопия, и попытались коррелировать вариации спектральной сигнатуры различных тканей с наличием хромофоры, связанные с заболеванием. Основными используемыми методами стали флуоресцентная спектроскопия (LIFS) и спектроскопия лазерного пробоя (LIBS).

Сообщается, что хотя было показано, что флуоресцентная спектроскопия является эффективным инструментом в области биомедицины, ее применение ограничено из-за недостаточного квантового выхода, автофлуоресценции образцов и недостаточной фотостабильности в процессе измерения [10]. Технология усиленной металлом флуоресценции — это развивающаяся наука, которая может компенсировать эти ограничения. В этом обзоре рассматриваются способы, с помощью которых технология усиленной металлом флуоресценции улучшает применение традиционной флуоресцентной спектроскопии в биомедицине. Помимо обычно используемых наноструктур золота и серебра, обсуждаются наноструктуры других металлов, таких как алюминий, платина и медь. Также упоминается собственное излучение биомолекул с помощью металлической плазмонной технологии. Рассмотрена продукция синглетного кислорода, усиленная флуоресценцией металлов, которая повышает эффективность фотодинамической терапии рака, кожных заболеваний и антибактериальную активность. Наконец, чтобы подчеркнуть вклад тайваньских исследователей, мы обратились к некоторым важным работам по флуоресцентной спектроскопии и технологии флуоресценции, усиленной металлами, на Тайване.

Измерения времени жизни флуоресценции позволяют как обнаруживать специфические флуорофоры, так и проводить количественный мониторинг их локальной среды для биомедицинских изображений и других применений [11]. Визуализация времени жизни флуоресценции (FLIM) может обеспечить неинвазивную функциональную/диагностическую визуализацию, используя чувствительность времени жизни флуоресценции к локальной среде. В этой статье рассматривается авторская разработка прибора 2-D FLIM во временной области, основанного на технологии сверхбыстрого твердотельного лазера, который является потенциально портативным и недорогим. Авторы применили эту систему 2-D FLIM к животным тканям *in vitro*, используя автофлуоресценцию, чтобы получить сильный контраст между различными типами и состояниями тканей.

В работе разработан многоканальный волоконный спектрометр флуоресценции-отражения, позволяющий проводить широкий спектр медико-биологических исследований, в том числе оценивать концентрацию конечных продуктов гликирования в коже и окислительно-восстановительное состояние различных тканей [12]. Его особенностью является возможность одновременной регистрации спектров диффузного отражения и флуоресцентного излучения. Флуоресценция возбуждается светодиодом с длиной волны 365 нм. Спектры флуоресценции регистрируются в области 400–750 нм, а спектры отражения — в области 350–750 нм. Сходимость результатов измерений составляет 1,6%. Предложена методика коррекции показателя аутофлуоресценции кожи, позволяющая резко снизить его зависимость от степени пигментации кожи.

Обнаружение флуоресценции использовалось для ряда приложений спектроскопии и визуализации в биомедицине из-за высокой чувствительности и селективности, присущих этим методам [13]. Применение обнаружения флуоресценции в биомедицине включает сортировку клеток, анализ жизнеспособности клеток, функцию клеток, резонансный перенос энергии флуоресценции (FRET) и анализ ДНК, включая применение в исследованиях, как на животных, так и на людях. Для клинических применений флуоресценция тканей чувствительна к ряду морфологических и биохимических изменений, происходящих при прогрессировании заболевания.

Авторы работы сообщают, что флуоресцентная спектроскопия включает в себя множество методов анализа структур, ассоциаций и конформаций биологических макромолекул [14]. Используя подходы, основанные на флуоресценции, можно проводить измерения с полностью функциональными биомолекулами и в сложных молекулярных средах, что позволяет проводить анализы в физиологически значимых условиях. Эта работа начинается с рассмотрения фотофизики и молекулярных процессов, связанных с флуоресценцией. Затем в ней приводится обзор основных характеристик приборов и флуоресцентных зондов. Наконец, она охватывает ряд конкретных методов, основанных на стационарной флуоресценции (спектральный анализ, динамическое и статическое тушение, резонансный перенос энергии Фёрстера и анизотропия), включая как теоретические, так и практические аспекты каждого подхода, а также примеры протоколов.

Сообщается, что нативная флуоресценция, или аутофлуоресценция (АФ), заключается в излучении света в УФ-видимом, ближнем ИК-диапазоне спектра при возбуждении биологических субстратов светом с подходящей длиной волны [15]. Это хорошо известное явление, и тесная взаимосвязь многих эндогенных флуорофоров с морфофункциональными

свойствами живых систем, влияющая на особенности их эмиссии АЧ, дает чрезвычайно мощный ресурс для непосредственного мониторинга состояния биологического субстрата. Начиная с прошлого века технический прогресс в микроскопии и спектрофлуориметрии привлекал внимание научной общественности к этому явлению. В будущем интерес к автофлуоресценции, безусловно, сохранится.

В современной медицинской диагностике широкое распространение получили оптические методы исследования живых тканей, получившие общее название «оптическая биопсия». Одним из таких методов является автофлуоресцентная микроскопия, позволяющая получить дополнительную информацию о структурных и функциональных особенностях образца [16]. В данной работе проведен анализ имеющихся данных о свойствах аутофлуоресценции клеток и тканей для оценки имеющихся инструментальных систем и методов мониторинга аутофлуоресценции и возможности ее применения в биомедицинской сфере. За последние несколько лет стали доступны передовые оптико-электронные методы для выявления различных патологических состояний тканей и сред организма человека путем оценки сигналов, излучаемых эндогенными флуорофорами. Поскольку эти молекулы часто участвуют в основных биологических процессах, они являются важными параметрами для проверки состояния клеток и тканей. На взгляд авторов работы, аналитические методы, основанные на мониторинге автофлуоресценции, имеют большой потенциал как в исследованиях, так и в диагностике, и интерес к использованию этих новых аналитических инструментов постоянно растет. Методы, основанные на аутофлуоресценции, могут дать больше информации об изучаемом объекте при относительно меньших затратах и меньшей диагностической ошибке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Shahzad A., Knapp M., Edetsberger M., Puchinger M., Gaubitzer E. Diagnostic Application of Fluorescence Spectroscopy in Oncology Field: Hopes and Challenges // *Applied Spectroscopy Reviews*. 2010. Vol. 45. N 1. Pp. 92-99.
2. Avantes I. Biomedical Fluorescence Applications // *Application Notebook*. 2018. Vol. 33. N 3. Pp. 1-50.
3. Shahzad A., Kohler G., Knapp M., Gaubitzer E., Puchinger M., Edetsberger M. Emerging applications of fluorescence spectroscopy in medical microbiology field // *J. Transl. Med.* 2009. Vol. 7. N 99. Pp. 5876-5881.
4. Belmokhtar F., Belmokhtar R., Kerfouf A. Fluorescence spectroscopy: Applications in biological studies // *Conference: Journées de l'année Internationale de la lumière*. 2015. Pp. 15-16.

5. Youerabide J., Yguefabide E.E. Fluorescence spectroscopy in biological and medical research // *International Journal of Radiation Applications and Instrumentation. Part C. Radiation Physics and Chemistry*. 1988. Vol. 32. N 8. Pp. 457-464.
6. Shakibae F., Lamard L., Rubinsztein-Dunlop H., Walsh L. Application of Fluorescence Spectroscopy for Microbial Detection to Enhance Clinical Investigations // *Foton Counting*. 2018. 735 p.
7. Hof M., Hutterer R., Fidler V. Fluorescence Spectroscopy in Biology Advanced Methods and their Applications to Membranes, Proteins, DNA, and Cells // *Springer Series on Fluorescence*. 2005. Vol. 3. Pp. 1-67.
8. Minet O., Beuthan J., Mildaziene V., Baniene R. Fluorescence Techniques in Biomedicine: From the Monitoring of Cell Metabolism to Image Processing in Cancer Detection // *Reviews in Fluorescence*. 2004. N 3. Pp. 195-219.
9. Fotakis C., Papazoglou T.G., Zafiropulos G.V. Application of laser spectroscopy in biomedicine and preservation of cultural heritage // *Physical Methods. Instruments and Measurements*. 2018. Vol. 3. Pp. 121-145.
10. Wang C-Y., Huang K-S., Chang S-C., Yng C-H. Advances of Metal Enhanced Fluorescence Applications for the Biomedical Field // *Current Proteomics*. 2014. Vol. 11. N 2. Pp. 86-91.
11. Cole M.J., Dowling K., French M.W., Jones R., Parsons-Karavassilis D., Siegel J., Lever M.J., Neil A.A., Wilson T., Juskaitis R., Hares J.D. Fluorescence Lifetime Imaging System for Biomedicine and Spectroscopy // *Proceedings of Inter-Institute Workshop on In Vivo Optical Imaging at the NIH*. 1999. 27 p.
12. Uk K., Berezin V.B., Papayan G.V., Petrishchev N.N., Galagudza M.M. Spectrometer for fluorescence–reflection biomedical research // *Journal of Optical technology*. 2013. Vol. 80. N 1. Pp. 40-48.
13. Lloyd W.R., Chen L-C., Wilson R.H., Mycek M-A. Biophotonics: Clinical Fluorescence Spectroscopy and Imaging // *Biomedical Technology and Devices*. 2013. 26 p.
14. Ramesh V., Alder N.N. Fluorescence Spectroscopy and Its Applications in Analysing Biomolecular Processes // *Biomolecular and Bioanalytical Techniques: Theory, Methodology and Applications*. Chapter 14. 2019. 246 p.
15. Croce A.C., Bottiroli G. Autofluorescence spectroscopy and imaging: a tool for biomedical research and diagnosis. // *European Journal of Histochemistry*. 2014. Vol. 58. N 4. Pp. 2461-2470
16. Kozan N., Savka I., Kryvetskyi V., Oliynyk I. Laser-Induced Spectral-Selective Autofluorescent Microscopy as a Prospective Method of Research in Biomedicine // *Galician Medicinal Journal*. 2020. Vol. 27. N 4. Pp. 21802-21810.
17. Lansing T.D. Applications of fluorescence in the biomedical sciences // *Proceedings of a Meeting held in Pittsbutgh. Pennsylvania*. New York. 1985. Pp. 12-15.
18. Wolfbeis O.S. Fluorescence Spectroscopy: New Methods and Applications // *Springer Science*. 2012. 310 p.
19. Bigio I., Mourant J. Ultraviolet and visible spectroscopies for tissue diagnostics: fluorescence spectroscopy and elastic-scattering spectroscopy // *Phys. Medical Biology*. 1997. Vol. 42. Pp. 803-811.
20. Krishnamoorthy G. Fluorescence spectroscopy in molecular description of biological processes // *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics*. 2003. Vol. 40. Pp. 147-158.



***Сведения об авторах статьи:***

- 1. Маликова Афаг Ярдым гызы** - к.х.н., вед.н.с. кафедры «Технология неорганических веществ» Азербайджанского Государственного Университета Нефти и Строительства, г.Баку. раб. тел. +99412-404-21-86. e-mail: afaq\_61@mail.ru.

УДК 611.711.3

Мошкин А.С., Халилов М.А., Бочкарёв А.Б., Шевердин Н.Н.,  
Новиков М.С.

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ С2 ПОЗВОНКА ПО ДАННЫМ МРТ  
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орёл**

Цель. Выявить закономерности морфометрии структур С2 позвонка среди здоровых участников наблюдения.

Материал и методы. В наблюдении были проанализированы МР томограммы 45 пациентов, без признаков патологических изменений на уровне шейного отдела позвоночника, в возрасте от 18 до 30 лет.

Результаты. Наиболее выраженные изменения были зарегистрированы для медиан поперечного размера тел С2 позвонков у мужчин составила 11,8 мм, у женщин 11,5 мм. Медианное значение расчетного коэффициента окружности тела С2 позвонка для мужчин составило 0,73, а для женщин 0,76. Выводы. Были получены результаты, указывающие на морфометрические особенности и пропорции строения С2 позвонка с умеренно выраженными половыми особенностями. В целом у мужчин определялись более массивные, тела С2 позвонков, с отношением высоты зуба к вертикальному размеру тела вдоль заднего края приближенно 1/2 и менее округлой формы в поперечном сечении.

**Ключевые слова:** МРТ шейного отдела позвоночника, С2 позвонок, морфометрия.

Moshkin A.S., Khalilov M.A., Bochkarev A.B., Sheverdin N.N., Novikov M.S.

**MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE C2 VERTEBRA ACCORDING TO  
MRI DATA**

*Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

The aim is to identify patterns of morphometry of C2 vertebral structures among healthy participants of observation.

Material and methods. In the follow-up, MR tomograms of 45 patients were analyzed, without signs of pathological changes at the level of the cervical spine, aged 18 to 30 years.

Results. The most pronounced changes were recorded for the median transverse size of the C2 vertebral bodies in men was 11.8 mm, in women 11.5 mm. The median value of the calculated coefficient of the body circumference of the C2 vertebra for men was 0.73, and for women 0.76.

Conclusions. The results were obtained indicating morphometric features and proportions of the structure of the C2 vertebra with moderately pronounced sexual characteristics. In general, more massive, C2 vertebral bodies were determined in men, with the ratio of tooth height to vertical body size along the posterior edge approximately 1/2 and less rounded in cross-section.

**Key words:** MRI of the cervical spine, C2 vertebra, morphometry.

При изучении анатомии позвоночного столба, всегда приходится учитывать распространенный характер дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника. [5,6] Особенности современной культуры и характера рабочей деятельности в обществе приводят к росту заболеваний позвоночного столба среди лиц молодого возраста [1]. Научные и практические задачи неразрывно связаны с оценкой морфометрии, которую можно выполнять с использованием прижизненных методов диагностики (рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография) [2,3,4]

### Цель исследования

Выявить закономерности морфометрии структур С2 позвонка среди здоровых участников наблюдения

### Материалы и методы

Проводилась оценка особенностей анатомии С2 шейного были изучены МР томограммы 45 пациентов, без признаков патологических изменений выполненные на уровне шейного отдела позвоночника по стандартной методике в 3хпроверкция в режимах T1, T2 и Stir. Среди участников было 18 мужчин и 27 женщин, в возрасте от 18 до 30 лет, средний возраст составил  $24,7 \pm 3,4$  года [21-27,8]. Проводилась оценка комплекса морфометрических параметров С2 позвонка: высота зуба, высота тела позвонка вдоль заднего края, поперечный размер тела позвонка, сагиттальный размер тела позвонка. Полученные данные были сгруппированы в электронных таблицах Microsoft Excel 2007 и подвергнуты математической обработке и статистическому анализу.

### Результаты и обсуждение

Распределение возраста участников по возрасту имело близкие значения средних показателей. Для мужчин средний возраст составлял  $25,4 \pm 2,9$  лет, с медианой распределения значений 26,5 лет, Q1-Q3 интервал составлял [23,0-28,8]. Среди женщин средний возраст составлял  $24,2 \pm 3,7$  лет, с медианой распределения значений 25,0 лет, Q1-Q3 интервал составлял [20,8-27,0]. Коэффициент вариации (CV) для мужчин составил 13,7%, для женщин – 17,2%. В наблюдении в целом средний возраст составил  $24,7 \pm 3,4$  года, медианное значение 25,5, Q1-Q3 находился в диапазоне значений 21,0-27,8 лет, при коэффициенте вариации 15,9%.

Обобщенные результаты морфометрии тел позвонков представлены в табл. 1. Сведения о вычислении расчетных коэффициентов, полученных в результате математической обработки собранных данных, приведены в табл. 2.

**Таблица 1**

Морфометрические показатели полученные при анализе тел С2 позвонков

	Стат. показатель	Мужчины	Женщины	Все
Высота зуба С2	Мин-Макс	18,9-28,3	19,5-24,7	18,9-28,3
	М±м	$23,8 \pm 1,5$	$21,7 \pm 1,1$	$22,5 \pm 1,6$
	Ме	23,9	21,6	22,4
	Q1-Q3	22,5-24,7	20,6-22,5	21,0-23,8
	σ	2,2	1,4	2,0
	CV,%	9,2	6,3	8,9
Высота вдоль заднего края тела С2	Мин-Макс	9,9-13,7	9,4-13,5	9,4-13,7
	М±м	$11,9 \pm 0,8$	$11,3 \pm 0,8$	$11,6 \pm 0,8$

	продолжение таблицы			
	Me	11,8	11,5	11,6
	Q1-Q3	11,4-12,7	10,7-12,2	10,9-12,3
	$\sigma$	0,9	1,0	1,0
	CV,%	8,0	8,9	8,8
Поперечный размер тела C2	Мин-Макс	19,1-25,1	16,1-22,6	16,1-25,1
	M $\pm$ m	21,7 $\pm$ 1,5	19,3 $\pm$ 1,4	20,2 $\pm$ 1,6
	Me	21,9	19,3	20,3
	Q1-Q3	20,3-22,7	18,1-20,6	18,9-21,5
	$\sigma$	1,7	1,7	2,1
	CV,%	8,0	8,7	10,2
Сагиттальный размер тела C2	Мин-Макс	12,8-18,6	11,2-16,3	11,2-18,6
	M $\pm$ m	15,6 $\pm$ 0,9	14,2 $\pm$ 0,9	14,7 $\pm$ 1,1
	Me	15,7	14,1	14,7
	Q1-Q3	15,0-16,1	13,4-14,9	13,8-15,7
	$\sigma$	1,5	1,2	1,4
	CV,%	8,5	8,3	9,6

Несмотря на то, что большинство показателей имеют близкие диапазоны значений, в целом выборка демонстрирует наглядное проявление полового диморфизма. Наиболее выраженная разница определяется в линейных размерах тел позвонков в сагиттальной и фронтальной плоскостях, высоты зуба C2. В результате 75% полученных результатов (Q1-Q3) среди групп пациентов не пересекаются. Медианные значения всех рассмотренных параметров в группе мужчин имели большие показатели, чем среди женщин. Менее выраженная разница оказалась для высоты тела позвонка вдоль заднего края с разницей между медианными значениями групп 0,3 мм. Различия между медианными значениями, характеризующими переднезадний размер тел позвонков, составила всего 1,6 мм, диапазон значений (Q1-Q3) этой величины для мужчин составил [15,0-16,1] мм, а для группы женщин – [13,4-14,9] мм. Медианные значения вертикального размера зуба C2 позвонка отличались на 2,3 мм, распределения величины выборки в целом для мужчин составляли [22,5-24,7] мм и у женщин - [20,6-22,5] мм. Наибольшая разница оказалась между медианными значениями поперечных размеров тел C2 позвонков в 2,6 мм.

Определение расчетных показателей для отношений измеренных величин должно послужить демонстрацией возможных половых различий в общих пропорциональных отношениях костных структур.

Таблица 2

Расчетные коэффициенты, полученные в наблюдении

		мужчины	женщины	все
Расчет коэффициента окружности тела С2 позвонка	Мин-Макс	0,62-0,83	0,52-0,88	0,52-0,88
	$M \pm m$	0,72 $\pm$ 0,06	0,74 $\pm$ 0,06	0,73 $\pm$ 0,06
	Me	0,73	0,76	0,75
	Q1-Q3	0,67-0,77	0,70-0,79	0,69-0,79
	$\sigma$	0,07	0,07	0,07
	CV,%	9,65	9,85	9,73
Отношение высоты тела С2 позвонка к высоте зуба	Мин-Макс	0,44-0,61	0,43-0,62	0,43-0,62
	$M \pm m$	0,50 $\pm$ 0,03	0,52 $\pm$ 0,04	0,52 $\pm$ 0,04
	Me	0,50	0,53	0,51
	Q1-Q3	0,48-0,53	0,49-0,55	0,48-0,54
	$\sigma$	0,04	0,05	0,05
	CV,%	8,41	9,71	9,36

Расчет коэффициента окружности тела С2 позвонка, представляющий отношения между поперечным и сагиттальными размерами тел позвонков, математически отражает приближенность пропорций поперечного среза тела позвонка к окружности. Представленные результаты демонстрируют частичное перекрытие диапазонов значений [Q1-Q3] у мужчин - [0,67-0,77] и среди женщин - [0,70-0,79], медианные значения в группах различались на 0,03. Таким образом, у женщин тела С2 позвонков имели тенденцию в целом к более округлой форме, чем у мужчин.

Результаты расчета отношения высоты тела С2 позвонка к высоте зуба отражают больший вертикальный размер его у мужчин, близкий по медианным значениям к 1/2. Для женщин результат был умеренно смещен в сторону уменьшения относительного вертикального размера зуба к заднему краю тела С2 позвонка составляя  $Me = 0,53$ .

### Заключение

Анализ результатов показал на морфометрические особенности и пропорции строения С2 позвонка с умеренно выраженными половыми особенностями, наиболее ярко выраженными для линейных размеров и пропорций тел позвонков. В целом у мужчин определялись более массивные, тела С2 позвонков, с отношением высоты зуба к вертикальному размеру тела вдоль заднего края приблизительно 1/2 и менее округлой формы в поперечном сечении. Данные особенности важны в контексте совершенствования методов персонализированного подхода в медицине, оценке диапазонов вариации признаков и могут служить основой для математического моделирования в разработке специализированных диагностических программных комплексов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко С.Н. Распространенность раннего шейного остеохондроза у студентов в вузе и его влияние на адаптационные возможности организма. / С.Н. Алексеенко, А.Н. Костылев, В.М. Бондина, В.В. Пильщикова, Д.А. Губарева, С.А. Костылева //Кубанский научный медицинский вестник. – 2019. – №1. – Том 26. – С. 36–44. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2019-26-1-36-44>.
2. Гайворонский И. В. Региональные и возрастные особенности строения соединительнотканых структур эпидурального пространства спинного мозга человека. / И.В. Гайворонский, А.А. Родионов, А.И. Гайворонский, Г.Г. Булыщенко // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2019. – №4. – Том 14. – С. 686-690. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14169>.
3. Каплунова О.А. Сочетанные аномалии осевого скелета. / О.А. Каплунова, Е.В. Чаплыгина, О.П. Суханова, Н.А. Фомина-Чертоусова, И.М. Блинов, Б.М. Калашаов // Медицинский вестник Юга России. – 2019. – №2. – Том 10. – С. 59-65. DOI 10.21886/2219-8075-2019-10-2-59-65.
4. Карнеев А.Н. Экстравазальные факторы недостаточности кровообращения в вертебральнобазиллярной артериальной системе / А.Н.Карнеев, И.П.Амелина // Трудный пациент. - 2019. – №4. –Том 17. - С. 23-29.
5. Лихачев С.А. Клинические подтипы синдрома позвоночной артерии / С.А. Лихачев, И.П. Марьенко, А.И. Борисенко, С.Н. Ровбусть // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. - 2014. - № 2. - Том 22. - С. 17-31.
6. Яриков А.В. Вертеброгенный синдром позвоночной артерии: патогенез, клиническая картина, диагностика и лечение / А.В. Яриков, О.А. Перльмуттер, А.П. Фраерман, А.С.. Мухин, А.А. Бояршинов, А.И. Носков, Л.А. Отдельнов // ЭНИ Забайкальский медицинский вестник. - 2019. - № 4. - С. 181-192.

## REFERENCES

1. Alekseenko S.N. Rasprostranennost' rannego shejnogo osteohondroza u studentov v vuze i ego vlijanie na adaptacionnye vozmozhnosti organizma. / S.N. Alekseenko, A.N. Kostylev, V.M. Bondina, V.V. Pil'shhikova, D.A. Gubareva, S.A. Kostyleva //Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik. – 2019. – №1. – Том26. – С. 36–44. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2019-26-1-36-44>
2. Gajvoronskij I. V. Regional'nye i vozrastnye osobennosti stroenija soedinitel'notkannyh struktur jepidural'nogo prostranstva spinного mozga cheloveka. / I.V. Gajvoronskij, A.A. Rodionov, A.I. Gajvoronskij, G.G. Bulyshhenko // Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza. – 2019. – №4. – Том 14. – С. 686-690. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14169>
3. Kaplunova O.A. Sochetannye anomalii oseвого skeleta. / O.A. Kaplunova, E.V. Chaplygina, O.P. Suhanova, N.A. Fomina-Chertousova, I.M. Blinov, B.M. Kalashaov // Medicinskij vestnik Juga Rossii. – 2019. – №2. – Том 10. – С. 59-65. DOI 10.21886/2219-8075-2019-10-2-59-65
4. Karneev A.N. Jekstravazal'nye faktory nedostatochnosti krovoobrashhenija v vertebral'nobaziljarnoj arterial'noj sisteme / A.N.Karneev, I.P.Amelina // Trudnyj pacient. - 2019. – №4. –Том 17. - С. 23-29.
5. Lihachev S.A. Klinicheskie podtipy sindroma pozvonochnoj arterii / S.A. Lihachev, I.P. Mar'enko, A.I. Borisenko, S.N. Rovbut' // Nevrologija i nejrohirurgija. Vostochnaja Evropa. - 2014. - № 2. - Том 22. - С. 17-31.

6. Jarikov A.V. Vertebrogennyj sindrom pozvonocnoj arterii: patogenez, kliničeskaja kartina, diagnostika i lečenje / A.V. Jarikov, O.A. Perl'mutter, A.P. Fraerman, A.S.. Muhin, A.A. Bojarshinov, A.I. Noskov, L.A. Otdel'nov // JeNI Zabajkal'skij medicinskij vestnik. - 2019. - № 4. - С. 181-192.

***Сведения об авторах статьи:***

- 1. Мошкин Андрей Сергеевич** - к.м.н., доцент кафедры анатомии, оперативной хирургии и медицины катастроф ФГБОУ ВПО Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, e-mail: as.moshkin@internet.ru.
- 2. Халилов Максуд Абдуразакович** – д.м.н., профессор, заведующий кафедры анатомии, оперативной хирургии и медицины катастроф ФГБОУ ВПО Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, , e-mail: halilov.66@mail.ru.
- 3. Бочкарёв Алексей Борисович** - к.м.н., доцент кафедры анатомии, оперативной хирургии и медицины катастроф ФГБОУ ВПО Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, e-mail: bochkarev71@mail.ru, тел. (4862) 43-21-87.
- 4. Шевердин Николай Николаевич** - к.м.н., доцент кафедры анатомии, оперативной хирургии и медицины катастроф ФГБОУ ВПО Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, e-mail: nsheverdin81@mail.ru, тел. (4862) 43-21-87.
- 5. Новиков Максим Сергеевич** – к.м.н., доцент кафедры анатомии, оперативной хирургии и медицины катастроф ФГБОУ ВПО Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, , e-mail: doc.max013@mail.ru, тел. (4862) 43-21-87.

УДК: 616-091.8

Мусина Л.А.<sup>1</sup>, Шангина О.Р.<sup>1</sup>, Муслимов С.А.<sup>1</sup>, Назмутдинов Б.Р.<sup>1,2</sup>, Мусин И.Ф.<sup>2</sup>

**СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХРЯЩА И СИНОВИАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ  
КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО  
РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА**

<sup>1</sup>*Башкирский государственный медицинский университет (ВЦГПИХ), г.Уфа*

<sup>2</sup>*Башкирский государственный университет, г.Уфа*

Несмотря на многочисленные исследования в области изучения ревматоидного артрита морфологическая основа структурно-функциональных нарушений, возникающих в тканях коленного сустава, остается малоизученной, что является важным для определения прогноза и тактики лечения. Цель работы - исследование структурных элементов коленного сустава крыс при экспериментальном ревматоидном артрите.

Материал и методы. Для моделирования ревматоидного артрита 12 белым беспородным крысам (самки) в плантарную поверхность задней лапы был введен полный адьювант Фрейнда в объеме 100 мкл. Интактным контролем служили 6 интактных крыс. Животных выводили из опыта на 37 сутки после начала эксперимента. Коленный сустав крыс исследовали стандартными гистологическими методами.

Результаты. У экспериментальных крыс после введения полного адьюванта Фрейнда обнаружены признаки дегенеративных изменений коленного суставного аппарата, проявляющиеся в различной степени тяжести. Определяется дезорганизация соединительной ткани, выражающаяся в истончении, разволокнении фиброзного слоя, деструкции суставного хряща и костной ткани. В синовиальной оболочке выявляются воспалительные инфильтраты, признаки пролиферации синовиоцитов и гиперплазии тканей, приводящей к образованию паннусов.

Заключение. Введение в плантарную поверхность задней лапы крыс полного адьюванта Фрейнда вызывает развитие генерализованного воспалительного процесса в коленном суставе (поражение развивается контралатерально) с деструкцией суставного хряща и субхондральной кости, с выраженной пролиферацией синовиальных клеток и гиперплазией синовиальной оболочки с формированием паннусов.

**Ключевые слова:** экспериментальный ревматоидный артрит, коленный сустав, суставной хрящ, синовиальная оболочка, паннус.

Musina L.A.<sup>1</sup>, Shangina O.R.<sup>1</sup>, Muslimov S.A.<sup>1</sup>, Nazmutdinov B.R.<sup>1,2</sup>, Musin I.F.<sup>2</sup>

**STRUCTURAL CHANGES OF CARTILAGE AND SYNOVIAL MEMBRANE OF THE  
KNEE JOINT DURING THE FORMATION OF EXPERIMENTAL RHEUMATOID  
ARTHRITIS**

<sup>1</sup>*Bashkir State Medical University (VSGPH), Ufa*

<sup>2</sup>*Bashkir State University, Ufa*

Despite numerous studies in the field of rheumatoid arthritis, the morphological basis of structural and functional disorders occurring in the tissues of the knee joint remains poorly understood, which is important for determining the prognosis and treatment tactics. The aim of this work is a investigation of the structural elements of the knee joint of rats with experimental rheumatoid arthritis.

Material and methods. To simulate rheumatoid arthritis, 12 white mongrel rats (females) were injected with a full Freund adjuvant in the volume of 100 µl into the plantar surface of the hind paw. 6 intact rats served as an intact control. The animals were withdrawn from the experiment on the 37th day after the start of the experiment. The knee joint of rats was examined by standard histological methods.



**Results.** In experimental rats, after the introduction of a full Freund adjuvant, signs of degenerative changes in the knee joint apparatus were found, manifested in varying degrees of severity. The disorganization of connective tissue is determined, which is expressed in thinning, fibrous layer, destruction of articular cartilage and bone tissue. Inflammatory infiltrates, signs of synoviocyte proliferation and tissue hyperplasia leading to the formation of pannuses are detected in the synovial membrane.

**Conclusion.** The introduction of a complete Freund adjuvant into the plantar surface of the hind paw of rats causes the development of a generalized inflammatory process in the knee joint (the lesion develops contralaterally) with destruction of articular cartilage and subchondral bone, with pronounced proliferation of synovial cells and hyperplasia of the synovial membrane with the formation of pannuses.

**Key words:** experimental rheumatoid arthritis, knee joint, articular cartilage, synovial membrane, pannus.

Несмотря на многочисленные исследования в области изучения развития ревматоидного артрита морфологическая основа структурно-функциональных нарушений, возникающих в тканях коленного сустава, остается малоизученной, что является важным для определения прогноза и тактики лечения.

### **Цель работы**

Исследование структурных элементов коленного сустава крыс при экспериментальном ревматоидном артрите.

### **Материал и методы**

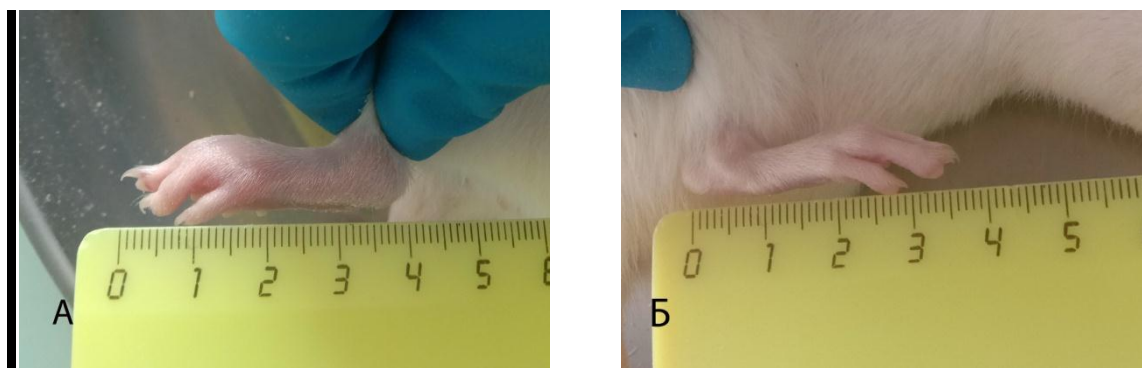
Эксперимент выполнен на самках белых беспородных крыс массой 200-220 г. Животных содержали в стандартных условиях, согласно Директиве 2010/63/EU Европейского парламента и совета Европейского Союза от 22 сентября 2010 г. по охране животных, используемых в научных целях и в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими требованиями к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев) (СП 2.2.1.3218-17; утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 41 от 29 августа 2014 г.). Для моделирования ревматоидного артрита 12 крысам в плантарную поверхность задней лапы вводили полный адъювант Фрейнда (ПАФ) - complete Freund adjuvant производства Sigma-Aldrich в объеме 100 мкл [1]. Интактным контролем служили 6 интактных крыс. Через 30 суток после начала эксперимента передозировкой эфирного наркоза выводили животных из опыта и забирали коленные суставы задних конечностей на морфологическое исследование.

Образцы тканей фиксировали в растворе 10%-го забуференного формалина по Лилли (24 часа), переносили в 10% раствор муравьиной кислоты в 10% забуференном формалине для декальцинации (2-3 недели), после которой обезвоживали в батарее спиртов (этанол)

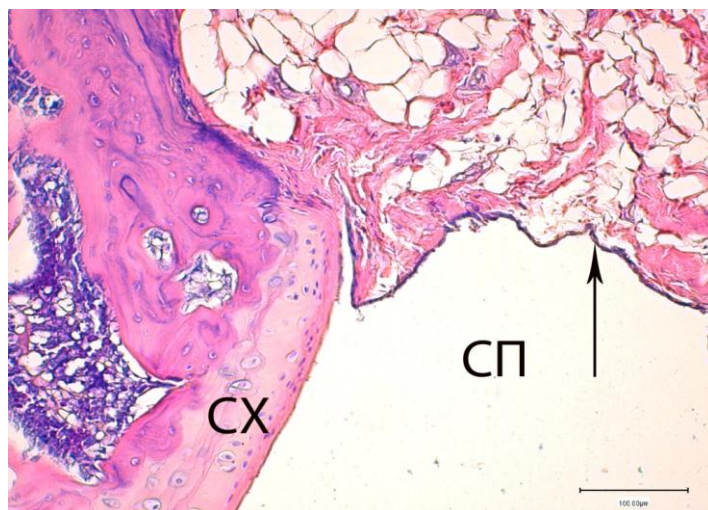
восходящей концентрации и заливали в парафин. Срезы толщиной 5-6 мкм изготавливали на микротоме LEICA 4RM 2145 (LEICA, Германия). После их депарафинизации окрашивали гематоксилином-эозином. Для изучения препаратов использовали микроскоп LEICA DMD108 (LEICA, Германия).

### Результаты и обсуждение

После введения ПАФ уже через 3 суток у крыс определяется выраженный субсиновиальный отек конечностей, который держится до конца эксперимента и оценка которого часто используется как один из диагностических признаков развития экспериментального артрита [2,3] (рис.1А,1Б). Гистологические исследования интактной группы животных показали, что синовиальную оболочку формирует пласт плотной волокнистой или рыхлой соединительной ткани, иногда жирового типа (рис.2). Тонкий покровный слой обычно состоит из 2-3 рядов довольно плотно расположенных крупных клеток - синовиоцитов, погруженных в основное вещество. Далее в слое соединительной ткани выявляются пучки коллагеновых волокон, фибробластические клетки, мелкокалиберные кровеносные сосуды, тонкие нервные волокна. В суставном хряще крыс вертикальные ряды округлых хондроцитов формируют изогенные группы в базальной и промежуточной зонах, а в поверхностной зоне лежат отдельными клетками. Внешний слой хряща - перихондрий имеет ровные контуры, состоит из фиброзной ткани.

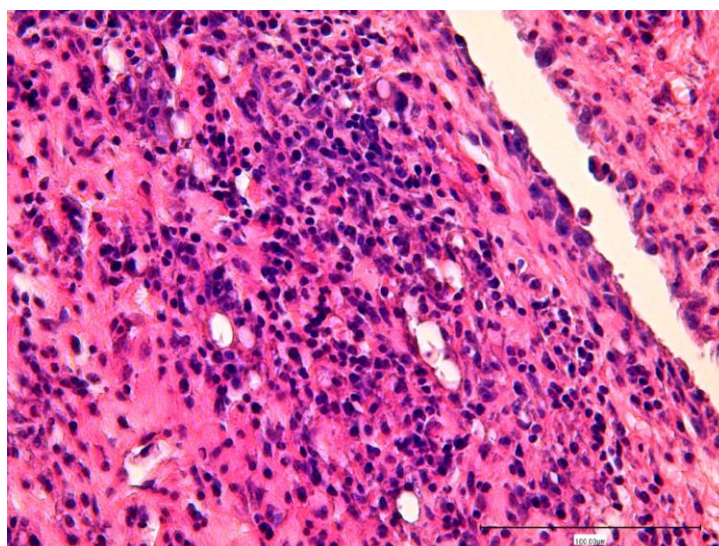


**Рис. 1.** Фотографии задней конечности крыс опытной группы - после введения ПАФ (А) и контрольной группы - интактной (Б) на 3 сутки эксперимента.



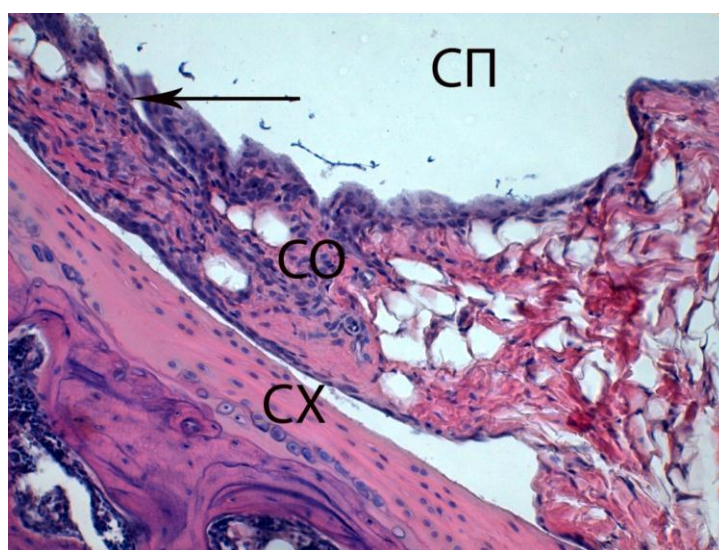
**Рис. 2.** Гистологическая структура коленного сустава интактной крысы. Синовиальная оболочка указана стрелкой (↑); СХ - суставные хрящи; СП - просвет суставной полости. Окраска гематоксилином-эозином.

У большинства крыс опытной группы на 30 сутки после введения ПАФ в коленном суставе определяются признаки воспалительных и дегенеративных изменений, проявляющиеся в различной степени тяжести. Поражение коленного сустава развивается контралатерально. В синовиальной оболочке определяются выраженная пролиферация покровных синовиальных клеток, гиперплазия ткани, местами отечность, крупные лимфоцитарные инфильтраты в строме оболочки, среди них определяется множество плазматических клеток и макрофагов (рис. 3).

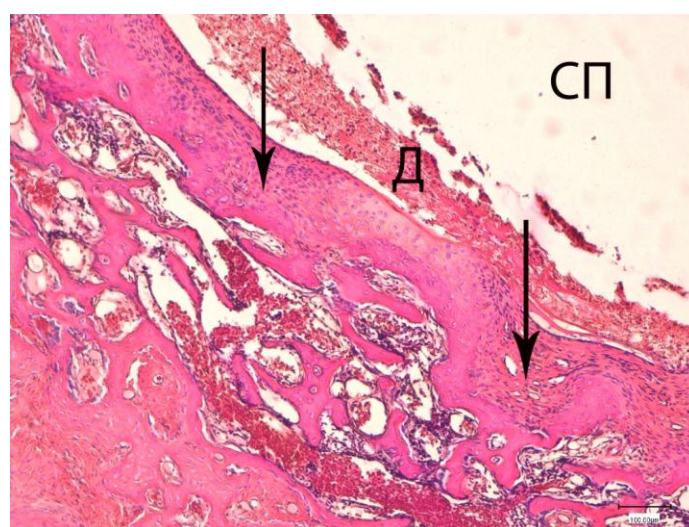


**Рис. 3.** Гистологическая структура синовиальной оболочки коленного сустава крысы опытной группы на 30 сутки после введения ПАФ. Выявлена выраженная инфильтрация синовиальной оболочки воспалительными клетками (лимфоцитами, макрофагами, плазматическими клетками). Окраска гематоксилином-эозином.

Ткань синовиальной оболочки формирует паннусы - вращания, которые довольно глубоко проникают в суставную полость (рис. 4). В надхрящнице суставов местами определяется дезорганизация соединительной ткани в виде истончения и разволокнения фиброзного слоя. В хрящевом слое уменьшается камбиальный слой хондроцитов, в сравнении с интактными животными просвет суставной полости сужается. В отдельных участках суставной хрящ подвергается полному разрушению с вовлечением в процессы деструкции ниже лежащей костной ткани. Разрушенные хрящ и кости замещаются плотной волокнистой соединительной тканью.



**Рис. 4.** Гистологическая структура коленного сустава крысы на 30 сутки после введения ПАФ. Гиперплазия инфильтрированной воспалительными клетками синовиальной оболочки (СО), вращание формирующегося паннуса (↑) в суставную полость (СП). Окраска гематоксилином-эозином.



**Рис. 5.** Гистологическая структура коленного сустава крысы на 30 сутки после введения ПАФ. Разрушение поверхностного слоя суставного хряща, костной ткани и



замещение их плотной волокнистой соединительной тканью (↑), клеточный детрит (Д) в просвете суставной полости (СП). Окраска гематоксилином и эозином.

Рядом с такими участками в суставной полости появляется значительное количество клеточного детрита, погруженного в аморфное вещество и смешанного с тонкими волокнистыми структурами (рис. 5).

Изученная нами экспериментальная модель является легко доступной и может широко применяться при разработке лечебной тактики заболевания и апробации лекарственных препаратов для лечения артритов различной этиологии.

### **Заключение**

Таким образом, введение в плантарную поверхность задней лапы крыс полного адьюванта Фрейнда вызывает развитие генерализованного воспалительного процесса в коленном суставе (поражение развивается контралатерально) с деструкцией суставного хряща и субхондральной кости, с выраженной пролиферацией синовиальных клеток и гиперплазией синовиальной оболочки с формированием паннусов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Миронов А.Н., Бунятян Н.Д., Васильев А.Н. и др. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. - М.: Гриф и К. -2012. - 751с.
2. Скупневский С.В. Модифицирующий эффект природной минеральной воды "ТИБ-1" в условиях индуцированного аутоиммунного ревматоидного артрита у крыс. Современные проблемы науки и образования. 2021; 6.
3. Ульянина Л.Р., Залялютдинова Л.Н., Гайнетдинова А.Н. Сравнительная оценка эффективности экспериментальной терапии адьювантного артрита у крыс с новым аминокислотным комплексом лития и метотрексатом. Современные проблемы науки и образования. 2015. 4.

### **REFERENCES**

1. Mironov A.N., Bunyatyan N.D., Vasilyev A.N. i dr. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskikh issledovaniy lekarstvennicoy sredstv. Chast pervaya. [Guidelines for conducting preclinical studies of medicines. Part one].-M.: Grif i K. 2012; 751.
2. Skupnevsky S.V. Modificiruyuchiy effect pryrodnoy mineralnoy vodi "TIB-1" v usloviyakh inducirovannogo autoimmunnogo revmatoidnogo artrita u kris. [Modifying effect of natural mineral water "TIB-1" in conditions of induced autoimmune rheumatoid arthritis in rats]. Sovremennie problemi nauki i obrazovaniya. 2021; 6.
3. Ulyanina L.R., Zalalutdinova L.N., Gainetdinova A.N. Sravnitel'naya ocenka effektivnosti eksperimental'noy terapii adyuvantnogo artrita u kris s novim aminokislotnim kompleksom litia i metotreksatom. [Comparative evaluation of the effectiveness of experimental therapy of adjuvant

arthritis in rats with a new lithium amino acid complex and methotrexate]. *Sovremennie problemi nauki i obrazovaniya*. 2015. 4.

***Сведения об авторах статьи:***

- 1. Мусина Ляля Ахияровна** – д.биол.н., ведущий научный сотрудник отдела морфологии ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет МЗ РФ (ВЦГПХ), тел.: раб.-(347) 293-42-35, E-mail: [morphoplant@mail.ru](mailto:morphoplant@mail.ru).
- 2. Шангина Ольга Ратмировна** - д.биол.н., профессор, ведущий научный сотрудник, зав.лабораторией консервации тканей ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет МЗ РФ (ВЦГПХ), тел.: - (347) 232-88-89, E-mail: [aloolga@mail.ru](mailto:aloolga@mail.ru).
- 3. Муслимов Сагит Асхатович** – д.биол.н., ведущий научный сотрудник отдела морфологии ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет МЗ РФ (ВЦГПХ), тел.: раб.-(347) 293-42-35, E-mail: [msagit@mail.ru](mailto:msagit@mail.ru).
- 4. Назмутдинов Булат Ринатович** – медицинский лабораторный техник клинко-диагностической лаборатории ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет МЗ РФ (ВЦГПХ), аспирант 3-го года обучения ФГБОУ ВО Башкирский государственный университет (кафедра физиологии и общей биологии), тел.: раб.-(347) 232-99-42, Моб. +7 937 497 19 68, E-mail: [nazmutdinov-bulat1989@mail.ru](mailto:nazmutdinov-bulat1989@mail.ru).
- 5. Мусин Ильгиз Фанилевич** - магистр 2 года обучения кафедры физиологии и общей биологии биологического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет». Адрес: 450076, г.Уфа, ул Заки Валиди, 32. E-mail: [mif25@mail.ru](mailto:mif25@mail.ru).

УДК 617-089.844

Мяконький Р.В.<sup>1</sup>, Каплунов К.О.<sup>2</sup>, Краюшкин С.И.<sup>2</sup>, Иванченко С.В.<sup>1</sup>, Перминов А.А.<sup>2</sup>**КЕЙС ТОНКОКИШЕЧНОЙ ПЕРФОРАЦИИ С ФОРМИРОВАНИЕМ  
МЕЖПЕТЛЕВОГО ИНФИЛЬТРАТА, ВЫЗВАННОЙ КОСТЬЮ РЫБЫ**<sup>1</sup>*Волгоградская областная клиническая больница №3, Волгоград*<sup>2</sup>*Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград*

В статье представлен клинический случай перфорации тонкой кишки с формированием тонкокишечного межпетлевого инфильтрата. Причиной повреждения кишки послужила проглоченная с пищей кость рыбы. Анализируя данные медицинской литературы и собственный опыт, представленный кейс представляет собой редкую urgentную хирургическую патологию, которая демонстрирует объективные трудности дооперационной диагностики, как на догоспитальном, так и госпитальном этапе. Авторы отметили субъективные факторы, напрямую влияющие на своевременность и качество оказания помощи, вероятность развития как общих, так и местных послеоперационных осложнений при лечении подобных пациентов.

**Ключевые слова:** инородное тело, подвздошная кишка, перфорация, межкишечный инфильтрат.

Myakonky R.V.<sup>1</sup>, Kaplunov K.O.<sup>2</sup>, Krayushkin S.I.<sup>2</sup>, Ivanchenko S.V.<sup>1</sup>, Perminov A.A.<sup>2</sup>**CASE OF SMALL-INTESTINAL PERFORATION WITH THE FORMATION OF  
AN INTER-LOOP INFILTRATE CAUSED BY FISH BONE**<sup>1</sup>*Volgograd Regional Clinical Hospital No. 3, Volgograd*<sup>2</sup>*Volgograd State Medical University, Volgograd*

The article presents a clinical case of perforation of the small intestine with the formation of a small intestinal inter-loop infiltrate. The cause of intestinal damage was a fish bone swallowed with food. Analyzing the data of the medical literature and our own experience, the presented case is a rare urgent surgical pathology that demonstrates the objective difficulties of preoperative diagnosis, both at the prehospital and hospital stage. The authors noted subjective factors that directly affect the timeliness and quality of care, the likelihood of both general and local postoperative complications in the treatment of such patients.

**Key words:** foreign body, ileum, perforation, interstitial infiltrate.

Одной из причины развития острой абдоминальной патологии может являться перфорация кишечника инородным телом. Стоит отметить, что случайное проглатывание инородных тел является довольно частой ситуацией в клинической практике, однако последующая перфорация встречается довольно редко. В свою очередь, попадание в просвет кишечника инородных тел, сопряженных с алиментарным фактором, ставших причиной перфорации, зачастую представляет достаточно сложную диагностическую задачу, решение такой «клинической головоломки» в подавляющем проценте случаев зачастую находится исключительно интраоперационно. Как показывает анализ доступной литературы, диагноз перфорации тонкой кишки, вызванной острым или заостренным инородным телом, исключительно редко ставится до оперативного лечения, так как клиническая картина

зачастую неспецифична и может имитировать другие патологии, например такие, как острый аппендицит и дивертикулит.

Ежегодно у тысяч людей миллионы инородных тел попадают в просвет желудочно-кишечного тракта, большинство из них, претерпевая или не претерпевая изменения, транзитом проходя через желудок и кишечник и, в составе каловой матрицы, естественным путем покидают организм. Тем не менее, благополучная элиминация проглоченных предметов случается не всегда. Обращаясь к статистическим данным, можно констатировать, что по сведениям ряда авторов, в 10-20% случаев требуется специальное лечение. В топе наиболее часто проглатываемых предметов у взрослых иглы, гвозди, булавки, зубочистки, кости животных и рыб, их регистрируют в 70-90% случаев обращений за медицинской помощью [1, 2].

Присутствие инородных тел в просвете полых органов способно вызвать ряд специфических осложнений, в числе которых пролежни, воспалительные изменения, перфорация в свободную брюшную полость или смежный орган с возможным развитием перитонита, свища, непроходимости, абсцесса, кровотечения или сочетание нескольких из перечисленных состояний. В качестве факторов риска некоторые авторы выделяют грыженосительство и наличие дивертикулов, которые создают предпосылки к задержке острых инородных тел.

В 0,1-1% случаев инородные тела могут вызвать перфорацию стенки желудочно-кишечного тракта, при этом у больных, поступивших в стационар с клиникой острого живота, 2/3 инородных тел составляют именно рыбы кости.

### **Цель работы**

На примере клинического кейса из личной практики, продемонстрировать особенности ведения пациентов с рассматриваемой ургентной патологией с растравлением акцентов на сложностях, с которыми может столкнуться врач при планировании, как диагностической, так и лечебной программы. Также предпринята попытка предложить алгоритм действий в неясной ситуации у пациентов с абдоминальным болевым синдромом. Все это по нашему глубокому убеждению может стать неким уроком для коллег, источником ценных для практики знаний, а значит, внести вклад в повышение качества и своевременного оказания медицинской помощи конкретной категории больных.



### **Материалы и методы**

Проанализирована первичная медицинская документация больного с перфорацией тонкой кишки и формированием тонкокишечного межпетлевого инфильтрата, с описанием диагностических шагов и лечебной тактики, закончившийся выздоровлением пациента.

### **Результаты и обсуждение**

Приводим описание клинического случая. Пациент Ш., 66 лет, 12.07.2022 г. в 21.45 по экстренным показаниям был доставлен КСМП в приемное отделение ГБУЗ ВОКБ №3 с диагнозом острый холецистит. Больной был осмотрен дежурным хирургом, при поступлении пациент предъявлял жалобы на боль по правому флангу и внизу живота. Из анамнеза было установлено, что больным себя считает около 18 часов, боль в животе возникла резко в параумбиликальной области и в правой половине живота, на фоне относительного благополучия, самостоятельно принимал спазмолитик (но-шпу) – без особого эффекта. К вечеру почувствовал усиление боли в животе, с преимущественной ее локализацией по правому флангу и внизу живота, отметил повышение температуры тела до фебрильных значений. В связи с сохранением абдоминальной боли и повышением температуры тела до  $38,1^{\circ}\text{C}$  вызвал КСМП, которой был доставлен в дежурный хирургический стационар.

На момент поступления пациент в сознании, адекватен, самостоятельно ходит, при этом «придерживает правую половину живота». Общее состояние расценено как средней степени тяжести. Тошноты, рвоты нет. Кожа и видимые слизистые обычной окраски. Склеры белые. Язык влажный, обложен беловатым налетом у корня. Температура тела  $38,2^{\circ}\text{C}$ . Аускультативно дыхание везикулярное по всем легочным полям, хрипов нет билатерально. ЧДД 20 в мин. Сатурация 95%. АД 160/90 мм. рт. ст. ЧСС 105 уд/мин., ритмичные.

Живот увеличен за счет избыточной массы тела (ожирение по абдоминальному типу, ИМТ =  $31\text{ кг/м}^2$ ), равномерно подвздут, участвует в дыхании, несколько наряжен во всех отделах, болезненный в правых отделах живота, больше в правой подвздошной области с иррадиацией в околопупочную область, симптомы раздражения сомнительные. Складывается впечатление о клинике острого аппендицита, однако в правой подвздошной области у пациента имеется характерный послеоперационный рубец (по Волковичу-Дьяконову), в анамнезе аппендэктомия в 1978 г. Стоит отметить, что информативность пальпации живота и объективизация полученных при ней данных была затруднена произвольным напряжением мышц живота и имеющимся ожирением.

Пассаж по кишечнику не нарушен, дефекация утром этого же дня, кал оформлен, коричневого цвета, газы в течение суток отходили. Мочеиспускание не нарушено, диурез адекватный.

Сопутствующие заболевания: Сахарный диабет 2 тип. Целевое значение гликированного гемоглобина <7,5%. Ишемическая болезнь сердца. Постинфарктный кардиосклероз неизвестной давности. Хроническая сердечная недостаточность 2А. ФК 2. Гипертоническая болезнь III стадии, контролируемая артериальная гипертензия, риск 4 (очень высокий). Подагра. Желчнокаменная болезнь. Холецистолитиаз.

Учитывая эпидемиологическую обстановку по COVID-19 пациенту выполнен экспресс-тест на выявление антигена SARS-CoV-2 (мазок со слизистой ротоглотки) – результат отрицательный.

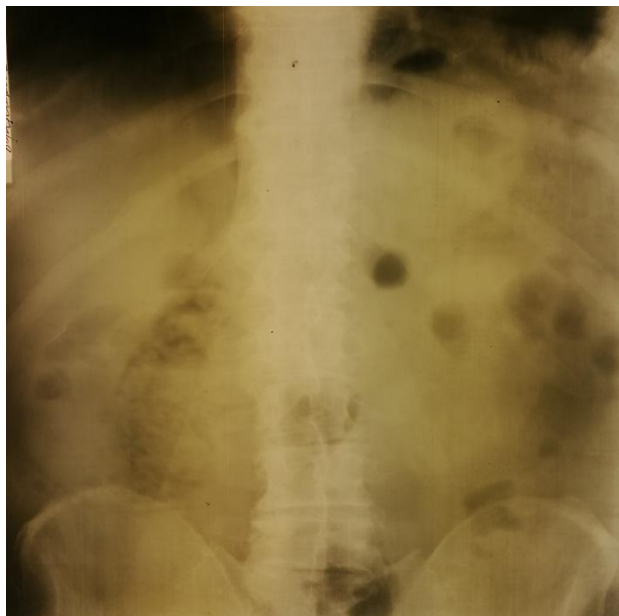
После осмотра в приемном отделении пациент был госпитализирован в хирургическое отделение с диагнозом: ЖКБ. Острый калькулезный холецистит? Злокачественная опухоль брюшной полости?

Диагностический алгоритм включил в себя рутинные методы:

1) клинико-лабораторное обследование: ОАК: Эр. –  $4,8 \times 10^{12}/л$ , Нб - 146 г/л, Нт – 44%, Тр. –  $159 \times 10^9/л$ , лейкоц. –  $14,1 \times 10^9/л$ , б-0%, э-4%, п-1%, с-85%, л-3%, м-7%, СОЭ – 10 мм/ч; С-реактивный белок – 28,8 мг/л; коагулограмма: ПВ – 14,6 с., ПИ – 96%, МНО – 1,04, фибриноген – 3,36 г/л, АЧТВ – 26,3 с.; сахар крови - 7,41 ммоль/л; печеночные пробы: общий билирубин – 9,4 мкмоль/л, АлАт – 10,6 Е/л, АсАт – 14,8 Е/л, ЩФ – 67,4 Е/л; а-амилаза – 93,9 Е/л; мочевины – 5,9 ммоль/л; креатинин – 123,8 мкмоль/л; общий белок – 54,7 г/л; альбумины – 32,4 г/л; мочевины – 589,6 мкмоль/л; липидный спектр: общий холестерин – 5,14 ммоль/л, ХС-ЛПНП – 2,26 ммоль/л, ХС-ЛПВП – 0,97 ммоль/л, триглицериды – 4,2 ммоль/л, индекс атерогенности – 4; диастаза – 317,5 Е/л; кал на яйца гельминтов – отр.; ОАМ: св. желт., кисл., сл. мутн., уд. вес – 1016, белок – 0 г/л, кетоны – 1 ммоль/л, сахар – 0 ммоль/л, лейкоц. – 0-1 в п/зр., эритроц. – 0 п/зр., эп. пл. – 1-3 в п/зр., слизь – умерен к-во в п/зр., соли – кристаллы мочевой кислоты – значит. к-во в п/зр.;

2) инструментальное обследование: рентгенографию органов грудной клетки - острой патологии в легких выявлено не было; обзорную рентгенографию живота – выявлена неравномерная пневматизация кишечника, рентгенологических признаков кишечной непроходимости и свободного газа в брюшной полости не выявлено (рис. 1); УЗИ органов брюшной полости – выявлена гепатомегалия, диффузные изменения в поджелудочной железе, конкременты в желчном пузыре (2 шт. – размерами 28 мм и 24 мм) без увеличения

его размеров и без признаков обтурации, паренхиматозные кисты обеих почек; ЭКГ – синусовый ритм. ЧСС 100 в мин. Поворот против ЧС. Очаговые (рубцовые) изменения в нижней стенке и задне-диафрагмальных отделах, вероятно с вовлечением боковой стенки.



**Рис. 1.** Обзорная рентгенограмма пациента Ш. (собственное наблюдение).

Проведенное обследование позволило выявить наличие признаков системной воспалительной реакции без выявления очага.

Данные анамнеза, клинической картины, физикального, лабораторного и инструментального обследования не позволили установить окончательный диагноз, что потребовало построение дифференциального ряда, в который вошли следующие возможные заболевания:

- диветрикулит толстой кишки;
- злокачественная опухоль толстой кишки с прикрытой микроперфорацией;
- частично удаленный аппендикс (как казуистический случай, в случае технически невозможного полного удаления червеобразного отростка).

Учитывая лабораторно подтвержденные данные наличия системной воспалительной реакции и предполагаемое наличие диветрикулита толстой кишки, как наиболее вероятного диагноза была начата старт-терапия в объеме: Метронидазол 500 мг × 3 р/с, в/в кап.; Цефотаксим 1000 мг × 2 р/с, в/в; 5% Глюкоза 400 мл + 0,5% Новокаин 100 мл × 1 р/с, в/в кап.; 2% Дроперидин 2 мл × 2 р/с, в/м; 5% Кеторофен 2,0 × 2 р/с, в/м; таб. Фамотидин 20 мг × 2 р/с, внутрь.

На фоне проводимого лечения абдоминальный болевой синдром стал значительно менее выражен, субъективно пациент отмечал улучшение самочувствия, гипертермия купирована. Пальпаторно живот мягкий, не вздут, равномерно участвует в дыхании, умеренно болезненный в правой подвздошной области с иррадиацией в околопупочную область. Симптомы раздражения брюшины сомнительные в правой подвздошной области, объемных образований в брюшной полости пальпаторно не определялось.

При динамическом мониторинге клинико-лабораторных данных от 13.07.2022 г. также зафиксирована некоторая положительная динамика: ОАК: Эр. –  $4,43 \times 10^{12}/л$ , Нб – 138 г/л, Нт – 39,8%, ЦП – 0,93, Тр. –  $186 \times 10^9/л$ , лейкоц. -  $12,4 \times 10^9/л$ , б-2%, э-2%, п-8%, с-73%, л-12%, м-3%, СОЭ – 14 мм/ч; гликемический профиль: 08.00 – 6,53 ммоль/л, 13.00 – 8,1 ммоль/л, 17.00 – 5,9 ммоль/л, 22.00 – 4,1 ммоль/л; а-амилаза – 74,7 Е/л; мочевины – 7,4 ммоль/л; креатинин – 111,9 мкмоль/л.

Выполнена эзофагогастродуоденоскопия, выявлены признаки смешанного гастрита с участками атрофии и эрозий. Лечение было продолжено в прежнем объеме. Запланировано выполнение ирригографии.

На 2-е сутки у пациента в вечернее время стал отмечаться субфебрилитет, повышение температуры тела до  $37,2-37,4^{\circ}C$ , боль в правой подвздошной области была не выраженная, но сохранялась. Дефекация и мочеиспускание оставались не нарушенными.

Контроль клинико-лабораторных данных от 14.07.2022 г. показал снижение лейкоцитоза и сдвига формулы влево, однако значительно выросли показатели С-реактивного белка и фибриногена: ОАК: Эр. –  $4,64 \times 10^{12}/л$ , Нб – 139 г/л, гематокрит – 41,7%, ЦП – 0,89, Тр. –  $158 \times 10^9/л$ , лейкоц. –  $9,8 \times 10^9/л$ , б-1%, э-1%, п-6%, с-58%, л-28%, м-6%; С-реактивный белок – 204,2 мг/л; коагулограмма: ПВ – 15,4 с., ПИ – 91%, МНО – 1,1, фибриноген – 8,69 г/л, АЧТВ – 25,5 с.

Динамика со стороны локального абдоминального статуса: живот мягкий, не вздут, равномерно участвует в дыхании, умеренно болезненный в правой подвздошной области с иррадиацией в околопупочную область, симптомы раздражения брюшины в правой подвздошной области сомнительные, здесь же нечетко определяется объемное образование 4×6 см (инфильтрат).

Поскольку у пациента были фактически признаки острого аппендицита, и могло бы быть заподозрено формирование аппендикулярного инфильтрата, выставлению данного диагноза мешало наличие в анамнезе аппендэктомии, выполненной 44 года назад с характерным послеоперационным рубцом.

При повторно собранном анамнезе заболевания, были выявлены дополнительные, ранее не установленные обстоятельства, так больной указал на то, что более 30 лет в качестве хобби занимается рыбалкой и, обычно употреблял самостоятельно приготовленную жареную рыбу в пищу, при этом он категорически отрицал проглатывание костей. Также было уточнено, что периодически он отмечал запоры, но ранее толстую кишку пациенту не обследовали.

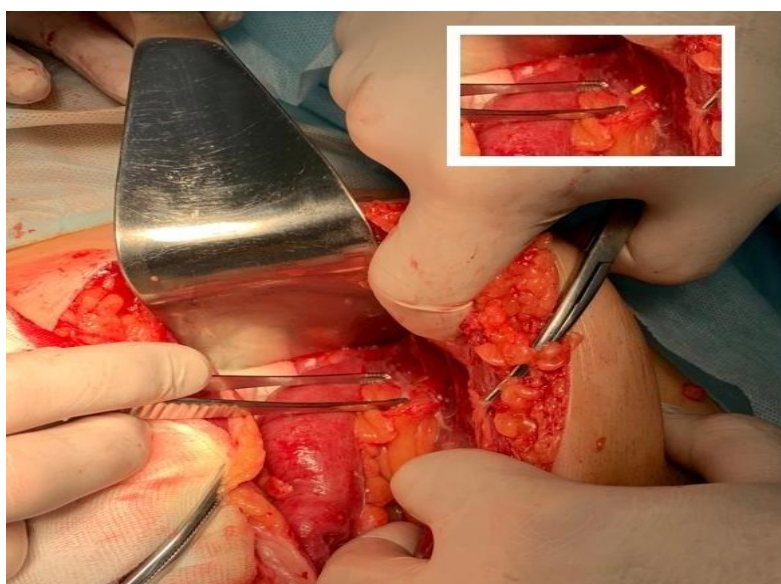
Таким образом, ранее выстроенный дифференциально-диагностический ряд был дополнен еще одной нозологией – перфорация кишечника рыбьей костью с формированием межкишечного абсцесса.

Сохранение боли в животе, пальпаторное определение инфильтрата в брюшной полости, лабораторно подтвержденное нарастание системной воспалительной реакции, коморбидность пациента явилось мотивационным обоснование к выполнению диагностической лапароскопии, как окончательного вида диагностики и стартового этапа оперативного лечения.

Под комбинированным обезболиванием (эндотрахеальный наркозом в сочетании с перидуральной анестезией) на 1 см выше пупка была рассечена кожа, после наложение карбоперитонеума, выполнена диагностическая лапароскопия через параумбиликальный прокол. При ревизии брюшной полости в правой подвздошной области, несколько ближе к центру живота выявлен инфильтрат, сформированный петлями тонкой кишки, межпетельно пластинчатые наложения фибрина. Петли кишки, вовлеченные в инфильтрат инъецированы, выпота в брюшной полости нет. Другой патологии в брюшной полости не выявлено.

По техническим причинам (отсутствие инструментария, ограниченность мануальных навыков и опыта лапароскопической резекции кишечника) произведена конверсия на средне-срединную лапаторомию с обходом пупка слева. В рану выведен межкишечный инфильтрат, с поверхности которого взят мазок на бакпосев и чувствительность к антибиотикам (ретроспективно 22.07.2022 г. получен результат – E.coli, чувствительная к амоксиклаву, цефуроксиму, цефоперазону, имипенему, гентамицину, левофлоксацину), выполнено удаление наложений фибрина, разделение инфильтрата. На расстоянии 50 см от илеоцекального угла выявлена перфорация на противобрыжечной стороне подвздошной кишки вызванная рыбьей костью, часть которой продолжает оставаться в просвете кишки, а часть находится в брюшной полости (рис. 2). С помощью пинцета кость (игольчатой формы (ребро?) длиной 2,5 см диаметром 0,1 см с бифуркацией на конце, находившемся в просвете кишки) извлечена из кишки, через перфоративное отверстие отмечено капельное

поступление желчи (рис. 3). Учитывая отсутствия некробиотических изменений со стороны кишки и рыхлость инфильтрата, в качестве завершающего этапа оперативного приема после обработки места перфорации тупфером с 70% раствором этанола выполнено ушивание перфоративного отверстия двухрядным (кисетным и серо-серозным узловым) швом. Контроль на гемостаз – сухо. Через контрапертуру в правой подвздошной области к зоне операции (месту ушивания перфорации и разделенного инфильтрата) установлен ПХВ-дренаж. Послойное ушивание раны, швы на кожу. Асептическая повязка.



**Рис. 2.** Вид разделенного инфильтрата с зоной перфорации рыбьей костью (собственное наблюдение).



**Рис. 3.** Извлеченное инородное тело - рыбья кость (собственное наблюдение)

Учитывая коморбидность пациента, признаки системной воспалительной реакции и необходимость поведения продленной эпидуральной анестезии (0,2% ропивакаин 10 мл + 0,9% натрия хлорид каждые 12 часов через инфузомат) с 14.07.2022 г. по 18.07.2022 г. пациент находился в отделении анестезиологии и реанимации. За указанный период проводилось лечение в объеме: Цефотаксим 1000 мг × 2 р/с, в/в; Метронидазол 500 мг × 3 р/с, в/в кап.; Гепарин 50 000 ед в/в в сут. – через инфузомат; Омепразол 20 мг + 0,9% Натрия хлорид 400 мг × 2 р/с, в/в кап.; Рингер 400 мл × 1 р/с, в/в кап.; Реополиглюкин 200 мл × 1 р/с, в/в кап.; Парацетамол 1000 мг × 2 р/с, в/в кап.; Фуросемид 40 мг × 1 р/с, в/в; таб. Бисопролол 2,5 мг × 1 р/с, внутрь; таб. Лизиноприл 50 мг × 1 р/с, внутрь; таб. Моксонидин 0,2 мг × 2 р/с, внутрь.

Динамика клинико-лабораторных данных за указанный период приведена в таблице 1.

**Таблица 1**

Динамика лабораторных показателей

Анализ	Дата			
	18.07.2022 г.	17.07.2022 г.	16.07.2022 г.	15.07.2022 г.
ОАК	Эр. – $4,2 \times 10^{12}/л$ , Нб - 127 г/л, Нт – 38,1%, Тр. – $143 \times 10^9/л$ , лейкоц. - $8,4 \times 10^9/л$ , э-8%, п-2%, с-75%, л-11%, м-4%, СОЭ – 23 мм/ч	Эр. – $4,28 \times 10^{12}/л$ , Нб - 127 г/л, Нт – 38,2%, Тр. – $134 \times 10^9/л$ , лейкоц. - $8,7 \times 10^9/л$ , б-1%, э-7%, п-3%, с-78%, л-8%, м-3%, СОЭ – 26 мм/ч	Эр. – $4,36 \times 10^{12}/л$ , Нб - 131 г/л, Нт – 39,3%, Тр. – $139 \times 10^9/л$ , лейкоц. - $12,7 \times 10^9/л$ , б-0%, э-5%, п-3%, с-76%, л-13%, м-3%, СОЭ – 13 мм/ч	Эр. – $4,32 \times 10^{12}/л$ , Нб - 128 г/л, Нт – 39,1%, ЦП-0,91, Тр. – $131 \times 10^9/л$ , лейк. - $8,9 \times 10^9/л$ , б-0%, э-0%, п-2%, с-78%, л-14%, м-6%, СОЭ – 45 мм/ч
Коагулограмма	ПВ – 15 с., ПИ – 93%, МНО – 1,07, фибриноген – 9,2 г/л, АЧТВ – 33,9 с.;	ПВ – 14,8 с., ПИ – 95%, МНО – 1,1, фибриноген – 9,74 г/л, АЧТВ – 40,1 с.;	ПВ – 15,4 с., ПИ – 91%, МНО – 1,1, фибриноген – 8,69 г/л, АЧТВ – 25,5 с.;	ПВ – 16,9 с., ПИ – 82%, МНО – 1,2, фибриноген – 7,0 г/л, АЧТВ – 80 с.;
Сахар крови	6,0 ммоль/л;	5,22 ммоль/л;	4,31 ммоль/л;	4,19 ммоль/л;
СРБ	206,8	217,7	224,9	-
Печеночные пробы	общий билирубин – 8,7 мкмоль/л, АлАт – 13,2 Е/л, АсАт – 69,2 Е/л, ЩФ – 69,8 Е/л, у-ГТ – 23,7 Е/л;	общий билирубин – 8,8 мкмоль/л, АлАт – 10,5 Е/л, АсАт – 58,5 Е/л, ЩФ – 66,8 Е/л, у-ГТ – 22,7 Е/л;	общий билирубин – 10,5 мкмоль/л, АлАт – 12,2 Е/л, АсАт – 53,3 Е/л, ЩФ – 64,4 Е/л, у-ГТ – 21,2 Е/л;	общий билирубин – 11,2 мкмоль/л, АлАт – 9,4 Е/л, АсАт – 31,2 Е/л, ЩФ – 52,8 Е/л, у-ГТ – 20,2 Е/л;
а-амилаза крови	93,9 Е/л;	94,4 Е/л;	85,6 Е/л;	74,7 Е/л;



продолжение таблицы				
Мочевина	6,8 ммоль/л;	7,7 ммоль/л;	6,3 ммоль/л;	7,4 ммоль/л;
Креатинин	110,6 мкмоль/л;	81,1 мкмоль/л;	92,2 мкмоль/л;	111,9 мкмоль/л;

В раннем послеоперационном периоде были отмечены геморрагические осложнения, связанные с медикаментозной гипокоагуляцией, а именно гематурия, гематома послеоперационной раны.

В остальном послеоперационный период протекал типично. Восстановление перистальтики кишечника отмечено на 2-е сутки (аускультативные шумы, отхождение газов), самостоятельная дефекация случилась на 3-е сутки.

После перевода в хирургическое отделение 19.07.2022 г. через разведение краев раны ее и зондирование желобоватым зондом выполнено вскрытие гематомы, эвакуировано до 50 мл лизированной крови, рана дренирована резиновым выпускником, который удален через сутки. На 8-е сутки после операции частично сняты швы (оставлены по краям участка послеоперационной раны в месте дренирования гематомы), пациент в удовлетворительном состоянии был выписан на амбулаторное лечение под наблюдение хирурга и терапевта поликлиники по месту жительства.

Контрольный осмотр больного был проведен через 10 суток после выписки из стационара: активно жалоб пациент не предъявлял, самочувствие хорошее, температура тела нормальная, дефекация регулярная, кал оформлен, окрашен. Швы досняты в поликлинике на 15-е сутки после операции (10-е после вскрытия и дренирования гематомы послеоперационной раны). Послеоперационная рана зажила первичным натяжением. Окончательный осмотр пациента через 1 месяц – выздоровление.

Цель инструментальной неотложной абдоминальной диагностики – выявление признаков ургентной катастрофы со стороны органов брюшной полости. При этом планирование алгоритма диагностической программы строится по принципу от простого к сложному, от неинвазивных методов к инвазивным. Касаясь исключительно отечественного здравоохранения, не последнее значение в дооперационной диагностике имеет материально-техническое оснащение каждой конкретной клиники, в частности, мощности и возможности лучевой диагностики.

Наиболее доступными методами, используемыми рутинно являются лучевые (ультразвуковая диагностика (УЗИ), рентгеноскопия, рентгенография) и лапароскопия.

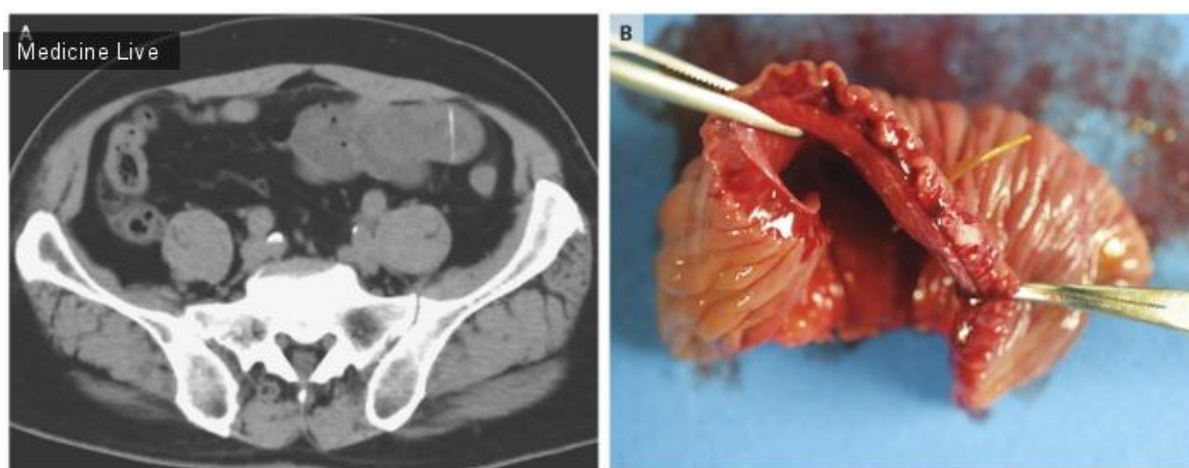
Эффективность УЗИ напрямую зависит, как от технического аспекта (функциональная мощность и класс аппарата), так и квалификации и навыков врача,



проводящего исследование (операторозависимость). В случае выявления инородных тел, как таковых, УЗИ малоинформативно, метод приобретает ценность в случае развития осложнений, вызванных инородным телом, например, перитонита, кровотечения (УЗИ позволяет обнаружить свободную жидкость объем до 200 мл в 95%, а 200-500 мл в 98-99% случаев), кишечной непроходимости [2].

Обзорная рентгенография брюшной полости имеет ограниченное применение, как правило, с помощью этого диагностического метода можно выявить признаки кишечной непроходимости, свободный газ при перфорации и инородное тело при условии, если оно выполнено из рентгенконтрастного металла, рыбья кость, как правило, не визуализируется на обзорной рентгенограмме.

Наибольшей чувствительностью и диагностической информативностью обладает рентгеновская компьютерная томография (РКТ), в частности, с ее помощью возможно выявление такого инородного тела как рыбья кость (рис. 4).



**Рис. 4.** РКТ и резецированный фрагмент тонкой кишки с рыбьей костью

Лапароскопия занимает особое место в неотложной клинической практике, являясь окончательным методом инвазивной диагностики, она становится стартовым этапом, который может быть трансформирован в лечебный этап оказания помощи (при условии наличия необходимого инструментария и имеющихся навыков у оператора). В любом случае, диагностическая лапароскопия практически в 100% случаев позволяет определить прямые или косвенные признаки абдоминальной катастрофы, обеспечивает визуализацию и навигацию для построения лечебного алгоритма, что позволяет принять правильное оперативное тактическое решение.

## Заключение

Приведенный клинический кейс позволяет фиксировать редкость описанной ургентной хирургической патологии, а также продемонстрировать объективные трудности дооперационной диагностики, как на догоспитальном, так и госпитальном этапе, отметить субъективные факторы, напрямую влияющие на своевременность и качество оказания помощи, вероятность развития как общих, так и местных послеоперационных осложнений при лечении коморбидных немолодых пациентов.

Данные факторы напрямую влияют на прогноз казуистически редко встречающихся кейсов в хирургической практике и, безусловно, требуют дальнейшего изучения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков А.А. Лапароскопическое ушивание сквозной перфорации тонкой кишки рыбьей костью // Эндоскопическая хирургия. 2016. Т. 22. №5. С. 40-42.
2. Синенченко Г.И., Вербицкий В.Г., Демко А.Е., и др. Современные возможности ранней диагностики и малоинвазивного хирургического лечения перфораций кишки инородным телом // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. 2019. Т. 11. № 1. С. 61-64. <https://doi.org/10.17816/mechnikov201911161-64>.

### *Сведения об авторах статьи:*

1. **Мяконький Роман Викторович** – хирург хирургического отделения ГБУЗ «Волгоградская областная клиническая больница №3». E-mail: [mrv\\_komissar@mail.ru](mailto:mrv_komissar@mail.ru).
2. **Каплунов Кирилл Олегович** – к.м.н., доцент кафедры педиатрии и неонатологии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: [kkaplunovtmss@yandex.ru](mailto:kkaplunovtmss@yandex.ru).
3. **Краюшкин Сергей Иванович** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой амбулаторной и скорой медицинской помощи ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: [89275285050@mail.ru](mailto:89275285050@mail.ru).
4. **Иванченко Сергей Владимирович** – заведующий хирургическим отделением ГБУЗ «Волгоградская областная клиническая больница №3».
5. **Перминов Алексей Александрович** – к.м.н., доцент кафедры педиатрии и неонатологии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: [dzot87@yandex.ru](mailto:dzot87@yandex.ru).

УДК 611.24

Почуева Н.Н.<sup>1</sup>, Иманова В.Р.<sup>1</sup>, Гумерова Р.Б.<sup>1</sup>, Янгиров Р.Р.<sup>1</sup>, Шокурова М.П.<sup>1</sup>,  
Афлятунова Н.Н.<sup>2</sup>**ВЫЯВЛЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛЁГКИХ ПРИ  
ПНЕВМОНИИ**<sup>1</sup>Башкирский Государственный медицинский университет, г. Уфа<sup>2</sup>ГБУЗ РБ Городская больница №2, г. Стерлитамак

Одним из распространённых инфекционных заболеваний органов дыхания является пневмония, при котором в легких наблюдаются существенные морфологические изменения. Согласно статистики Министерства здравоохранения Республики Башкортостан в 2020-2021 годах повысился уровень смертности от болезней органов дыхания, доля умерших от заболеваний дыхательной системы составляет 8% от общей смертности населения в республике. В статье представлены морфологические изменения легких при пневмонии, анализ показателей заболеваемости в районах Республики Башкортостан и сравнение наиболее эффективных методов диагностики.

**Ключевые слова:** легкие, компьютерная томография, пневмония, "матовое стекло", заболевания легких.

Pochueva N.N.<sup>1</sup>, Imanova V.R.<sup>1</sup>, Gumerova R.B.<sup>1</sup>, Yangirov R.R.<sup>1</sup>,  
Shokurova M.P.<sup>1</sup>, Aflyatunova N.N.<sup>2</sup>**IDENTIFICATION OF MORPHOLOGICAL CHANGES IN LUNGS WITH PNEUMONIA**<sup>1</sup>Bashkir State Medical University, Ufa<sup>2</sup>GBUZ RB City hospital No. 2, Sterlitamak

One of the most common infectious diseases of the respiratory system is pneumonia, in which significant morphological changes are observed in the lungs. According to the statistics of the Ministry of Health of the Republic of Bashkortostan, in 2020-2021, the death rate from respiratory diseases increased, the proportion of deaths from diseases of the respiratory system is 8% of the total mortality in the republic. The article presents morphological changes in the lungs in pneumonia, an analysis of morbidity rates in the regions of the Republic of Bashkortostan and a comparison of the most effective diagnostic methods.

**Key words:** lungs, computed tomography, pneumonia, ground glass, lung diseases.

Заболеваемость органов дыхания в структуре общей заболеваемости среди взрослых в республике Башкортостан по данным МИАЦ в 2020-2021 годах стоит в рейтинге на 2 месте (18,5%), у детей от 0-14 лет на 1 месте (52%), среди подростков также на 1 месте (33%). Они характеризуются многообразием клинико-морфологических проявлений, что связано со своеобразием структуры легких и возрастными особенностями. По данным ВОЗ респираторные заболевания занимают лидирующее положение и составляют 42%.

**Цель исследования**

Выявить морфологические изменения легких при пневмонии, проанализировать рост заболеваемости по РБ и выявить более эффективный метод диагностики.

Пневмония сопровождается воспалением лёгочной паренхимы, включающей в себя бронхиолы, альвеолярные ходы и мешочки и сами альвеолы, вызванные бактериями,

вирусами, грибами и простейшими, является одной из ведущих причин смерти. Среди острых легочных воспалений вирусно-бактериальная пневмония является наиболее частой формой и составляет 45 %.

### **Материалы и методы**

Объектом исследования послужили 25 снимков КТ, выполненных в Республиканской клинической больницы им. Куватова г. Уфы. Определены признаки вирусной пневмонии на снимке КТ и проведено сравнение с нормальной структурой легких. При изучении томограммы и гистологических исследований, выявлены изменения в анатомической структуре легких при пневмонии. Был проведен статистический анализ показателей заболеваемости пневмонией среди взрослого населения в Республике Башкортостан и мониторинг отдельных районов.

### **Обзор литературы**

Нормальные легкие из-за большого количества воздуха имеют прозрачную структуру, жидкости в плевральных полостях нет, просветы бронхов не расширены, сосудистый рисунок не нарушен. В связи с этим легко обнаружить патологические процессы, протекающие в них. При дыхании происходит смещение внутрилегочных бронхов, инспираторные расширения и экспираторные сужения их просвета, в норме просвет бронхов и трахеи увеличивается на 1/3 калибра при вдохе. При патологических изменениях в бронхах наблюдается уменьшение степени расширения просвета или вовсе его исчезновение.

При бронхопневмонии обычно поражаются базальные отделы легких с обеих сторон, а также набухание слизистой оболочки и отек. Очаги воспаления при бронхопневмонии обычно возникают в таких сегментах легких - II, VI, VIII, IX, X, ни разных размеров, плотные, на разрезе серо-красные.

Для вирусной пневмонии характерно нарушение микроциркуляторного русла, вследствие чего возникает отек и диапедезные кровоизлияния. Вследствие таких нарушений легкие увеличиваются в размерах, становится резко выражен отек и консистенция тканей приобретает разную плотность [4,6].

При компьютерной томографии (КТ) легких наблюдаются обширные изменения по типу «матового стекла»- легочная паренхима становится менее прозрачной, затуманенной. В основе этого симптома лежит уменьшение воздушности легочной ткани, обусловленная спадением альвеол, их частичным заполнением, увеличением объема капиллярного кровотока. Данное патологическое проявление является симптомом острой стадии поражения легкого [2].

Как в статье К.Н. Храпова, Ю.С. Полушина, так и в результате исследования в 32% случаев выявлены диффузные альвеолярные повреждения в виде слипания альвеолоцитов и формирование гиалиновых мембран [3]. При исследовании гемодинамики малого круга кровообращения у многих больных пневмонией регистрируется умеренная легочная гипертензия, повышенное сосудистое сопротивление легких и перегрузка правого желудочка, в исследования в 25% случаев отмечается выбухание дуги легочного ствола по левому контуру сердца.

При сравнении снимков КТ легких здоровых и при пневмонии, в ходе исследования выявлено, что при вирусном поражении легочной ткани на снимке видны уплотнения по типу матового стекла, нарушение сосудистого рисунка и наличие воздуха в бронхах (симптом “воздушной бронхографии”), что и подтверждается литературными данными в работах Храпова К.Н., Полушина Ю.С.

Отличительной особенностью пневмонии является сложность диагностирования, поэтому процент лабораторных подтверждений незначительный – 18,5%.

Для точной диагностики заболеваний, в том числе для выявления патологических процессов, протекающих в легких, используются такие методы как: рентгенография, компьютерная томография (КТ), флюорография, бронхоскопия и т.д. [5].

В своей статье Л.С. Страчунский подчеркнул ценность рентгенографии состоит в факте визуализации пневмонической инфильтрации, в оценке динамики патологического процесса, степени тяжести, полноты выздоровления. Для полноты диагностики и лечения назначают анализ на чувствительность к антибиотикам.

По мнению, Л.С. Страчунского компьютерная томография позволяет выявить ведущие симптомы конкретного заболевания, а также сузить диагностический ряд и определить распространенность поражения [7].

При сравнении методов изучения структуры легких, выявлено, что с помощью компьютерной томографии наиболее точно можем диагностировать патологии в лёгких и такие заболевания, как пневмония, бронхит и т.д.

### **Результаты и обсуждения**

По данным Минздрава Республики Башкортостан в 2020 году в регионе зарегистрировано 21870 случаев заболевания внебольничными пневмониями (539,9 на 100 тыс. населения). По последним данным в Республике Башкортостан показатели заболеваемости выше среднероссийских (517,61) на 4,3% и на 8,1% ниже показателей по Приволжскому федеральному округу (587,35). Наиболее высокие показатели заболеваемости

в 2021г. году зарегистрированы в Кугарчинском районе (1723,0 на 100 тыс. населения), Балтачекском районе (1590 на 100 тыс. населения), Баймакском районе (1262 на 100 тыс. населения). Наиболее высокая заболеваемость зарегистрирована в 2020-2021гг. во время пандемии. По данным отдела статистики г. Стерлитамак зарегистрировано в 2020 г. 523,7, в 2021 г. 651,0 на 100 тыс. населения, а летальность составила 438,3 и 203,9 на 100 тыс. населения соответственно.

По данным Минздрава в Уфе за январь-сентябрь болезнь унесла жизни 88 человек, 60 % умерших - это люди пенсионного возраста, а также жители, ведущие негативный образ жизни. Таким образом, проанализировав статистику в РБ за последний год, видно, что показатели заболеваемости пневмониями резко возросли, в основном подверглись заболеванию люди пожилого и старческого возраста и страдающие хроническими заболеваниями [1].

### **Заключение и выводы**

Болезни органов дыхания занимают значительную часть, что составляет 25% среди других заболеваний. По данным Росстата ежемесячно в Республике умирают в среднем 2500 тысячи людей. Таким образом, в результате исследования выявлены наиболее характерные морфологические изменения в легких при пневмонии, такие как: выраженные воспаления легочной ткани, изменение плотности легочной паренхимы, ателектаз и нарушение микроциркуляторного русла. Изучив методы функциональной диагностики сделан вывод, что наибольшее практическое значение имеет компьютерная томография. Именно этот способ диагностики обладает достаточно высоким разрешением, что позволяет наиболее детально увидеть морфологические изменения нормальной структуры в легких при их воспалении.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Здоровье населения и деятельность медицинских организаций Республики Башкортостан в 2020 году / – Уфа: Министерство здравоохранения Республики Башкортостан Государственное казенное учреждение здравоохранения Республики Башкортостан Медицинский информационно-аналитический центр, 2021.
2. Китаев, В.М. Симптом матового стекла и его морфологические составляющие / В.М. Китаев, И.Б. Белова, Ю.А. Абович. – М.: Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова, 2016. – 80-87 с.
3. Полушин, Ю.С. Вирусная пневмония гриппа а (H1N1), осложненная ОРДС / Ю.С. Полушин, К.Н. Храпов // Общая реаниматология. – 2010. – . – Т. 6. – С. 16-17.
4. Струков, А.И. Патологическая анатомия. 6-е издание / А.И. Струков, В.В. Серов. – М.: Литтерра, 2010. – 431-434 с.

5. Тернова, С.К. Лучевая диагностика и терапия: учебное пособие / С.К. Тернова, В.А. Сеницын, Д.Д. Вилсон. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 304 с. - Глава 1.
6. Черняев, А.Л. Патологическая анатомия легких. Атлас / А.Л. Черняев. – Атмосфера, 2004. – 26, 32 с.
7. Чучалин, А.Г. Внебольничная пневмония у взрослых: практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике / А.Г. Чучалин, А.И. Синопальников, Л.С. Страчунский. – Смоленск: МАКМАХ, 2007.

***Сведения об авторах статьи:***

- 1. Почуева Наталья Николаевна** - доцент кафедры анатомии человека ФБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», [pochueva1975@bk.ru](mailto:pochueva1975@bk.ru)
- 2. Иманова Вилена Раисовна** - доцент кафедры анатомии человека ФБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», [v.r.imanova@mail.ru](mailto:v.r.imanova@mail.ru)
- 3. Гумерова Рамзия Башировна** - доцент кафедры анатомии человека ФБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», [gumerovaram@yandex.ru](mailto:gumerovaram@yandex.ru)
- 4. Янгиров Руслан Ринатович** - студент 5 курса педиатрического факультета ФБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», [yangirov00@inbox.ru](mailto:yangirov00@inbox.ru)
- 5. Шокурова Мария Петровна** - студент 1 курса педиатрического факультета ФБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», [masha.shokurova@yandex.ru](mailto:masha.shokurova@yandex.ru)
- 6. Афлятунова Наталья Николаевна** - биолог ЦКДЛ ГБУЗ РБ Городская больница №2, г.Стерлитамак, [aflnatali112@mail.ru](mailto:aflnatali112@mail.ru)

УДК 572.087:614

Семенов А.А.<sup>1,2</sup>, Гайворонский И.В.<sup>1,2</sup>, Янишевская К.И.<sup>1</sup>

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЮНОШЕЙ-АБИТУРИЕНТОВ ВОЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

<sup>1</sup>ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им.С.М. Кирова» МО РФ, г. Санкт-Петербург

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург

Цель: изучить антропометрические и функциональные особенности юношей – абитуриентов в возрасте 17 лет.

Материал и методы. Объектом исследования являлись 190 юношей в возрасте 17 лет. Проанализированы антропометрические данные: длина тела, вес, длина туловища, конечностей, обхватные размеры туловища. Определены функциональные показатели юношей: (жизненная емкость легких, артериальное давление, частота пульса).

Результаты. Выявлена выраженная вариабельность антропометрических и функциональных показателей у исследуемых юношей. Определенный в ходе исследования диапазон нормы указанных значений необходимо учитывать при разработке рекомендаций по отбору курсантов в военные вузы.

Выводы. Исследованные антропометрические показатели, функциональные показатели характеризуются значительными различиями между минимальными и максимальными значениями, что свидетельствует о широком диапазоне вариантной анатомии тела юношей, поступающих в вуз.

**Ключевые слова:** юноши - абитуриенты, антропометрия, физическое развитие, индекс, функциональные показатели.

Semenov A.A.<sup>1,2</sup>, Gaivoronsky I.V.<sup>1,2</sup>, Yanishevskaya K.I.<sup>1</sup>

**MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE PHYSICAL DEVELOPMENT OF PRACTICALLY HEALTHY YOUNG ENTRIES OF A MILITARY EDUCATIONAL ORGANIZATION**

<sup>1</sup>Military Medical Academy named after S.M. Kirov of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg

<sup>2</sup>Saint Petersburg State University, Saint Petersburg

Target. to study the anthropometric and functional characteristics of young men - applicants at the age of 17 years.

Material and methods. The object of the study were 190 young men aged 17 years. Anthropometric data were analyzed: body length, weight, length of the body, limbs, girth dimensions of the body. The functional indicators of young men were determined: (lung capacity, blood pressure, pulse rate).

Results. A pronounced variability of anthropometric and functional parameters in the studied young men was revealed. The range of norms of these values determined in the course of the study must be taken into account when developing recommendations for the selection of cadets to military universities.

Conclusions. The studied anthropometric indicators, functional indicators are characterized by significant differences between the minimum and maximum values, which indicates a wide range of variant anatomy of the body of young men entering the university.

**Key words:** young men - entrants, anthropometry, physical development, index, functional indicators.



Оценка физического развития юношей-абитуриентов военного вуза является важной задачей, ввиду особой ответственности выбранной профессии данного контингента. Прибывающие для поступления юноши из регионов проходят обследование по месту жительства и являются практически здоровыми и физически развитыми, что дает возможность определить диапазоны нормы и создать базу данных указанных лиц [6].

В 17 лет организм находится под влиянием завершения процессов формирования всех органов и систем, достижения организмом функционального уровня взрослого человека [1]. Воздействие чрезмерной физической нагрузки при поступлении в вуз, условия проживания могут повлиять на физическое развитие юного организма, поэтому исследования именно этой возрастной группы имеет прогностическое значение для оценки здоровья и влияния условий военной службы на организм военнослужащих мужского пола [7].

Для индивидуальной оценки физического развития и, в последующем, обобщенной характеристики той или иной группы необходим комплексный подход с определением антропометрических и функциональных показателей [9]. Представление о данных показателях позволяет судить о комфортном для данного человека уровне физической нагрузки и является необходимым для правильного отбора данного контингента в ряды ВС РФ [5,2].

### **Цель исследования**

Изучить антропометрические и функциональные особенности здорового организма юношей – абитуриентов в возрасте 17 лет, прибывающих для поступления в военный вуз и дать характеристику их физического развития.

### **Материал и методы исследования**

Объектом исследования являлись 190 юношей – абитуриентов, поступающих в военную образовательную организацию в возрасте 17 лет.

Исследование проводили в первые дни после прибытия в учебный центр, в утренние часы, до приема пищи. Антропометрические измерения проводились по классической методике, с учетом методических рекомендаций Д.Б. Никитюка [3].

Программа измерения включала: измерение массы тела, длины тела стоя и сидя – при помощи медицинских электронных весов (с ростомером) Soehnle 7831; обхватных размеров (головы, грудной клетки, талии) – при помощи сантиметровой ленты. Измерение окружности грудной клетки проводили в покое [8].

Также определяли функциональные показатели юношей-абитуриентов. Жизненную емкость лёгких (ЖЕЛ, л) – максимальное количество воздуха, которое можно выдохнуть

после максимального вдоха, измеряли с помощью прессотахопирографа ПТС-14П-01 «Спиrolан». Мышечную силу кистей рук определяли с помощью электронного ручного динамометра (ДМЭР – 120). Артериальное давление и частоту сердечных сокращений измеряли автоматическим тонометром Omron RS 1.

В покое для оценки функциональных возможностей внешнего дыхания определяли жизненный индекс (ЖИ). Показатели нормы для юношей – 55-65 мл/кг. Также определяли пульсовое давление (ПД, мм рт. ст.), в норме составляет 40 - 60 мм рт. ст. Расчетным методом у всех исследуемых определяли вегетативный индекс Кердо, который позволил оценить состояние вегетативной нервной системы по параметрам, характеризующим состояние сердечно - сосудистой системы – АД и ЧСС. Значение индекса: больше нуля – симпатикотония; равно нулю – нормотония или функциональное равновесие; если меньше нуля – ваготония или преобладание парасимпатической регуляции [10].

Результаты анатомо-антропометрического исследования обрабатывали вариационно-статистическими методами [4]. Для всех исследованных параметров определяли минимальное значение (Min), максимальное значение (Max), среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (mx), коэффициент вариации (Cv).

### Результаты исследования и их обсуждение

По данным исследования, средняя масса тела юношей - абитуриентов в возрасте 17 лет составила  $69,8 \pm 1,4$  кг. Показатель средней длины тела юношей составил  $178,4 \pm 3,2$  см, средний рост сидя  $96,7 \pm 2,3$  см. Исследование средних поперечных и продольных диаметров головы изучаемой выборки показало значения в пределах  $16,1 \pm 1,3$  см и  $18,7 \pm 1,5$  см, соответственно (табл. 1).

При измерении обхватных размеров в исследуемой группе выявлено, что средняя окружность головы составляет  $55,6 \pm 1,8$  см, окружность грудной клетки  $93,1 \pm 2,4$  см, окружность талии -  $70,5 \pm 3,5$  см (табл. 1).

**Таблица 1**

Антропометрическая характеристика юношей-абитуриентов

Исследуемый показатель	Min	Max	M ± mx	Cv %
Вес тела, кг	57,8	101,7	$69,8 \pm 1,4$	14,4
Рост стоя, см	166,0	198,0	$178,4 \pm 3,2$	14,9
Рост сидя, см	83,8	101,2	$96,7 \pm 2,3$	14,5
Продольный диаметр головы, см	17,0	21,0	$18,7 \pm 1,5$	3,8
Поперечный диаметр головы, см	14,0	19,5	$16,1 \pm 1,3$	4,1
Окружность головы, см	54,5	59,0	$56,6 \pm 1,8$	10,4

продолжение таблицы				
Окружность грудной клетки, см	78,5	112,5	93,1 ± 2,4	11,9
Окружность живота, см	66,0	108,0	78,5 ± 3,5	11,1

Анализ таблицы 1 свидетельствует об очень широком диапазоне вариантной анатомии длины, массы тела и окружности грудной клетки практически здоровых лиц. Наибольшие значения коэффициента вариации (Cv) установлены в показателях роста стоя и сидя (14,9% и 14,5 %), массы тела (14,4 %). Наименьшей вариабельностью отличались показатели продольного диаметра головы (3,8 %) и поперечного диаметра головы (4,1 %).

При изучении параметров, характеризующих функциональное состояние юношей, выявлено, что среднее значение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) составило  $4,8 \pm 0,4$  л, сила правой кисти в среднем составила  $28,3 \pm 2,4$  кг, левой кисти –  $24,7 \pm 3,3$  кг (табл. 2).

**Таблица 2**

## Функциональные показатели физического развития юношей

Показатели	Min	Max	M ± mx	Cv %
сила правой кисти, кг	38,0	66,5	48,3 ± 2,4	18,6
сила левой кисти, кг	35,0	60,5	43,7 ± 3,3	18,9
ЖЕЛ, л.	3,1	6,3	4,8 ± 0,4	14,5
ЧСС, уд/мин.	54,0	116,0	78,0 ± 6,0	14,0
Систолическое АД, мм рт. ст.	102,0	142,0	118,0 ± 6,0	10,2
Диастолическое АД, мм рт. ст.	54,00	90,0	76,0 ± 4,0	11,7

Анализ функциональных показателей физического развития юношей подтверждает очень большой диапазон различий между минимальными и максимальными значениями по всем, приведенным в таблице 2, значениям. Наибольшее значение коэффициента вариации наблюдалось у показателя мышечной силы правой кисти (Cv = 18,6 %). Наименьшая вариабельность была у показателя систолического АД (Cv = 10,2 %).

**Таблица 3**

## Функциональные показатели юношей

Показатели	Min	Max	M ± mx	Cv %
Жизненный индекс	37,1	87,3	63,2 ± 3,6	17,7
Силовой индекс	37,5	85,4	59,8 ± 2,5	19,1
Пульсовое давление	28,0	76,0	48,0 ± 4,0	20,8
Индекс Кердо	-3,1	16,2	4,8 ± 3,5	13,6

Для определения функции внешнего дыхания был использован жизненный индекс (ЖИ), среднее значение которого составило  $63,2 \pm 3,6$  мл/кг (Cv = 17,7 %), что указывает на нормальные показатели у большинства исследованных юношей (табл. 3). По результатам

этого индекса абитуриенты с нормальным значением ЖИ составили 84 %, показатель выше нормы отмечен в 10 % и в 6 % случаев выявлен показатель ниже нормы.

По результатам вычисления силового индекса, исследуемой группы юношей, среднее значение показателя силы кисти составило  $59,8 \pm 2,5$  ( $Cv = 19,1 \%$ ), указывая на то, что для большинства юношей - абитуриентов характерен высокий показатель силы кисти (табл. 3). Высокие значения показателя характерны для 68 % случаев, средние значения показателя для 29 % случаев, низкий показатель силы кисти выявлен у 3 % обследованных юношей.

Среднее значение пульсового давления (ПД), среди юношей-абитуриентов равно  $48,0 \pm 4,0$  ( $Cv = 20,8 \%$ ) (табл. 3), что указывает на показатель нормы у большинства исследованных и отмечен в 85 % случаев, показатель выше нормы выявлен у 6 % случаев и ниже нормы в 9 % случаев.

У всех исследуемых абитуриентов определяли вегетативный индекс Кердо, который позволил оценить состояние вегетативного тонуса обследуемых юношей. Среднее значение данного индекса составило  $4,8 \pm 3,5$  ( $Cv = 13,6 \%$ ) (табл. 3). Установлено, что для большинства абитуриентов характерно функциональное равновесие и составляет 83 %, преобладание парасимпатической регуляции выявлено у 11 % обследованных юношей и преобладание симпатической регуляции было зарегистрировано в 6 % случаев.

Выявленные в ходе исследования (94 - 96 % от обследованного контингента) нормальные функциональные показатели, нормальное соотношение роста и массы, крепкое и хорошее телосложение у абитуриентов военного вуза, говорит об эффективном отборе призывных комиссий в регионах.

Комплекс антропометрических и функциональных показателей юношей-абитуриентов характеризуется большими различиями: масса тела (максимальный разброс 43,9 кг), рост стоя (максимальный разброс 32 см), окружность грудной клетки (максимальный разброс 34 см), жизненный индекс (максимальный разброс 50,2 кг). Большая вариация исследуемых признаков у абитуриентов обуславливает необходимость проведения дальнейших исследований, учитывающих типовые особенности строения, эндокринный и нейрогуморальный статус организма, что позволит проводить более тщательный отбор применительно к дальнейшей военной специализации.

### **Выводы**

Проведенное морфофункциональное исследование практически здоровых юношей свидетельствует о качественном отборе лиц, поступающих в вуз, на уровне военных комиссариатов.

Исследованные антропометрические показатели (длина тела стоя и сидя, масса тела, окружность головы, грудной клетки, живота), функциональные показатели (жизненная емкость легких, артериальное давление, частота пульса) характеризуются значительными различиями между минимальными и максимальными значениями, что свидетельствует о широком диапазоне вариантной анатомии тела юношей, поступающих в вуз.

Полученные диапазоны нормы могут быть использованы в качестве нормативной базы для оценки качества общего здоровья поступающих в вуз и создания рекомендаций по отбору юношей в период военно-врачебной комиссии.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гайворонский И.В., Семенов А.А. Компонентный состав тела как один из показателей физического развития. В сборнике: Анатомия – фундаментальная медицина. 2022; С. 87-92.
2. Калмин, О.В. Оценка уровня физического развития молодого населения Пензинского региона с применением популяционно-центрического метода соматотипирования / О. В. Калмин, Т. Н. Галкина. – 2008. – Т. 4, № 1. – С. 38–42.
3. Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Хайруллин Р.М. Антропометрический метод и клиническая медицина. Журнал анатомии и гистопатологии. 2013; Т.2.: С. 10-14.8. Андреева, А. В. Телосложение и антропометрические характеристики девушек 17-20 лет Саратовского региона популяций 2003 и 2007 гг. [Электронный ресурс] / А.В. Андреева, И.С. Аристова, В.Н. Николенко // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. – 2007. – Т. 6. – URL: <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/TITL.HTM>.
4. Николаев, В.Г. Антропологическое обследование в клинической практике / В.Г. Николаев, Н.Н. Николаева, Л.В. Синдеева, Л.В. Николаева. – Красноярск: ООО «Версо», 2007. – 173 с.
5. Николаев В.Г., Медведева Н. Н., Николенко В. Н. Очерки интегративной антропологии: монография. Красноярск. КрасГМУ, 2015: 321 с.
6. Пашкова И.Г., Гайворонский И.В., Никитюк Д. Б. Соматотип и компонентный состав тела взрослого человека. Спб.: СпецЛит, 2019; 159 с.
7. Синдеева Л.В., Николаев В. Г., Казакова Г.Н. Компонентный состав тела как показатель физического здоровья молодежи (на примере студентов медицинского вуза). Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2012.; № 1.: С. 398–401.
8. Хайруллин Р.М., Тихонов Д.А., Мирин А.А. Анатомо-антропологические показатели физического развития и репродуктивного здоровья юношей. Морфология. 2009; № 4.: С. 146-152.
9. Харламов Е.В., Орлова С.В., Шкурина А.В. Оценка изменения показателей уровня физического здоровья студентов с учетом соматотипов. Медицинский вестник Юга России. 2013; Вып. 2 (12): С. 116–119.
10. Steudel-Numbers KL, Weaver TD, Wall-Scheffler CM. The evolution of human running: effects of changes in lower-limb length on locomotor economy. J Hum Evol. 2007 Aug;53(2):191-6. doi: 10.1016/j.jhevol.2007.04.001. Epub 2007 Jun 14. PMID: 17574650.

**REFERENCES**

1. Gaivoronsky I.V., Semenov A.A. The component composition of the body as one of the indicators of physical development. In the collection: Anatomy - fundamental medicine. 2022; pp. 87-92.
2. Kalmin, O. V. Evaluation of the level of physical development of the young population of the Penza region using the population-centric method of somatotyping / O. V. Kalmin, T. N. Galkina. - 2008. - V. 4, No. 1. - S. 38–42.
3. Nikityuk D.B., Nikolenko V.N., Khairullin R.M. Anthropometric method and clinical medicine. Journal of Anatomy and Histopathology. 2013; T.2.: S. 10-14.8. Andreeva, A. V. Physique and anthropometric characteristics of girls 17-20 years old in the Saratov region of populations in 2003 and 2007. [Electronic resource] / A. V. Andreeva, I. S. Aristova, V. N. Nikolenko // Mathematical morphology. Electronic mathematical and medical-biological journal. - 2007. - V. 6. - URL: <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/TITL.HTM>.
4. Nikolaev, V. G. Anthropological examination in clinical practice / V. G. Nikolaev, N. N. Nikolaeva, L. V. Sindeeva, L. V. Nikolaeva. - Krasnoyarsk: LLC "Verso", 2007. - 173 p.
5. Nikolaev V. G., Medvedeva N. N., Nikolenko V. N. Essays on integrative anthropology: monograph. Krasnoyarsk. KrasGMU, 2015: 321 p.
6. Pashkova I. G., Gaivoronsky I. V., Nikityuk D. B. Somatotype and component composition of the body of an adult. St. Petersburg: SpecLit, 2019; 159 p.
7. Sindeeva L. V., Nikolaev V. G., Kazakova G. N. Component composition of the body as an indicator of the physical health of young people (on the example of medical students). Bulletin of the KSPU them. V. P. Astafieva. 2012.; No. 1.: S. 398–401.
8. Khairullin R. M., Tikhonov D. A., Mirin A. A. Anatomical and anthropological indicators of physical development and reproductive health of young men. Morphology. 2009; No. 4.: S. 146-152.
9. Kharlamov E. V., Orlova S. V., Shkurina A. V. Evaluation of changes in indicators of the level of physical health of students, taking into account somatotypes. Medical Bulletin of the South of Russia. 2013; Issue. 2 (12): pp. 116–119.
10. Steudel-Numbers KL, Weaver TD, Wall-Scheffler CM. The evolution of human running: effects of changes in lower-limb length on locomotor economy. J Hum Evol. 2007 Aug;53(2):191-6. doi: 10.1016/j.jhevol.2007.04.001. Epub 2007 Jun 14. PMID: 17574650.

***Сведения об авторах статьи:***

1. **Гайворонский Иван Васильевич** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой нормальной анатомии ФГБВОУ ВО Военно-медицинская академия. Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 37а. E-mail: [i.v.gaivoronsky@mail.ru](mailto:i.v.gaivoronsky@mail.ru).
2. **Семенов Алексей Анатольевич** – д.м.н, докторант при кафедре нормальной анатомии ФГБВОУ ВО Военно-медицинская академия. Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 37а. E-mail: [Semfeodosia82@mail.ru](mailto:Semfeodosia82@mail.ru).
3. **Янишевская Кристина Ивановна** – курсант 5 курса в Военно-медицинской академии. Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 37а. E-mail: [kristinasanofi@gmail.com](mailto:kristinasanofi@gmail.com).

УДК 616-74

Султанов О.Р., Рахимкулов А.С.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ  
МЕДИЦИНЕ. ПОДХОД К КЛАССИФИКАЦИИ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ**

*Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа*

В данной статье рассмотрено относительно новое направление в современной медицине – использование технологий виртуальной реальности (VR-технологий). Авторы данной статьи обобщили уже имеющиеся знания о VR-системах в медицине и представили свою собственную классификацию данных систем с учетом данных из актуальных отечественных и зарубежных литературных источников.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, цифровая медицина, медицинская реабилитация, современное медицинское образование, новые технологии в медицине.

Sultanov O.R., Rakhimkulov A.S.

**THE USE OF VIRTUAL REALITY IN MODERN MEDICINE. APPROACH TO  
CLASSIFICATION OF VR TECHNOLOGIES IN MEDICINE**

*Bashkir state medical University, Ufa*

This article discusses a relatively new direction in modern medicine - the use of virtual reality technologies (VR technologies). The authors of this article summarized the existing knowledge about VR systems in medicine and presented their own classification of these systems, taking into account data from current domestic and foreign literary sources.

**Key words:** virtual reality (VR), digital medicine, medical rehabilitation, modern medical education, new technologies in medicine.

В соответствии с Федеральным законом от 23.11.2011 N 323-ФЗ в структуре медпомощи был выделен ее новый, особый вид – медицинская реабилитация. Это же положение закрепил приказ, вышедший в следующем году – Приказ МЗ РФ от 29.12.2012 N 1705н «О Порядке организации медицинской реабилитации». За столь продолжительное время – около 9 лет, медицинская реабилитация сделала большие успехи в нашей стране. Одним из последних вышел Приказ МЗ РФ от 31.07.2020 N 788н «Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых». Усложняющаяся со временем законодательная база говорит нам о том, что медицинская реабилитация остается актуальной для общества и медицины темой.

**Цель работы**

На основании имеющихся у нас данных (отечественных и зарубежных источников) составить собственную классификацию VR-систем в медицине.

**Материалы и методы**

Материалом для исследования послужили отечественные и зарубежные публикации о VR-системах. Методами исследования были: историко-генетический (ретроспективный), аналитический, метод сравнительного анализа, метод классификации.

## Результаты и обсуждение

Впервые выражение «виртуальная реальность» использовал вовсе не IT-специалист (программист), а деятель искусства. Французский драматург-авангардист Антонен Арто (1896-1948) назвал в своем сборнике эссе *Le Théâtre et son double* («Театр и его двойник») виртуальной реальностью («la réalité virtuelle») выдуманную природу персонажей и предметов в театре. Впервые английский перевод этой книги появился в 1958 году. В научной фантастике термин «виртуальная реальность» впервые был использован в 1982 году. Именно тогда свет увидел роман австралийского популярного писателя-фантаста Дэмиена Бродерика (1944-) «Мандала Иуды» (1982) [1]. Также отметим, что не стоит путать данный термин с термином «дополненная реальность» (англ. augmented reality, AR), когда реально существующие предметы действительности дополняются вспомогательными цифровыми средствами, например, для целей опознания данных предметов. Пример – использование на объектах культуры и истории всевозможных табличек с QR-кодами.

1. Реабилитационные VR-технологии (VR-роботы) (профессор Г.Н. Пономаренко называет подобные системы VR-роботами; существует всего 3 вида роботов по принципу их лечебного действия: энд-эффекторы, экзоскелеты и VR-роботы). VR-роботы включают в себя как программное, так и аппаратное обеспечение (двигающиеся платформы, беговые дорожки, сенсоры захвата движений (motion capture sensors), цифровые системы биологической обратной связи (БОС) со средой виртуальной реальности (от лат. virtual – мнимый, иллюзорный; real - существующий; VR). Виртуальная реальность - создаваемый с помощью компьютера мир, передаваемый пациенту через его чувства (зрение, слух и т.д.) с возможностью прямого взаимодействия с данным миром. VR-роботы могут использоваться для индивидуальных тренировочных занятий [2].

Примеры: А) Реабилитационная среда CAREN использует технологию захвата движений и движимые платформы с системой обратной связи для создания интерактивного цикла взаимодействия с пациентом в режиме реального времени. Данная среда успешно восстанавливает равновесие тела, «учит» пациентов заново ходить (моторное восстановление), восстанавливаются утраченные ранее когнитивные функции пациентов. Разработчик - Motek Medical B.V. (Нидерланды). Частота процедур – ежедневно или через день. Длительность сеанса – 15-30 мин.; курс лечения – от 10 до 30 сеансов. Процедуры могут различаться по времени, скорости, темпу выполнения отдельных движений, времени отдыха между подходами [2]. Б) GRAIL (The Gait Real-Time Analysis Interactive Lab; ГРЕЙЛ) – это уникальная система, осуществляющая 3D-анализ движений и цифровую



постурографию, используемая для восстановления ходьбы с помощью расширенной БОС. Разработчик - Motek Medical B.V. (Нидерланды). Система анализирует и сопоставляет все параметры ходьбы здесь и сейчас: пространственно-временные, кинематические и кинетические, работу мышц. Кроме того, есть возможность вывода средних величин, стандартных отклонений, вариабельности во времени. Все это, в конечном счете, позволяет создать рабочую скелетно-мышечную (каркасную) модель тела конкретного человека. Можно интерактивно анализировать сразу несколько циклов ходьбы. Полученные данные всегда можно экспортировать в итоговый отчет. Виртуальная реальность, в которой возможно взаимодействие не только с виртуальным окружением, но и с реальным (в данном примере – это платформа с поручнями), получила название иммерсивной (IVR – Immersive Virtual Reality) [5]. В) M-Gait – это модульная система биологической обратной связи (БОС), предназначенная для оценки равновесия, походки. Основу данной системы составляет беговая дорожка. Разработчик - Motek Medical B.V. (Нидерланды). Г) Потенциально для целей медицинской реабилитации может быть использован симулятор подводного плавания Amphibian – разработка специалистов Массачусетского технологического института (2015 г.; Дхрув Джайн, Миша Сра, Джингру Гро и др.) [3,4].

По направлению медицинской реабилитации с использованием VR-технологий свою активную научную работу ведут: Медицинский центр VU, Амстердам (Нидерланды); Университет Борнмута, Великобритания; Левенский университет, Бельгия; Массачусетский технологический институт (Massachusetts Institute of Technology, MIT), г. Кембридж (пригород Бостона, США).

2. Образовательные VR-технологии: А) 3D Organon VR Anatomy - программа, разработанная компаний Medis Media. Это первый в мире атлас по анатомии в виртуальной реальности. В этой обучающей игре можно манипулировать всеми частями тела человека с помощью контроллеров виртуальной реальности, смотреть их названия. Для запуска естественно нужен комплект для виртуальной реальности. Б) 3D Organon VR Anatomy – это то, что касается непосредственно анатомии. Но медицина одной анатомией не ограничивается и не может ограничиваться. Французская компания SimforHealth пошла несколько дальше и 4 года назад (разработки ведутся и по сей день) предложила использовать виртуальную реальность для обучения медицинского персонала (как старшего, так и среднего) и студентов. Платформа MedicActiv от данной фирмы учит тому, как нужно обращаться с виртуальным пациентом, обращению с хирургическим инструментарием, простейшим сестринским манипуляциям, дезинфекции рук и многому другому. В) Human Body Model

(НВМ) – профессиональная компьютерная анатомическая модель тела человека, которая включает в себя 46 степеней свободы движения. Она облегчает биомеханический анализ кинематики и кинетики суставов в реальном времени, а также оценку и визуализацию мышечной работы. Разработчик - Motek Medical B.V. (Нидерланды). Она уже интегрирована в продукты данной компании (CAREN, GRAIL и M-Gait).

3. Программное обеспечение для разработки и анализа VR-технологий: А) D-Flow. D-Flow – это пакет готовых программ и решений от Motek Medical B.V. (Нидерланды), который позволяет создавать VR-среду, не зная ни одного языка программирования (используется block programming). Программный движок D-Flow включен в системы CAREN, GRAIL и M-Gait. Б) Gait Offline Analysis Tool (GOAT) – это инструмент автономного анализа походки. Он полезен для быстрого сбора информации о качестве данных во время сбора и эффективной последующей обработки анализа походки для сеансов, содержащих несколько циклов походки. Разработчик - Motek Medical B.V. (Нидерланды). Инструмент включен в системы CAREN, GRAIL и M-Gait данного разработчика.

### **Заключение и выводы**

Авторы предложили свою собственную классификацию VR-систем (технологий) в медицине:

- 1) Реабилитационные VR-технологии (VR-роботы);
- 2) Образовательные VR-технологии;
- 3) Программное обеспечение для разработки и анализа VR-технологий.

Примеры по отдельным пунктам классификации вы можете видеть выше, в тексте статьи, каждый отдельный пример – отдельная буква алфавита.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Арто А. Театр и его двойник. М.: ABCdesign, 2019. - 408 с. – ISBN 978-5-4330-0103-9.
2. Пономаренко, Г.Н. Медицинская реабилитация: учебник / Г.Н. Пономаренко – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 360 с. - ISBN 978-5-9704-3134-4.
3. Dhruv Jain, Misha Sra, Jingru Gro, Rodrigo Marques, Raymond Wu, Justin Chiu and Chris Schmandt, "Immersive Terrestrial Scuba Diving Using Virtual Reality", In ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), 2016.
4. Dhruv Jain, Misha Sra, Jingru Gro, Rodrigo Marques, Raymond Wu, Justin Chiu and Chris Schmandt, "Immersive Scuba Diving Simulator Using Virtual Reality", In ACM Conference on User Interface Software and Technology (UIST), 2016.
5. Hodgson, Paula & Lee, Vivian & Chan, Johnson & Fong, Agnes & Tang, Cindi & Chan, Leo & Wong, Cathy. (2019). Immersive Virtual Reality (IVR) in Higher Education: Development and

Implementation: 6th European Conference, ECIL 2018, Oulu, Finland, September 24–27, 2018, Revised Selected Papers. 10.1007/978-3-030-06246-0\_12.

***Сведения об авторах статьи:***

1. **Султанов Олег Рамилевич** – студент 6 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [lifethinker539@gmail.com](mailto:lifethinker539@gmail.com).
2. **Рахимкулов Азамат Салаватович** – доцент кафедры общественного здоровья и организации здравоохранения ИПО БГМУ, г. Уфа, ул. Ленина 3.

УДК 616 – 089.5. – 031.84

Тихонова К.С., Загидуллина А.Ш.

**РЕФЛЕКТОРНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ АНЕСТЕЗИИ У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАМИ ОРБИТЫ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ**

*Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа*

Изучены нежелательные побочные реакции (окулокардиальный, окулогастральный рефлекс) на применение различных видов анестезиологических пособий, таких как нёбная, крыло-нёбная и ретробульбарная анестезии в послеоперационном периоде у 46 пациентов в возрасте от 23 до 47 лет при хирургических вмешательствах по поводу травм орбиты. Оптимальными видами пособия явились методы нёбной и крыло-нёбной анестезии, которые сопровождались отсутствием неблагоприятных реакций в виде окулокардиального и окулогастрального рефлексов на протяжении оперативного вмешательства и в ближайшем послеоперационном периоде.

**Ключевые слова:** травмы орбиты, офтальмологические операции, местная анестезия.

Tikhonova K.S., Zagidullina A.Sh.

**REFLEX DISORDERS IN VARIOUS TYPES OF ANESTHESIA IN PATIENTS WITH ORBITAL INJURIES IN PRIMARY SURGICAL TREATMENT**

*Bashkir State Medical University, Ufa*

Undesirable adverse reactions (oculocardial, oculogastric reflexes) to during of various types of anesthetic methods, such as palatine, wing-palatine and retrobulbar anesthesia in the postoperative period were studied in 46 patients aged 23 to 47 years during surgical interventions for orbital injuries. The methods of palatine and wing-palatine anesthesia, were the optimal and accompanied by the absence of adverse reactions in the form of oculocardial and oculogastric reflexes during surgery and in the immediate postoperative period.

**Key words:** orbital injuries, ophthalmic operations, local anesthesia.

По данным литературы, доля травм глаз в структуре офтальмопатологии колеблется от 35,0 % до 46,8 % [1,2]. Актуальность своевременного и адекватного выполнения хирургического вмешательства при травмах органа зрения, целью которого является сохранение целостности органа и зрительных функций, не вызывает сомнений. При этом, также важен момент, связанный с выбором метода обезболивания и применяемых анестетиков.

Одной из актуальных проблем анестезиологического обеспечения офтальмологических операций является профилактика рефлекторных нарушений, а именно окулокардиального (ОКР) и окулогастрального (ОГР) рефлексов. Специфические причины рефлекторных нарушений разнообразны: повышенное давление на глазное яблоко, тракция глазных мышц, образование ретробульбарных гематом, острая ишемия глаза. Рефлексы оказывают блуждающее эфферентное действие, но могут сопровождаться симпатическими адренергическими проявлениями. ОКР и ОГР – это осложнения офтальмологических

операций, которые могут возникать как под местной, так и под общей анестезиях. ОКР проявляется такими клиническими рефлекторными нарушениями, как брадикардия, тахикардия и другие нарушения сердечного ритма (наджелудочковые, желудочковые и узловые экстрасистолы, атриовентрикулярная диссоциация и даже асистолия), которые наблюдаются при недостаточной анальгезии и нейровегетативной защиты [3]. ОГР клинически проявляется икотой, тошнотой и рвотой, что влияет на течение периода выздоровления после операции. В связи с вышеизложенным, необходим дифференцированный подход в определении методов обезболивания и анестетиков, направленных на профилактику послеоперационных осложнений [4].

### **Цель исследования**

Изучить рефлекторные нарушения при различных видах анестезиологического пособия у пациентов с травмами орбиты при хирургических вмешательствах.

### **Материалы и методы**

Проведен ретроспективный анализ анестезиологического обеспечения 46 хирургических вмешательств при травме орбиты у пациентов в возрасте от 23 до 47 лет за 2015-2018 годы на базе ФМБА России КБ №172, г. Димитровград.

Осуществлено сравнение 3 групп на наличие неблагоприятных реакций в послеоперационном периоде: с применением нестероидного противовоспалительного препарата парацетамола (10-15 мг/кг внутривенно) и крыло-нёбной анестезии по стандартной методике (14 лиц) – I группа; с использованием нестероидного противовоспалительного препарата парацетамола (10-15 мг/кг внутривенно) и ретробульбарной анестезии по стандартной методике (16 лиц) – II группа; с использованием наркотического анальгетика фентанила (3-5 мкг/кг внутривенно) (16 лиц) – III группа. Наличие окулокардиального и окулогастрального рефлексов оценивали по клиническим проявлениям, а также следующим критериям: частота сердечных сокращений, пульс и артериальное давление под контролем мониторинга ЭКГ [2].

### **Результаты и обсуждение**

Среди пациентов с травмой орбиты 68% составили мужчины, 32% - женщины. Анестезиологическое пособие во всех случаях являлось I этапом оперативного вмешательства – первичной хирургической обработки травм орбиты, которая длилась от 7 до 35 минут. Выбор вида анестезии был обусловлен возрастом, объёмом оперативного вмешательства и характером травмы. Сравнение групп по наличию нежелательных эффектов

со стороны органа зрения (наличие окулокардиального и окулогастрального рефлексов) представлено в таблице.

**Таблица**

Нежелательные побочные явления при различных видах анестезии, n

Группы НПЯ	I группа (n=14)	II группа (n=16)	III группа (n=16)
Окулокардиальный рефлекс	0	0	0
Окулогастральный рефлекс	0	0	12

**Примечание:** НПЯ – нежелательные побочные явления.

В III группе при операциях с использованием наркотического анальгетика фентанила (3-5 мкг/кг внутривенно) у 12 больных (75%) после операции наблюдались тошнота и рвота, что потребовало введения центрального противорвотного препарата – раствора церукала (0,5 мг/кг внутривенно). Безопасность небной и ретробульбарной анестезии в нашем исследовании доказывается отсутствием окулокардиального рефлекса, который может развиваться в результате мышечной тракции при высвобождении содержимого орбиты, защемленного в месте перелома; при уменьшении грыжевого выпячивания в полость орбиты; при репозиции глазного яблока [5]. Методы крыло-небной анестезии (орбитальный и небный пути введения лекарственного препарата) не провоцируют развитие окулогастрального рефлекса, о чем свидетельствует отсутствие тошноты и рвоты в послеоперационном периоде в соответствующих группах больных.

### **Заключение и выводы**

При оказании анестезиологического обеспечения пациентам с травмами орбиты оптимальным видом пособия являлись методы небной и крыло-небной анестезии, которые сопровождались отсутствием неблагоприятных реакций в виде окулокардиального и окулогастрального рефлексов интраоперационно и в ближайшем послеоперационном периоде, что позволяет рекомендовать их при оперативных офтальмологических вмешательствах.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Груша Я.О. Современные аспекты реконструктивной хирургии при травмах орбиты // Вестник офтальмологии. – №130. – выпуск 2. – 2014. – С. 50-55.
2. Гундорова Р.А. Приоритетные направления в проблеме глазного травматизма / Р.А. Гундорова, Л.К. Мошетьева, И.Б. Максимов // Съезд офтальмологов России, 7-й: Тезисы. – М., 2000. – С. 55-60.
3. Канюков В.Н., Санеева Ж.Х. Современные возможности профилактики и лечения травматической субатрофии глазного яблока у детей с применением биоматериала «Аллоплант» // Точка зрения. Восток-Запад. – № 1. – 2015. – С.228.

4. Коробова Л.С., Подусков Е.В., Легостаева О.А., Горбунова Е.Д., Милащенко Т.А., Ерашов М.А. Опыт применения крыло-небной анестезии при костно-пластических операциях в офтальмохирургии у детей // Российская педиатрическая офтальмология, №3. – 2015. – С.32.
5. Кузнецов Ю.Е., Битюков Ю.В., Казанкова О.В. К вопросу об эффективности блокад крылонебной ямки. Актуальные проблемы и современные технологии в офтальмологии: Сб. науч. трудов. Краснодар. – №5. – 2016. – С.113.

***Сведения об авторах статьи:***

1. **Тихонова Кристина Сергеевна** - ординатор 1-го года обучения кафедры офтальмологии с курсом ИДПО Башкирского государственного медицинского университета, г. Уфа, ул. Пушкина 96/98.
2. **Загидуллина Айгуль Шамилевна** – к.м.н., доцент кафедры офтальмологии с курсом ИДПО БГМУ, г. Уфа, ул. Ленина 3.

УДК 619:616.12:636.6

Усманова Д.М., Сковородин Е.Н.

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ДИРОНАКС НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЦА У ПЕРЕПЕЛОВ ПОРОДЫ ФАРАОН**

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,  
г. Уфа*

По данным Всемирной организации здравоохранения, смерть людей от заболеваний сердечно-сосудистой системы составляет 32% от общего числа смертей в мире. По данным ряда исследователей, процессы альтерации и старения сердечной ткани напрямую взаимосвязаны с накоплением в ткани активных форм кислорода или свободных радикалов, вызывающих в последствии окислительный стресс.

**Цель работы.** В качестве оптимального научного объекта исследований процессов старения сердца и патогенеза сердечных заболеваний могут служить перепела. В этой связи мы изучали влияние антиоксидантного препарата Диронакс (диизопропиламмония дихлорацетат) на морфофункциональные особенности сердца перепелов породы фараон в процессе роста и развития.

**Материалы и методы.** В качестве объекта исследований служили 100 особей перепелов. С суточного возраста птицы опытной группы в процессе исследований получали препарат Диронакс в дозе 5 мг/кг. Гистологические исследования сердца проводились у перепелов 30-, 60-, 90-суточного возраста.

**Результаты и обсуждение.** У птиц обеих групп отсутствовали признаки гипертрофии. У перепелов контрольной группы отмечалось увеличение мышечно-эластических структур сердца: в 60-суточном возрасте превосходил опытные показатели на 7% (при  $P \geq 0,005$ ), а в 180-суточном возрасте на 11% (при  $P \leq 0,005$ ). Так же у перепелов контрольной группы отмечалось увеличение толщины соединительнотканых структур. При этом в опытной группе толщина мышечного волокна сердца превосходила контрольные показатели во все рассматриваемые периоды: в 30-суточном возрасте на 11%, в 60-суточном на 14%, в 180-суточном на 12,5% (при  $P \leq 0,005$ ). Миофибрилярный аппарат кардиомиоцитов был выражен хорошо у перепелов опытной группы во все исследуемые возрастные периоды. У перепелов контрольной группы 180-суточного возраста в цитоплазме кардиомиоцитов был обнаружен пигмент липофусцин. В процессе роста у перепелов контрольной группы отмечается увеличение толщины эпикардиальной жировой ткани по сравнению с опытной группой на 15,3% в 30-суточном возрасте, на 14,8% в 60-суточном возрасте, на 14,2% в 180-суточном возрасте (при  $P \leq 0,005$ ). Так же у перепелов контрольной группы 180-суточного возраста отмечалось наличие жировой ткани в периваскулярных пространствах, межволоконистых пространствах миокарда, а также вокруг клеток проводящей системы сердца.

**Выводы.** У перепелов контрольной группы отмечалось достоверно значимое увеличение жировой эпикардиальной ткани по сравнению с показателями опытной группы, в свою очередь увеличение объема жировой ткани является модулирующим механизмом развития атеросклероза и воспалительных процессов (за счет выработки цитокинов-адипокинов). Возрастные изменения сердечных структур у перепелов опытной группы (увеличение содержания коллагеновых и эластических структур, отложение липофусцина в цитоплазме кардиомиоцитов) были менее выражены. Таким образом, мы можем сделать вывод о положительном эффекте применения препарата Диронакс для профилактики и лечения сердечных заболеваний.

**Ключевые слова:** сердце, миокард, окислительный стресс, эпикардиальная жировая ткань, перепела.



Usmanova D.M., Skovorodin E.N.

## **INFLUENCE OF THE PREPARATION DIRONAX ON THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE PHARAOH QUAILS HEART**

*Bashkir State Agrarian University, Ufa*

According to the World Health Organization, death from diseases of the cardiovascular system accounts for 32% of the total number of deaths in the world. According to a number of researchers, the processes of alteration and aging of the heart tissue are directly related to the accumulation of reactive oxygen species or free radicals in the tissue, which subsequently cause oxidative stress.

The aim of the research. Quail can serve as an optimal scientific object for studying the processes of aging of the heart and the pathogenesis of heart diseases. In this regard, we studied the effect of the antioxidant drug Dironax (diisopropylammonium dichloroacetate) on the morphological and functional features of the heart of Pharaoh quails during growth and development.

Materials and methods. 100 quail individuals served as the object of the study. The birds of the experimental group during the research received Dironax at a dose of 5 mg/kg. Histological studies of the heart were carried out in quails 30-, 60-, 90-day-old.

Results and discussion. Birds of both groups showed no signs of hypertrophy. In quails of the control group, an increase in the muscular-elastic structures of the heart was noted: at 60 days of age it exceeded the experimental indicators by 7% (at  $P \geq 0.005$ ), and at 180 days of age by 11% (at  $P \leq 0.005$ ). Also, in the quails of the control group, an increase in the thickness of connective tissue structures was noted. At the same time, in the experimental group, the thickness of the muscle fiber of the heart exceeded the control indicators in all periods under consideration: at 30 days of age by 11%, at 60 days by 14%, at 180 days by 12.5% (at  $P \leq 0.005$ ). The myofibrillar apparatus of cardiomyocytes was well expressed in the quails of the experimental group in all the studied age periods. In 180-day-old quails of the control group, the pigment lipofuscin was found in the cytoplasm of cardiomyocytes. In the process of growth, the quails of the control group show an increase in the thickness of epicardial adipose tissue compared to the experimental group by 15.3% at 30 days of age, by 14.8% at 60 days of age, by 14.2% at 180 days of age. (at  $P \leq 0.005$ ). Also, in quails of the control group of 180 days of age, the presence of adipose tissue in the perivascular spaces, interfibrillary spaces of the myocardium, as well as around the cells of the conduction system of the heart, was noted.

Conclusions. In quails of the control group, there was a significantly significant increase in epicardial adipose tissue compared to the experimental group, in turn, an increase in the volume of adipose tissue is a modulating mechanism for the development of atherosclerosis and inflammatory processes (due to the production of cytokines-adipokines). Age-related changes in cardiac structures in quails of the experimental group (an increase in the content of collagen and elastic structures, deposition of lipofuscin in the cytoplasm of cardiomyocytes) were less pronounced. Thus, we can conclude that Dironax has a positive effect on the prevention and treatment of heart disease.

**Key words:** heart, myocardium, oxidative stress, epicardial adipose tissue, quail.

Согласно Всемирной организации здравоохранения в 2019 году от сердечно-сосудистых заболеваний умерло 17,9 миллионов человек, что составляет 32% от общего числа смертей в мире [10]. Одним из сопутствующих факторов развития альтеративных изменений – является избыток свободных радикалов (или активных форм кислорода) в организме, представляющие собой атомы или молекулы кислорода, имеющие на внешнем слое неспаренный электрон, которые образуются в процессе митохондриального окисления.

Активные формы кислорода способствуют окислению липопротеинового компонента мембраны клетки и повреждению ткани в целом, который является сопутствующим фактором старения. Возникающий окислительный стресс активизирует ядерные ферменты клетки, являющиеся причиной апоптоза [6]. Кроме того, в недавних исследованиях Sangita Choudhury et al. было выяснено, что процесс старения кардиомиоцитов неразрывно связан с накоплением мутаций соматической ДНК кардиомиоцита, возникающего при окислительном стрессе [8].

По данным Rosa Vona антиоксидантная терапия может быть высокоэффективна при профилактике и лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы, благодаря предотвращению системного и митохондриального окисления, нивелированию осложнений вызванных окислительным стрессом [11].

Перспективным объектом наблюдения процессов старения сердца являются перепела: миокард этих птиц подвержен быстрому и естественному старению [1,3].

Выраженным мембраностабилизирующим, липотропным и антиоксидантными свойствами обладает диизопропиламмония дихлорацетат. В 2011 году доктором технических наук, профессором Струниным Борисом Павловичем был запатентован способ синтеза данного вещества, которое носит коммерческое название Диронакс [4,5].

### **Цель исследования**

Изучение влияния препарата Диронакс (диизопропиламмония дихлорацетата) на морфологические особенности сердца перепелов в процессе постнатального онтогенеза.

### **Материалы и методы**

Объектом исследований служили перепела породы фараон: 100 особей с 1-суточного возраста по 180-суточный возраст были разделены нами на две группы: опытную, получавшую Диронакс в дозе 5 мг/кг живой массы, и контрольную (n=50). Дача препарата осуществлялась по рекомендациям МСХ РБ – 10-дневный курс дачи препарата с 20-дневным интервалом. У птиц в возрасте 30 суток, 60 суток и 180 суток при убое (методом декапитации) осуществляли взятие сердца. Для гистологического исследования сердца (желудочки сердца) птиц помещали в 5% раствор формалина на 24-48 часов, позже перекладывали в 10% раствор нейтрального формалина. Позже органы заливали в парафин, изготавливали срезы и окрашивали гематоксилином и эозином.

Статистическая обработка полученных результатов была выполнена при помощи t-критерия Стьюдента.

### Результаты исследований и их обсуждение

В процессе гистологических исследований, нами было выяснено, что сердце перепелов состояла из трех сформированных элементов: эпикардом – мезотелием с низлежащей рыхлой соединительнотканной прослойкой. В эпикарде располагаются сосуды – ветви венечных артерий. Между эпикардом и миокардом расположены сосуды малого калибра. Миокард представляет собой разнонаправленные мышечные волокна. Мышечные волокна наружного (обращенного к эпикарду) слоя направлены поперечно, волокна залегающие глубже имеют продольное направление. Эндокард представляет собой выстилку плоского эпителия, с низлежащей соединительной тканью. В данной соединительнотканной прослойке видны крупные клетки со светлой цитоплазмой и небольшими светлыми ядрами.

У перепелов опытной группы 30-суточного возраста высота эндотелиальных клеток была выше контрольных значений на 10% (при  $P \leq 0,005$ ). Субэндотелиальный слой эндокарда, представляющий собой слой рыхлой соединительной ткани, у перепелов опытной группы выше на 9,09%, толщина мышечно-эластического слоя, состоящего из гладкомышечной ткани и эластических волокон, у перепелов опытной группы превышает контрольные аналоги на 9,67%, соединительнотканый слой эндокарда был выше на 8,69 % (при  $P \geq 0,005$ ).

**Таблица 1**

Микроморфометрические показатели сердца, мкм

Возраст	Микроморфометрические показатели, мкм	Группы	
		Контроль	Опыт
30 дней	Эндотелий	0,90 0,88÷0,92	1,00* 0,95÷1,05
	Субэндотелий эндокарда	3,00 2,52÷3,48	3,30* 3,30÷3,60
	Мышечно-эластический слой эндокарда	2,80 2,72÷2,88	3,10 2,82÷3,38
	Соединительнотканый слой	2,30 2,25÷2,35	2,24 1,54÷3,00
	Ширина мышечного волокна	8,00 7,50÷8,50	9,00* 8,60÷9,40
	Ширина межволоконистой соединительной ткани	2,63 2,53÷2,73	2,50 2,39÷2,61
	Максимальный диаметр ядра	5,00 4,60÷5,40	5,20 4,48÷5,92
	Минимальный диаметр ядра	3,00 2,50÷3,50	3,00 2,68÷3,32
	Площадь ядра, S <sup>2</sup>	0,0162 0,0112÷0,0212	0,0175 0,0145÷0,0205

продолжение таблицы			
	Объем ядра, $V^3$	0,0059 0,0019÷0,0099	0,0065 0,0043÷0,0087
	Мезотелий эпикарда	0,90 0,82÷0,98	1,00* 0,93÷1,07
	Соединительная ткань эпикарда	3,30 2,90÷3,70	3,00 2,70÷3,30
	Жировая ткань эпикарда	2,60 2,50÷2,70	2,20* 2,06÷2,32
60 дней	Эндотелий	1,00 0,95÷1,05	1,00 0,98÷1,02
	Субэндотелий эндокарда	3,00 2,95÷3,05	3,50* 3,46÷3,54
	Мышечно-эластический слой эндокарда	4,30 4,20÷4,40	4,00 3,30÷4,70
	Соединительнотканый слой	2,30 2,25÷2,35	2,30 1,50÷3,10
	Ширина мышечного волокна	8,10 7,70÷8,50	9,40* 8,80÷10,00
	Ширина межволокнутой соединительной ткани	2,63 1,75÷3,51	2,40 1,40÷3,10
	Максимальный диаметр ядра	5,10 4,90÷5,30	5,80* 5,40÷6,20
	Минимальный диаметр ядра	3,10 2,60÷3,60	3,30 2,40÷4,20
	Площадь ядра, $S^2$	0,017 0,012÷0,022	0,018 0,0115÷0,024
	Объем ядра, $V^3$	0,0065 0,0055÷0,0075	0,0072 0,0061÷0,0083
	Мезотелий эпикарда	1,00 0,94÷1,06	1,06 1,03÷1,09
	Соединительная ткань эпикарда	3,40 3,20÷3,60	3,10 2,90÷3,30
	Жировая ткань эпикарда	2,70 2,60 ÷2,80	2,30 2,10÷2,50
180 дней	Эндотелий	1,20 1,15÷1,25	1,20 0,50÷1,90
	Субэндотелий	3,8 3,60÷4,00	3,60 3,40÷3,80
	Мышечно-эластический слой	4,50 4,30÷4,70	4,00* 3,88÷4,12
	Соединительнотканый слой	3,30 3,25÷3,35	3,00 1,90÷4,10
	Ширина мышечного волокна	8,40 8,00÷8,80	9,60* 8,90÷10,30
	Ширина межволокнутой соединительной ткани	4,10 2,30÷5,90	3,70 3,70÷3,80

продолжение таблицы		
Максимальный диаметр ядра	5,70 5,06÷6,34	6,30 5,20÷7,40
Минимальный диаметр ядра	4,40 4,08÷4,72	4,90* 4,84÷4,96
Площадь ядра, S <sup>2</sup>	0,0162 0,011÷0,021	0,0176 0,009÷0,016
Объем ядра, V <sup>3</sup>	0,0070 0,005÷0,007	0,0075 0,006÷0,009
Мезотелий эпикарда	0,90 0,82÷0,98	0,92 0,72÷1,12
Соединительная ткань эпикарда	3,60 3,30÷3,90	3,40 3,20÷3,60
Жировая ткань эпикарда	6,10 5,70÷6,50	5,23* 4,91÷5,55

\*- критерий достоверности (при  $P < 0,005$ ) по сравнению с контрольной группой.

Мышечный слой сердца (миокард) представлен волокнами, состоящими из кардиомиоцитов цилиндрической формы. Мышечные волокна у перепелов опытной группы компактно собраны в пучки, между которыми пролегает соединительная ткань с сосудисто-нервными сплетениями. У перепелов контрольной группы мышечные волокна менее компактны относительно друг друга. Миофибриллярные структуры мышечных клеток сердца выражены как в опытной, так и в контрольной группе. Ширина мышечных волокон у птиц опытной группы 30-суточного возраста достоверно превышают показатели контрольной группы на 11,1% (при  $P \leq 0,005$ ). Ядра кардиомиоцитов имеют округло-овальную форму, темные базофильные ядра. В среднем, максимальные диаметры ядер кардиомиоцитов у перепелов опытной группы превышают контрольные показатели на 3,84%. Площадь ядер кардиомиоцитов в опытной группе превышала контрольные показатели на 7,4%, а объем на 9,2% (при  $P \geq 0,005$ ). Ширина соединительнотканной межволокнутой прослойки на 5% (при  $P \geq 0,005$ ) ниже показателей контрольной группы. В межволокнутой прослойке сердечной ткани у перепелов опытной группы наблюдалось незначительное количество клеточных элементов соединительной ткани, у перепелов контрольной группы наблюдаются скопления фибробластоподобных клеток, фиброцитов, гистиоцитов и макрофагов. Высота мезотелия эпикарда у перепелов в опытной группе была выше контрольных значений на 10%, толщина соединительнотканного слоя эпикарда меньше на 9% (при  $P \geq 0,005$ ), а жировой ткани на 15,3% (при  $P \leq 0,005$ ).

В возрасте 60 суток средняя высота эндотелиальных клеток у перепелов контрольной группы увеличивается на 10 %, и как в опытной группе равна 1 мкм. Субэндотелиальный

слой увеличивается и достигает в контрольной группе 3 мкм., а в опытной – 3,5 мкм. Между тем отмечается увеличение толщины мышечно-эластического слоя в обеих группах птиц, толщина мышечно-эластического слоя в контрольной группе превышает аналогичные показатели опытной группы на 7% (при  $P \geq 0,005$ ). Ширина мышечных волокон в контрольной группе достигает 8,1 мкм., что на 14% меньше показателей опытной группы (при  $P \leq 0,005$ ). Ширина межволокнутой соединительнотканной прослойки в контрольной группе больше на 8,74%, чем в опытной (при  $P \geq 0,005$ ), у перепелов контрольной группы капилляры межволокнутой соединительной ткани были кровенаполнены. При оценке кариометрических показателей, выяснилось, что максимальные значения диаметра ядра кардиомиоцитов перепелов опытной группы превышают аналогичные показатели контроля на 12% (при  $P \leq 0,005$ ), а минимальные значения на - 6% (при  $P \geq 0,005$ ); площадь ядер в опытной группе превышает контрольные показатели на 5,55%, а объем на 9,72%. Однако, в обеих группах наблюдалось увеличение ширины соединительнотканного слоя эпикарда, но в контрольной группе эти показатели превосходит опытные аналоги на 9% (при  $P \geq 0,005$ ). Толщина эпикардальной жировой ткани в контрольной группе так же превосходит опытные показатели на 14,8% (при  $P \leq 0,005$ ).

В 180-суточном возрасте высота клеток эндотелия как в контрольной группе, так и опытной группе составила 1,2 мкм. Показатели толщины субэндотелиального слоя в контрольной группе превышают опытные показатели на 5,26%. Между тем, отмечается увеличение мышечно-эластического слоя в контрольной группе, толщина которого достоверно превышает опытные аналоги на 11 % (при  $P \leq 0,005$ ). Венечные артерии сердца перепелов контрольной группы наполнены кровью. В контрольной группе толщина соединительной ткани эндокарда была выше показателей опытной группы на 9%. В контрольной группе, в отличие от образцов опытной группы, отмечалось наличие жировых клеток в межволокнутих пространствах миокарда, а также вокруг клеток Пуркинье. Мышечные волокна у перепелов 180-суточного возраста незначительно увеличиваются относительно показателей предыдущих возрастных групп, ширина мышечных волокон у перепелов опытной группы достоверно выше контрольных показателей на 12,5% (при  $P \leq 0,005$ ), а в контрольных группах ширина межволокнутой соединительной ткани в среднем меньше на 9,75% (при  $P \geq 0,005$ ). В контрольной группе отмечалось наличие жировой ткани вокруг коронарных сосудов. В кардиомиоцитах сердца перепелов опытных групп была хорошо заметна поперечная исчерченность. В контрольной группе поперечная исчерченность менее выражена, в кардиомиоцитах близ ядер отмечалось наличие бурых

гранул липофусцина. Показатели максимальных диаметров кардиомиоцитов у перепелов опытной группы были выше, чем в контрольной группе на 9,52%, а показатели минимальных диаметров ядер были достоверно выше относительно контрольных показателей на 10,2% (при  $P \leq 0,005$ ). Площадь ядер кардиомиоцитов у перепелов опытной группы была выше, чем в контрольной на 7,95%, а показатель объема ядра был выше на 6,6 % (при  $P \geq 0,005$ ). Кроме того, нами отмечалось увеличение толщины соединительной ткани эпикарда как в контрольной, так и в опытной группе: в контрольной группе данный показатель равен 3,4 мкм., что на 9% выше показателя опытной группы (при  $P \leq 0,005$ ). В контрольной группе птиц наблюдалось заметное увеличение толщины жировой ткани эпикарда: в контрольной группе средняя толщина жировой прослойки эпикарда достигала 6,1 мкм., а в опытной группе – 5,23 мкм., что на 14,2% выше опытных показателей. Просвет сосудов сердца у птиц контрольной группы был сужен, в просвете имелись: в субэндотелиальном пространстве находились рыхлые холестериновые отложения, в то же время у перепелов опытной отмечалось хорошо выраженное строение сосудистых структур, признаки атеросклеротических изменений отсутствовали.

### **Заключение**

Анализ полученных нами данных показал, что обеих группах гистоархитектоника сердечных структур не была нарушена, отсутствовали признаки гипертрофии, которые характеризуются беспорядочным расположением мышечных клеток сердца и коллагеновых волокон, истонченными, поврежденными мышечными волокнами [2]. Однако у перепелов контрольной группы в процессе онтогенеза были более выражены возрастные изменения сердечных структур, которые проявлялись в утолщении мышечно-эластического слоя [9, 12], обусловленное увеличением количества эластических и коллагеновых волокон. Толщина мышечно-эластического слоя сердца у перепелов контрольной группы в 60-суточном возрасте была выше показателей перепелов опытной группы на 7% (при  $P \geq 0,005$ ), в 180-суточном возрасте на 11% (при  $P \leq 0,005$ ). Кроме того, по данным Bergmann O. et al. возрастные изменения сердца характеризуются накоплением жировой ткани в проводящей системе сердца [7], данное явление было отмечено нами у перепелов группы контроль: жировые клетки окружали клетки Пуркинье. Наличие жировой ткани наблюдалось по ходу коронарных сосудов в контрольной группе, в опытной группе данные изменения не наблюдались. Толщина жировой ткани эпикарда у птиц контрольной группы превосходила опытные показатели в возрасте 30 суток на 15,3%, в 60 суточном возрасте на 14,8%, в 180 суточном возрасте на 14,2% (при  $P \leq 0,005$ ). Сосуды сердца у перепелов контрольной группы

имели признаки атеросклероза. У перепелов опытной группы стенки сосудов не были утолщены, хорошо были выражены сосудистые структуры. В кардиомиоцитах перепелов контрольной группы нами был обнаружен пигмент липофусцин, у перепелов опытной группы он отсутствовал и миофибриллярный аппарат был выражен достаточно четко. Толщина мышечных волокон сердца у птиц опытной группы превосходила контрольные аналоги в возрасте 30 суток на 11%, в 60 суточном возрасте на 14%, а в 180 суточном возрасте на 12,5% (при  $P \leq 0,005$ ). В контрольной группе отмечалось увеличение соединительнотканых структур в 180-суточном возрасте данный показатель на 9% (при  $P \geq 0,005$ ) превосходит опытные показатели.

Таким образом, в результате исследований выяснилось, что препарат Диронакс, обладающий антиоксидантными и мембраностабилизирующими свойствами, так как сердечная ткань перепелов опытной группы была менее подвержена воздействию активных форм кислорода, соответственно возрастные изменения в ней так же были менее выражены. Препарат Диронакс эффективен при профилактике заболеваний сердечно-сосудистой системы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ганеева, И.А. Анализ возрастных изменений в миокарде двух отделов сердца японского перепела / И.А. Ганеева // Материалы IX Всероссийской с международным участием конференции с элементами научной школы по физиологии мышц и мышечной деятельности, посвященной памяти Е.Е. Никольского: Новые подходы к изучению классических проблем 18-21 марта 2019 года. – 1 с.
2. Гудкова, А.Я. Гипертрофическая кардиомиопатия. Клинико-морфологические сопоставления / А. Я. Гудкова, Л. А. Бокерия, М.Г. Рыбакова // Архив патологий. – 2012. - № 4. – С. 8-11.
3. Липина, Т.В. Возрастные изменения миокарда японского перепела *Coturnix Japonica*, как модели ускоренного старения сердца / Т.В. Липина, М.С. Духинова, Н.Б. Сережникова // Доклады Академии наук. -2014. –т.453.- №3.- С.363.
4. Пат. 2480212 Российская Федерация, МПК А61К31/205, С07С51/41, С07С53 / Способ получения диизопропиламмония дихлорацетата / Б.П. Струнин, В.Н. Калашник, В.А. Изергин, В.Г.Ковалев, Ю.Е. Сапожников, Л.М. Мелентьева, Я.Н. Львович; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Базис" (ООО "Базис"). - № 2012112149/15; заявл. 30.03.12; опуб. 27.04.2013, Бюл № 12. - 6 с.
5. Сковородин, Е.Н. Морфологическое обоснование применения антиоксидантов при выращивании птицы /Е.Н. Сковородин, Г.В. Базекин, О.В. Дюдьбин, Г.З. Бронникова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. -2020. - №1(53). - С.114-125.



6. Таганович, А.Д. Роль активных форм кислорода в развитии заболеваний / А.Д. Таганович // Минск: Здоровоохранение. -2021.- №8 (893). – С.48-56.
7. Bergman, O. Evidence for cardiomyocyte renewal in humans / O. Bergman et al // Science. -2009. - №324.- P. 98-102.
8. Choudhury, S. Somatic mutations in single human cardiomyocytes reveal age-associated DNA damage and widespread oxidative genotoxicity /S. Choudhury et al. // Nature aging.- 2022.- vol. 2.- P.714-725.
9. Fleg, J.L. Age-associated changes in cardiovascular structure and function: a fertile milieu for future disease /J.L. Fleg // Heart fail.- 2012.- №17.- P.545-554.
10. Timmis, A. European Society of Cardiology: cardiovascular disease statistics 2021 / A. Timmis et al.// European heart journal. -2022. –vol.43.- issue 8.- P. 799.
11. Vona, R. Biomarkers of oxidative stress in metabolic syndrome and associated disease / R. Vona et al. // Hindawi. -2019.- vol. 2019.- P. 1-19.
12. Ungvari, Z. Mechanisms of vascular aging: new perspectives /Z. Ungvary, G. Kaley // Journal of biological sciences and medicine.- 2010.-№65.- P.1028-1041.

#### REFERENCES

1. Ganeeva, I.A. Analysis of age-related changes in the myocardium of two parts of the Japanese quail heart / I.A. Ganeeva // Proceedings of the IX All-Russian conference with international participation with elements of a scientific school on muscle physiology and muscle activity, dedicated to the memory of E.E. Nikolsky: New approaches to the study of classical problems March 18-21, 2019. - 1 s.
2. Gudkova, A.Ya. Hypertrophic cardiomyopathy. Clinical and morphological comparisons / A. Ya. Gudkova, L. A. Bokeria, M. G. Rybakova // Archive of pathologies. - 2012. - No. 4. - S. 8-11.
3. Lipina, T.V. Age-related changes in the myocardium of the Japanese quail *Coturnix Japonica* as a model of accelerated aging of the heart / T.V. Lipina, M.S. Duhinova, N.B. Serezhnikova // Reports of the Academy of Sciences. -2014. – v.453. - No. 3.- P.363.
4. Pat. 2480212 Russian Federation, IPC A61K31/205, C07C51/41, C07C53 / Method for producing diisopropylammonium dichloroacetate / B.P. Strunin, V.N. Kalashnik, V.A. Izergin, V.G. Kovalev, Yu.E. Sapozhnikov, L.M. Melentieva, Ya.N. Lvovich; applicant and patent holder Limited Liability Company "Basis" (LLC "Basis"). - No. 2012112149/15; dec. 03/30/12; pub. 04/27/2013, Bulletin No. 12. - 6 p.
5. Skovorodin, E.N. Morphological features of the use of antioxidants in poultry rearing / E.N. Skovorodin, G.V. Bazekin, O.V. Dyudbin, G.Z. Bronnikova // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. -2020. - No. 1 (53). - P.114-125.
6. Taganovich, A.D. The role of reactive oxygen species in the development of diseases / A.D. Taganovich //Minsk: Healthcare. -2021.- No. 8 (893). – P.48-56.
7. Bergman, O. Evidence for cardiomyocyte renewal in humans / O. Bergman et al // Science. - 2009. - No. 324. - R. 98-102.
8. Choudhury, S. Somatic mutations in single human cardiomyocytes reveal age-associated DNA damage and widespread oxidative genotoxicity /S. Choudhury et al. // Nature aging.- 2022.- vol. 2.- P.714-725.

9. Fleg, J.L. Age-associated changes in cardiovascular structure and function: a fertile milieu for future disease /J.L. Fleg // Heart fail.- 2012.- No. 17.- P.545-554.

10. Timmis, A. European Society of Cardiology: cardiovascular disease statistics 2021 / A. Timmis et al. // European heart journal. -2022. –vol.43.- issue 8.- P. 799.

***Сведения об авторах статьи:***

**1. Усманова Дина Миннуровна** – аспирант кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней ФГБОУ ВО БГАУ. Адрес: 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября 34 корпус 4. Телефон: +7(964) 954-85-87. E-mail: dina-key@bk.ru

**2. Сковородин Евгений Николаевич** – д.в.н., профессор, заведующий кафедрой морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней ФГБОУ ВО БГАУ. Адрес: 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября 34 корпус 4. Телефон: +7(347) 228-28-77. E-mail: skovorodinen@mail.ru

## УДК 614.2

Уточкин Ю. А., Филянина А.В., Бусырева С.Ю., Долженкова В.С.  
**ПОИСК ПРИНЦИПАЛЬНО НОВЫХ ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В ШКОЛАХ***Пермский государственный медицинский университет, г. Пермь*

В статье рассмотрены проблемы организации психологической помощи в школах. Доказано, что существующая методология оказания психологической помощи в школах неэффективна. Школьники сомневаются в анонимности психологических тестов и бесед с психологом из-за страха разглашения результатов педагогическому коллективу и родителям. Подростки неискренне отвечают на вопросы анкет и признают, что редко обращаются к психологам за помощью, при этом у них сохраняется эмоциональное напряжение и чувство недосказанности. Навыки социальной адаптации развиваются плохо. Кроме того, психологическая помощь в школах не может быть качественной из-за низких зарплат психологов, что не позволяет им расти в профессиональном плане, оплачивать сеансы личностной терапии и супервизии. Для улучшения качества психологической помощи нами в рамках волонтерского движения предложено проводить со школьниками психотерапевтические спектакли.

**Ключевые слова:** психологическая помощь в школах, неискренность, психологические тесты, социальная адаптация, психотерапевтические спектакли.

Utochkin Y. A., Filyanina A.V., Busyreva S.Y., Dolzhenkova V.S.

**SEARCH FOR FUNDAMENTALLY NEW APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF  
PSYCHOLOGICAL ASSISTANCE IN SCHOOLS***Perm State Medical University, Perm*

The article deals with the problems of the organization of psychological assistance in schools. It is proved that the existing methodology of providing psychological assistance in schools is ineffective. Schoolchildren doubt the anonymity of psychological tests and conversations with a psychologist for fear of disclosing the results to the teaching staff and parents. Teenagers disingenuously answer questionnaire questions and admit that they rarely turn to psychologists for help, while they retain emotional tension and a sense of understatement. Social adaptation skills are developing poorly. In addition, psychological assistance in schools cannot be of high quality due to low salaries of psychologists, which does not allow them to grow professionally, pay for personal therapy sessions and supervision. In order to improve the quality of psychological assistance, we have proposed to conduct psychotherapeutic performances with schoolchildren within the framework of the volunteer movement.

**Key words:** psychological help in schools, insincerity, psychological tests, social adaptation, psychotherapeutic performances.

Проблем психологического и психического здоровья подростков связана с долгосрочными последствиями на протяжении всей жизни, однако этим проблемам уделяется недостаточное внимание. В последнее время количество психологических проблем у школьников нашей страны резко увеличилось [1]. Часто психологические проблемы у детей выявляются достаточно поздно, приводя к ухудшению качества жизни и возникновению различных психических расстройств, депрессии и суицидального поведения.

К сожалению, психологическая служба в школах работает недостаточно эффективно и не позволяет оказывать грамотную помощь. Мы считаем, что каждый школьник с психологическими проблемами должен быть услышан, и ищем принципиально новые подходы к организации психологической помощи.

### **Цель работы**

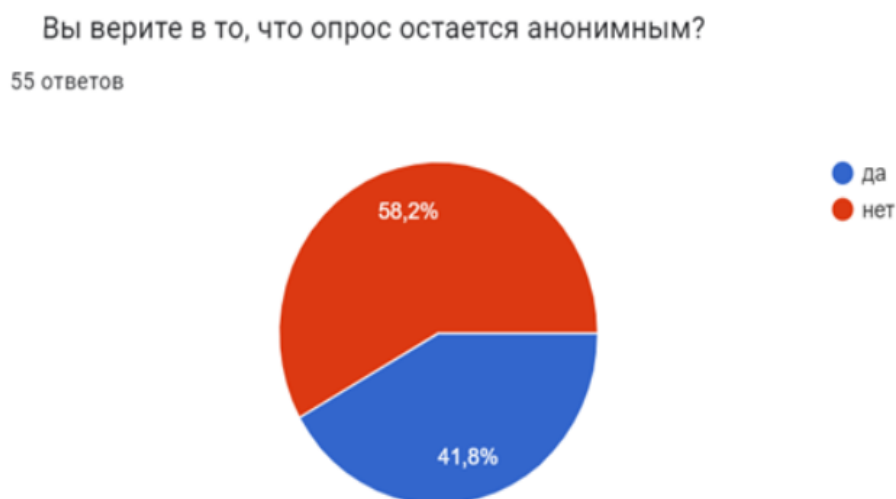
Поиск принципиально новых подходов к организации психологической помощи в школах и эффективных методов снятия эмоционального напряжения у подростков.

### **Материалы и методы**

Анонимное анкетирование с автоматическим анализом результатов на платформе Google Forms-онлайн. Анкета состояла из 16 закрытых вопросов. Целевая аудитория – учащиеся школ в возрасте от 12 до 18 лет. Период проведения исследования – сентябрь 2022г.

### **Результаты и обсуждение**

В сентябре 2022 г. мы провели опрос среди учащихся в возрасте от 12 до 18 лет из школ города Перми, Краснодара и Буденновска. В опросе приняло участие 55 школьников. По данным анкет 54,5% школьников довольны опросами психологов, 45,5% не удовлетворены ими. Среди опрошенных 52,5% считают, что анонимность опросов психологов не соблюдается, и 41,8% верят в конфиденциальность (рис. 1).

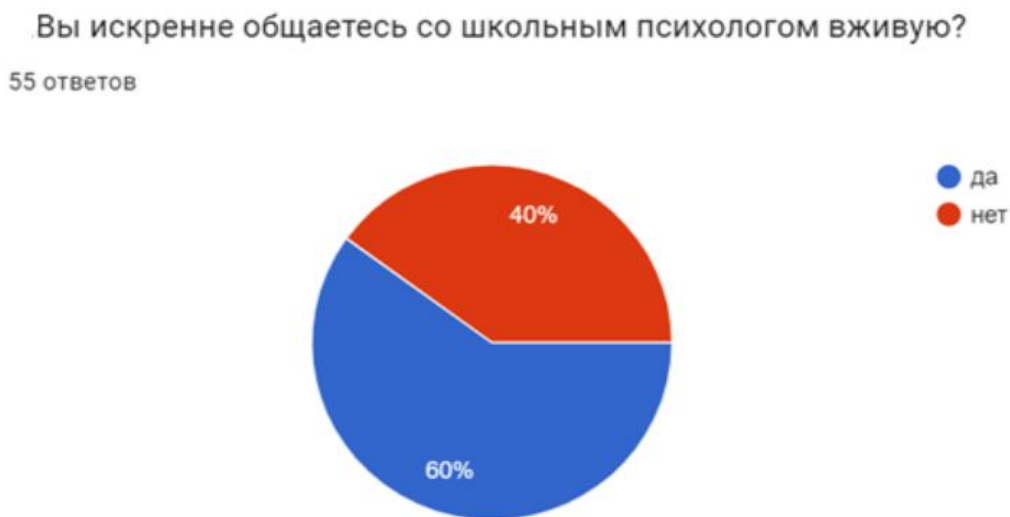


**Рис. 1.** Статистика уверенности школьников насчет конфиденциальности опросов школьных психологов (%).

Большая часть учащихся (72,7%) убеждена в том, что опросы психологов не помогают разобраться в себе, и 27,3% школьников опросы помогли в самопознании. Среди учеников 72,7% никогда не обращались к школьному психологу, 27,3% посещали его.

Во время психологического анкетирования в школе 72,7% школьников искренне отвечают на вопросы, 27,3% признались, что нечестны при проведении анкетирования.

При личном посещении кабинета психолога 60% опрошенных искренне отвечают на вопросы специалиста, и 40% не способны открыто обсуждать свои проблемы (рис. 2).



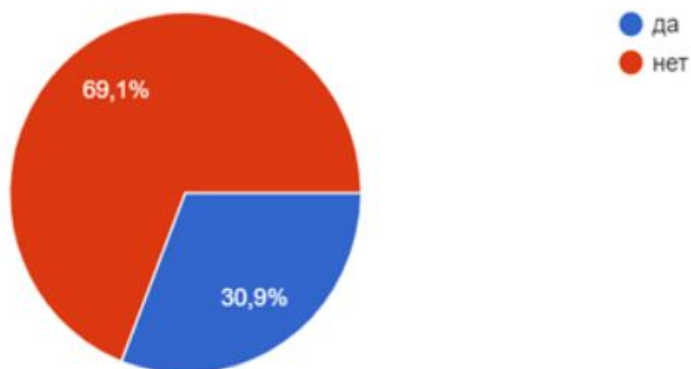
**Рис. 2.** Статистика честных ответов подростков при личной беседе с психологом.

При наблюдении за сверстниками 56,4% учащихся считают, что их одноклассники искренне отвечают на вопросы анкеты и готовы обсуждать их с остальными, и 43,6% не согласны с этим. Большая часть школьников (81,8%) осознает, что целью школьного психолога является помощь ученикам, и 18,2% не согласны с этим.

Стоит отметить, что практически все опрошенные (94,6%) уважают специалиста-психолога, с которым им приходится работать, 3,6%—имеют противоположное мнение. Большая часть (58,2% опрошенных) отметили, что психологические опросы подталкивают их к самоанализу, и 41,8% учащихся считают, что данные опросы не оказывают влияния на них. 69,1% учащихся думают, что эмоциональное напряжение и чувство недосказанности не проходят после искренних ответов в анкете, 30,9% полагают иначе (рис 3).

После искренних ответов в анкете проходит ли у вас эмоциональное напряжение и чувство недосказанности?

55 ответов

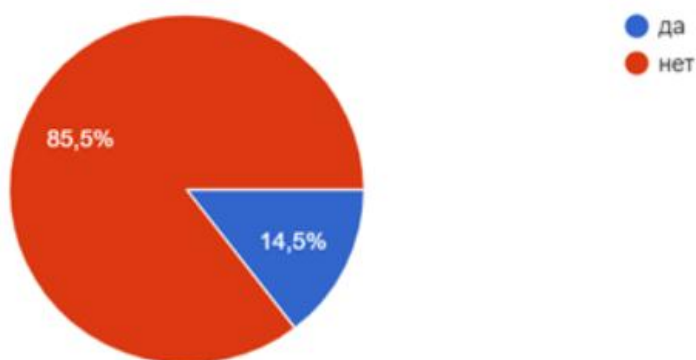


**Рис. 3.** Статистика влияния психологических тестов на эмоциональное напряжение и чувство недосказанности у школьников.

Интересен тот факт, что 14,5% школьников напрямую говорят о том, что о их ответах в психологических тестах узнают родители и педагогический коллектив (рис. 4).

Замечали ли вы, что после анкетирования о ваших ответах узнавали пед коллектив и родители?

55 ответов



**Рис. 4.** Статистика разглашения результатов психологических тестов среди родителей и педагогического коллектива.

Школьный психолог помог развить навыки социальной адаптации 16,4% опрошенных, 83,6% придерживаются мнения о том, что такие навыки специалист не развить не в силах. Большая часть подростков—76,4% никогда не были на индивидуальном сеансе у школьного

психолога; 16,4% ответили, что данные сеансы вызвали у них положительное впечатление; 7,3% – разочаровались в сеансах. У 87,3% опрошенных хорошие отношения в семье, у 12,7% – не очень. В завершение, 70,9% школьников отметили, что обычно пребывают в отличном настроении, 29,1% ответили иначе.

По результатам опроса мы выяснили, что большой удельный вес школьников неискренне отвечает на вопросы психологических тестов и самого психолога при очном общении. Существует серьезная проблема недоверия к психологам, это связано с отсутствием уверенности в анонимности опросов, с разглашением результатов тестирования и личных бесед родителям и педагогическому коллективу. У учащихся при прохождении психологических опросов не проходят чувства эмоционального напряжения и недосказанности, они не получают важных для взаимодействия со сверстниками коммуникативных навыков. Статистика личного посещения школьного психолога подростками свидетельствует о том, что дети не готовы обращаться к психологу за помощью. Таким образом, из-за вышеперечисленных факторов крайне трудно оказывать грамотную и полноценную психологическую помощь школьникам.

Известна также еще одна проблема, связанная с ухудшением психологической помощи в школе. В психологии для постоянного профессионального роста психолога давно и очень успешно применяются такие психологические практики как супервизия (обсуждение клиентских случаев с более опытным специалистом своего направления) и личностная психотерапия (когда психолог сам ходит на сеансы к психологу и эффективно разбирается в себе). Индивидуальная супервизия стоит дорого, от 1 до 10000 рублей за час, коллективная – дешевле, но тоже недешево. Личностная терапия – от 500 до 15000 рублей за час [3]. Зарплаты школьных психологов в нашей стране низкие и позволить себе сеансы психотерапии и супервизии специалисты не могут, что отрицательно сказывается на оказании психологической помощи детям.

Учитывая вышеизложенное, остро встает вопрос о поиске принципиально новых подходов к организации психологической помощи в школах. Необходима разработка новых методик, которые позволили бы детям свободно говорить о своих наболевших проблемах без вреда для себя, без страха разглашения информации родителям и педагогическому коллективу, сообщать о случаях буллинга и травли в подростковой среде, о суицидальных мыслях и депрессии, то есть быть открытыми и честными в вопросах своего психического здоровья. Как заставить подростков открываться и говорить обо всем, что происходит в их жизни? Мы предлагаем для начала в рамках волонтерского движения проводить

психотерапевтические спектакли, в которых школьники во время игры будут «проживать» роли, раскрывать себя в различных качествах, узнавать новое о своем внутреннем мире, развивать уверенность в себе, учиться коммуникативным навыкам, примерять и перенимать положительные качества своих героев, формируя основы будущей личности. Так, например, ребенок с агрессивным поведением, выражая себя в роли, противоположной его обычному реагированию, изменит модель своего поведения [2,4].

### **Заключение и выводы**

1. Полученные результаты работы показывают, что психологическая помощь школьникам в рамках современной модели неэффективна. Она не позволяет выявлять подростков с различными психологическими проблемами потому, что многие дети неискренне отвечают на вопросы психологических тестов, не идут на открытый диалог с психологами из-за страха разглашения информации о результатах тестирования и бесед. Школьники научились обманывать психологические тесты и даже при наличии серьезных проблем притворяться, что все в порядке, отказываясь от индивидуальных посещений психологов. Опросы психологов не позволяют снимать психоэмоциональное напряжение и чувство недосказанности. Психологи не развивают у детей навыки социальной адаптации.
2. К важной проблеме улучшения качества оказания психологической помощи в школах относят необходимость повышения зарплат школьных психологов, чтобы специалисты могли полноценно развиваться в профессиональном плане, проходить дорогостоящую личностную терапию и супервизию.
3. Мы считаем, что театральная психотерапия поможет школьникам решать психологические проблемы, раскрываться, получать новые коммуникативные навыки и знания о себе и окружающем мире.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. В Институте Сербского заявили о росте депрессивных состояний у детей и подростков в России. URL:[https://www.m24.ru/news/medicina/01042021/159081?utm\\_source=CopyBuf](https://www.m24.ru/news/medicina/01042021/159081?utm_source=CopyBuf) (дата обращения-30.09.2022).
2. Медведева Т.Ю., Кирдянова Е.Р. Театральная педагогика в работе с детьми подросткового возраста// Проблемы современного педагогического образования.2020. №67-4. С. 264-267.
3. Супервизия. URL: <https://www.b17.ru/supervision/?page=1> (дата обращения-30.09.2022).
4. Щербакова В. В. Помощь Мельпомены или театр как терапия // Молодой ученый. 2014. № 3 (62). С. 816-818.



***Сведения об авторах статьи:***

- 1. Уточкин Юрий Анатольевич** – к.м.н., доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения №2 с курсом информатизации здравоохранения ФГБОУ ВО «ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, ул. Петропавловская 26. E-mail: [masha.little.duck@yandex.ru](mailto:masha.little.duck@yandex.ru)
- 2. Филянина Анна Валентиновна** – студентка 6 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО «ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, ул. Петропавловская 26. E-mail: [filianina.anya@yandex.ru](mailto:filianina.anya@yandex.ru)
- 3. Бусырева Софья Юрьевна** – студентка 5 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО «ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, ул. Петропавловская 26. E-mail: [sonya.busyрева@gmail.com](mailto:sonya.busyрева@gmail.com)
- 4. Долженкова Валентина Сергеевна** – студентка 5 курса лечебного факультета ФГБОУ ВО «ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь, ул. Петропавловская 26. E-mail: [vsdolzhenkova@mail.ru](mailto:vsdolzhenkova@mail.ru)

УДК 616.9

Шакирова А.Т.<sup>1</sup>, Койбагарова А.А.<sup>1</sup>, Салыкаева А.Д.<sup>2</sup>  
“КОВИД-19 И ПОСЛЕДСТВИЯ НОШЕНИЯ МАСОК”

<sup>1</sup>Кыргызская Государственная Медицинская Академия им. И.К. Ахунбаева, Бишкек

<sup>2</sup>Кыргызско-Российский Славянский Университет, МВШМ, Бишкек

Ношение масок является ключевым инструментом борьбы против COVID-19, вследствие чего стало еще больше пациентов с периоральным, периназальным и периорбитальным дерматитами, процесс у которых протекает с особой упорностью.

**Ключевые слова:** COVID-19, маска, атопический дерматит, гигиена, профилактика.

Shakirova A.T.<sup>1</sup>, Koibagarova A.A.<sup>1</sup>, Salyakaeva A.D.<sup>2</sup>  
“COVID-19 AND THE CONSEQUENCES OF WEARING MASKS”

<sup>1</sup>I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy I.K. Akhunbaev, Bishkek

<sup>2</sup>Kyrgyz-Russian Slavic University, ISM, Bishkek

Wearing masks is a key tool in the fight against COVID-19, as a result of which there are even more patients with perioral, perinasal and periorbital dermatitis, the process of which proceeds with particular persistence.

**Key words:** COVID-19, mask, atopic dermatitis, hygiene, prevention.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила COVID-19 пандемией, и большинство стран мира принимают решительные меры для сдерживания инфекции [1,3]. Крайне важно соблюдать стандартные меры предосторожности, чтобы не допустить или снизить риск возникновения вспышек заболевания среди населения. Основу этих мер составляют стандартные меры предосторожности, цель которых — прерывание передачи инфекции и спасение жизней [3].

В силу роста заболеваемости COVID-19 на сегодняшний день опять же актуальным инструментом борьбы против инфекции является ношение масок.

В закрытых помещениях ученые рекомендуют носить плотно прилегающие маски, даже если вы соблюдаете социальную дистанцию в два метра. В противном случае, как утверждают специалисты, ни тестирование, ни дистанцирование, ни отслеживание контактов не помогут, ведь бессимптомным зараженным может оказаться любой человек. Тем более, медикам не удастся избежать инфекции, ведь, как правило, именно воздушным путем происходит вторичное заражение медицинского персонала больниц и домов для престарелых [2].

После того, как было выявлено, что передача инфекции бессимптомными носителями могла стать причиной распространения Covid-19 по всему миру, ВОЗ рекомендовала всем без исключения носить маски [1,2].

Маски действительно обеспечивают нас важным барьером, снижая количество вредных вирусов в выдохе больных с незначительными симптомами или вообще без таковых. Материал, из которого сделаны хирургические маски, заметно понижает вероятность заражения Covid-19, а в случае инфицирования - тяжесть самого заболевания. Особенно важно носить маски в условиях, где концентрация вируса может быть повышенной: в медицинских учреждениях, самолетах, ресторанах и многолюдных помещениях с плохой вентиляцией [4,5].

Однако, изменение образа жизни человека, в том числе продолжительный контакт со средствами индивидуальной защиты и чрезмерное соблюдение правил личной гигиены, могут вызвать кожные проявления [3,4]. Это происходит вследствие травматизации за счет давления средств защиты на кожу. Артифициальные поражения (трофические изменения тканей лица) обусловлены длительным нахождением пациентов в прон-позиции с целью улучшения вентиляции лёгких [5]. У медицинских работников нередко отмечаются кожные поражения в области переносицы, рук, щек и лба. Частое использование средств гигиены для рук связано с более высокой заболеваемостью дерматитом кистей рук [4,5].

Маска является наиболее эффективной, когда хорошо прилегает к лицу и обеспечивает хорошую фильтрацию. Хорошее прилегание означает, что маска закрывает рот и нос, плотно прилегает к лицу по обеим сторонам и вокруг носа. Вследствие длительного ношения масок с самого начала пандемии участились случаи обострений у пациентов с атопическим дерматитом, в частности, периоральным дерматитом. Использование масок усугубило симптомы этих заболеваний и ухудшило качество жизни. Также это связано и со стрессом, связанным и с трудовыми перегрузками, и фоновым уровнем переживаний, что увеличило число пациентов со стресс-зависимыми дерматитами у взрослого населения [4].

Появление и обострение кожных заболеваний могут быть вызваны трением маски о кожу и микроклиматом, который формируется под маской. Условия среды под тканевой или медицинской маской значительно отличаются от тех, к которым привыкла ваша кожа. Маска создает на коже окклюзионный эффект - кожа выделяет больше влаги. Из-за длительного ношения маски под ней собираются различные загрязнения, в результате чего к коже поступает меньше воздуха и в дальнейшем появляются сухость и зуд [2,5]. Кожа ощущает серьезный дискомфорт, особенно если уже есть какие-либо кожные заболевания, как периоральный дерматит. Расчесывание кожи может усугубить ситуацию: кожный барьер открыт для внешних раздражителей, и состояние кожи ухудшается. В местах трения маски о кожу — под глазами, на переносице и за ушами — тоже могут возникать покраснения и, как

следствие, болезненные ощущения и раздражение. Покрасневшая кожа повышает температуру под маской, поэтому капилляры расширяются, вызывая еще большее покраснение и воспаление [3].

Считается, что повышение температуры на 1 градус способствует увеличению выведения кожного сала на 10%, а повышенная влажность под маской приводит к отечности эпидермиса и острой обструкции сально-волосяного протока [4]. Температура под маской увеличивается на 1–2 градуса, особенно в помещениях и во время похолодания, что дополнительно также создает эффект парника. Повышение температуры даже на 1 градус приводит к увеличению продукции кожного сала, усилению воспаления и расширению сосудов, поэтому клиника обостряется [5].

Во избежание побочного эффекта в силу длительного ношения масок необходимо соблюдать некоторые рекомендации для больных с периоральным дерматитом:

- ✓ в местах скопления людей всегда использовать новую или чистую маску. При выборе материала маски отдавайте предпочтение мягким натуральным материалам (хлопок);
- ✓ длительное ношение маски может привести к перегреву и покраснению лица. Сразу после снятия маски нужно охладить лицо, приложив к нему холодное полотенце;
- ✓ не наносить макияж под маску. Если это все же необходимо, то после нанесения макияжа или крема ждать 30 мин., чтобы средства полностью впитались;
- ✓ регулярно менять маску и стирать тканевые маски в соответствии с официальными рекомендациями во избежание контакта загрязнений с кожей;
- ✓ пользоваться гипоаллергенными моющими средствами и стирать маску при температуре 60 °С.;
- ✓ носить разные типы масок - использовать маски, которые завязываются на затылке, чтобы не натирать кожу за ушами. Желательно чередовать тканевые и медицинские маски;
- ✓ в период пандемии важно продолжать обычный уход за кожей и медикаментозную терапию. Для восстановления барьерной функции кожи и уменьшения вероятности раздражения от маски – важно использование увлажняющего крема без запаха.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ortega-Quijano D., Jimenez-Cauhe J., Selda-Enriquez G. et al. Algorithm for the classification of COVID-19 rashes. *J Am Acad Dermatol.* 2020; 83(2):e103-e104. doi:10.1016/j.jaad.2020.05.034.
2. Galvan Casas C., Catala A., Carretero Hernandez G. et al. Classification of the cutaneous manifestations of COVID-19: a rapid prospective nationwide consensus study in Spain with 375 cases. *Br. J. Dermatol.* 2020; 183(1):71-77. doi: 10.1111/bjd.19163.

3. Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, et al. First Case of 2019 Novel Coronavirus in the United States. N Engl J Med. 2020; Mar 5;382(10):929-936.
4. Плавунов Н.Ф., Кадышев В.А., Сидоров А.М., Проскурина Л.Н., Гончарова Н.А. Кожные проявления у пациентов с COVID-19 в практике скорой и неотложной медицинской помощи. Архивъ внутренней медицины. 2020;10 (3):223-229. <https://doi.org/10.20514/2226-67>
5. Потекаев Н.Н., Жукова О.В., Проценко Д.Н. и др. Клиническая характеристика кожных проявлений при новой коронавирусной инфекции COVID-19, вызванной SARS-CoV2 // Дерматология и венерология. - 2020; 21(3): 42 с.

***Сведения об авторах статьи:***

- 1. Шакирова А.Т.** – ассистент кафедры дерматовенерологии КГМА им. И.К. Ахунбаева, ainura-shakirova@mail.ru, г. Бишкек, 8 - 12/1 -34.
- 2. Койбагарова А.А.** – д.м.н., зав. кафедрой дерматовенерологии КГМА им. И.К. Ахунбаева, asel\_kaa@mail.ru.
- 3. Салякаева А.Д.** – аспирант кафедры дерматовенерологии и фтизиатрии КРСУ, Anastasiyb834@mail.ru.

УДК 611-057.87 (470.345)

Юртайкина М.Н.<sup>1</sup>, Мишечкин М.М.<sup>1</sup>, Чаиркин И.Н.<sup>2</sup>, Рыбаков А.Г.<sup>1</sup>, Паршин А.А.<sup>1</sup>

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТУДЕНТОВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «НИ МГУ им. Н.П. Огарёва, медицинский институт», г. Саранск

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ г. Москва

**Цель.** Изучить антропометрические и функциональные показатели студентов обоего пола юношеского возраста мордовской этно-территориальной группы Республики Мордовия.

**Материалы и методы.** Обследовано 1630 студентов мордовской этно-территориальной группы юношеского возраста из них 806 юношей и 824 девушек. Использованы стандартные общепринятые методы определения антропометрических и функциональных показателей. Парные антропометрические параметры определялись на правой стороне тела. Были рассчитаны: головной указатель или индекс Ретциуса, индекс полового диморфизма, индекс массы тела, показатели силового индекса и жизненного индекса.

**Результаты.** Анализ полученных результатов исследования показал, что вне зависимости от половой принадлежности в мордовской этно-территориальной группе исследованных студентов Мордовии преобладают индивидуумы с нормальной массой тела, со средней по форме головой. У большинства молодых людей тип телосложения соответствует полу, однако среди девушек преобладает мезоморфный тип телосложения. Вне зависимости от половой принадлежности студентов жизненный индекс соответствовал показателю нормы, но силовой индекс у большинства юношей оказался ниже нормы.

**Выводы.** При исследовании антропометрических параметров необходимо изучать функциональные возможности организма. Полученные данные морфофункциональных характеристик юношей и девушек мордовской этно-территориальной группы позволяют составить общее представление об уровне физического развития молодежи Мордовии. Результаты исследования необходимо использовать при разработке оздоровительных программ для молодого населения Республики Мордовия.

**Ключевые слова:** этно-территориальная группа, юношеский возраст, антропометрия, функциональные показатели.

<sup>1</sup>M.N. Yurtaykina, <sup>1</sup>M.M. Mishechkin, <sup>2</sup>I.N. Chairkin, <sup>1</sup>A.G. Rybakov, <sup>1</sup>A.A. Parshin

## MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF YOUTHFUL AGE STUDENTS OF THE MORDOVIA REPUBLIC

<sup>1</sup>«Ogarev Moscow State University, Medical Institute», Saransk

<sup>2</sup>RNIMU named after N.I. Pirogov of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

The aim is to study the anthropometric and functional characteristics youthful age students of both sexes of the Mordovian ethno-territorial group of the Republic of Mordovia.

Materials and methods. Was examined 1630 students of the Mordovian ethno-territorial group of youth age, 806 of them were boys and 824 girls. Universally accepted standard methods were used to determine anthropometric and functional indicators. Paired anthropometric parameters were determined on the right side of the body. Calculated indicators: head index or Retzius index, sexual dimorphism index, body mass index, strength index and life index indicators.

Results. Research results analysis showed that, regardless of gender, individuals with normal body weight, with an average head shape, dominate the Mordovian ethno-territorial group of students of Mordovia. In most young people, the body type corresponds to the gender, however, mesomorphic body type prevails among girls. Regardless of the gender of the students, the life index corresponded to the norm, but the strength index of most young men was below the norm.

Conclusions. When determining anthropometric parameters, it is necessary to explore the functional capabilities of the body. Obtained results of morphofunctional characteristics of boys and girls of the Mordovian ethno-territorial group allow us to form a general idea of the level of physical development of the youth of Mordovia. The results of the research should be used in the development of wellness programs for the young population of the Republic of Mordovia.

**Key words:** ethno-territorial group, adolescence, anthropometry, functional parameters.

В последние годы увеличивается число научных исследований, свидетельствующих о некотором ухудшении физического развития и снижения уровня здоровья студенческой молодежи [1,9]. Население Российской Федерации отличается разнообразием этнического состава [7,8,10]. Исследование морфофункциональных параметров с учетом этно-территориальных особенностей является актуальным направлением современной анатомии и антропологии.

Исследований, посвященных изучению морфофункциональной характеристики студентов юношеского возраста мордовской этно-территориальной группы в Республике Мордовия не проводилось.

#### **Цель исследования**

Изучить антропометрические и некоторые функциональные показатели студенческой молодежи обоего пола юношеского возраста мордовской этно-территориальной группы постоянно проживающих в Республике Мордовия.

#### **Материалы и методы**

Обследованы случайные выборки 1630 студентов младших курсов ФГБОУ ВО «НИ МГУ им. Н.П. Огарева», как отдельная социальная группа, из них 806 юношей в возрасте 17 - 21 года и 824 девушек в возрасте 17- 20 лет. Исследование проведено с учетом принципов биоэтики, после получения добровольного письменного информированного согласия студента на участие в исследовании. Критерии включения: возраст юношей 17-21 год и девушек 17-20 лет, рождение и проживание в Республике Мордовия, письменное информированное согласие студента на участие в исследовании. Критерии исключения: возраст, этническая принадлежность, отказ от участия в исследовании, рождение и проживание за пределами Мордовии.

Студенты были разделены на группы (юноши – девушки). При исследовании использован стандартный набор инструментов [2]. Парные антропометрические параметры определялись на правой стороне тела. Антропометрические и функциональные показатели заносились в протокол исследования. В ходе исследования было проанализировано 48 абсолютных и относительных антропометрических показателей головы и тела. В данной

работе подвергнуты анализу параметры: рост стоя (РС), диаметр головы поперечный (ДПГ), продольный диаметр головы (ПДГ), акромиальная ширина (АШ), ширина таза (ШТ), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), сила кисти (СК), вес тела (ВТ). Рассчитаны: головной указатель (ГУ)  $= (\text{ПДГ} / \text{ДПГ}) \times 100\%$ . Выделяли следующие типы головы:  $>74,9\%$  долихоцефалия (узко-/длинноголовость), от 75% до 79,9% мезоцефалия (среднеголовость), при значении  $<80,0\%$  - брахицефалия (коротко-/широкоголовость).

Индекс полового диморфизма (ИПД) - для определения соответствия развития костной системы полу индивида.  $\text{ИПД} = (3 \times \text{ШП, см}) - \text{ШТ, см}$ . При значении индекса  $>83,7$  - гинекоморфный; от 83,7 до 93,1 – мезоморфный; при  $<93,1$  – андороморфный.

Индекс массы тела (ИМТ) позволяет оценить степень соответствия веса человека и его роста.  $\text{ИМТ} = \text{ВТ, кг} / (\text{ДТ})^2$ . ИМТ  $>18,5$  - дефицит веса тела; от 18,5 до 24,9 – норма; ИМТ  $<25$  - избыточный вес.

Рассчитывались показатели жизненного индекса (ЖИ)  $\text{ЖИ} = \text{ЖЕЛ (мл)} / \text{МТ (кг)}$ . Показатели нормы: юноши – 65-70 мл/кг; девушки – 55-60 мл/кг. Силовой индекс (СИ) вычисляли на единицу массы в процентах.  $\text{СИ} = (\text{СК, кг} / \text{МТ, кг}) \times 100\%$ . Динамометрия в среднем: у юношей 65 – 80% массы тела; 48 – 50% у девушек.

Полученный материал обработан Microsoft Exsel 2003. Статистическая обработка результатов проведена с использованием с пакета программ Statistica 6.0. Данные представлены в виде средних показателей (M), ошибки среднего (m) при нормальном распределении показателей. Статистическую значимость различий определяли по t-критерию Стьюдента, для независимых выборок при уровне статистической значимости  $p < 0,05$ .

### **Результаты и обсуждение**

Антропометрические признаки наследственно детерминированы, но зависят от окружающей среды [3]. Для морфофункциональной характеристики молодого населения юношеского возраста Мордовии проводили сравнение абсолютных и относительных показателей физического развития юношей и девушек мордовской этно-территориальной группы. Статистический анализ результатов исследования установил гендерные различия исследованных параметров юношей и девушек мордовской этно-территориальной группы (табл.).



Таблица 1

Морфофункциональные показатели юношей и девушек мордовской этно-территориальной группы

Показатели	Юноши (n=806)	Девушки (n=824)	p
ВТ, кг	73,38 ± 1,84	57,49 ± 1,24	p<0,05
РС, см	172,91 ± 0,39	163,52 ± 0,73	p<0,05
ПДГ, см	19,65 ± 0,16	18,97 ± 0,08	p<0,05
ДПГ, см	15,58 ± 0,13	14,92 ± 0,06	p<0,05
АП, см	42,13 ± 0,40	34,11 ± 0,23	p<0,05
ШТ, см	29,28 ± 0,35	27,19 ± 0,21	p<0,05
ЖЕЛ лит.	4,81 ± 0,12	3,62 ± 0,06	p<0,05
СК, кг	44,99 ± 0,83	30,73 ± 0,51	p<0,05
ГУ	79,06 ± 0,82	78,93 ± 0,75	p<0,05
ИПД	99,11 ± 0,35	74,18 ± 0,11	p<0,05
ИМТ	24,10 ± 0,56	21,27 ± 0,32	p<0,05
ЖИ	64,32 ± 0,74	54,87 ± 0,19	p<0,05
СИ	61,19 ± 1,58	48,12 ± 0,78	p<0,05

Анализ средних значений ГУ (см. табл.), установил преобладание мезоцефалии в обследованных группах юношей и девушек мордовской этно-территориальной группы вне зависимости от половой принадлежности. По форме головы обследованные юноши мордовской этно-территориальной группы разделились в следующем соотношении: среднеголовость (мезоцефалия) – 47,26% случаев, длинноголовость (долихоцефалия) – 22,13%, короткоголовость (брахицефалия) – 30,61% случаев, соответственно. В группе девушек длинноголовость (долихоцефалия) выявлена 18,19%, среднеголовость (мезоцефалия) – 51,52% случаев, короткоголовость (брахицефалия) – у 30,29% случаев индивидов, соответственно.

Соответствие пропорций тела полу индивида оценивали, используя ИПД, при анализе средних показателей (табл. 1), в обследованной мужской группе установлено преобладание андроморфного типа, как норма полового диморфизма исследуемых. Согласно данным исследования юноши имеют андроморфный тип строения 78,37% случаев, мезоморфный – у 16,34%, геникоморфный тип телосложения выявлен у 5,29% индивидов, соответственно. Эти результаты подтверждаются данными по другим регионам [4, 6] России. Иная ситуация наблюдалась в женской группе, где по результатам средних значений индекса Таннера (табл. 1) выявлен мезоморфный тип строения – 53,14% случаев, геникоморфный тип телосложения 42,31% случаев, андроморфный выявлен у 4,55% индивидов, соответственно. Следует отметить, что мезоморфия у женщин может быть ответной реакцией лабильного женского

организма на негативные воздействия факторов среды. Результаты нашего исследования согласуются с данными других авторов [3,5].

Вес тела находится в прямой зависимости от роста тела и при оценке физического развития является основным и крайне лабильным показателем, быстро меняющийся под влиянием разных внешних и внутренних факторов среды. Средний показатель ИМТ (см. табл.), у всех обследованных указывают в целом на отсутствие излишней массы тела. ИМТ в исследованной группе юношей: в норме в 69,81% случаев, дефицит веса тела в 8,13% случаев и избыточный вес зафиксирован в 22,06% случаев исследованных юношей соответственно. Среди девушек норма отмечена 64,21% случаев, дефицит веса тела наблюдалось у 15,94% исследованных и избыточный вес тела 19,85% случаев исследованных девушек, соответственно.

ЖИ показывает функциональные возможности аппарата внешнего дыхания и отражает резервные возможности показатель, которого зависит от физического развития организма и пола исследуемого контингента. Средние значения ЖИ (таблица 1) обследованного нами контингента студентов, соответствовал показателю нормы вне зависимости от половой принадлежности. В группе юношей ЖИ соответствовал норме 53,89% случаев, выше нормы обнаружено 40,55% случаев и ниже нормы зафиксировано 5,56% случаев представителей, соответственно. В женской этно-территориальной группе норма выявлена 44,95% случаев, показатель выше нормы наблюдалось у 43,54% исследованных и ниже нормы зарегистрировано 11,51% случаев индивидов, соответственно.

Сила кисти характеризует степень развития мускулатуры верхней конечности. При анализе средних значений СИ (таблица 1) юношей, обнаружили показатель силы кисти ниже нормы у большинства обследованных юношей, что возможно, является ответной реакцией организма на недостаточную физическую нагрузку. Распределение юношей по СИ кисти было следующим: показатель силы кисти ниже нормы выявлен 71,87% случаев, в пределах нормы – 25,13%, выше нормы выявлен только 3,02% случаев исследованных юношей, соответственно. Иная закономерность прослеживалась в исследуемой женской группе. Среди девушек показатель нормы отмечен в 42,12% случаев, выше нормы выявлен у 36,16% обследованных, ниже нормы – 21,721% исследованных девушек, соответственно.

Таким образом, проведя анализ результатов исследования, установили, что среди молодежи юношеского возраста мордовской этно-территориальной группы Мордовии преобладают индивидуумы со средней по форме головой, отсутствием излишней массы. Юноши обладают андроморфным типом, однако среди девушек наиболее распространен

мезоморфный тип телосложения. Среднее значение жизненного индекса, вне зависимости от половой принадлежности, у большинства исследованных студентов соответствовал показателю нормы, но силовой индекс кисти у большинства исследованных юношей оказался ниже нормы. Антропометрические и функциональные параметры физического статуса юношей и девушек мордовской этно-территориальной группы позволяют составить морфологический портрет молодого населения Республики Мордовия.

### **Заключение**

При исследовании антропометрических параметров необходимо также изучать функциональные показатели организма. Полученные данные морфофункциональных характеристик юношей и девушек позволят составить представление об уровне физического развития молодежи данного региона. Результаты исследования свидетельствуют о необходимости их использования при разработке оздоровительных программ для молодого населения Республики Мордовия.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Аверьянова И.В., Вдовенко С.И. Функциональные особенности системы внешнего дыхания и газообмена юношей 17-21 года, постоянных жителей различных климатогеографических районов Магаданской области // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2018; 3(75): 84–88. DOI: 10.5281/zenodo.1488054.
2. Бунак В. В. Антропометрия: практический курс / В. В. Бунак. – М., 1941. –368 с.
3. Гайворонский, И.В. Характеристика антропометрических показателей у лиц юношеского возраста Республики Карелия / И.В. Гайворонский, И.Г. Пашкова, И.Н. Гайворонский // Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова. – 2016. – № S2. – С. 149–150.
4. Калмин О.В. Сравнительная оценка уровня физического развития и типов телосложения жителей г. Пензы / Калмин О.В., Галкина Т.Н., Афонасова Ю.М. // Вестник Пензенского государственного университета. – 2013. - № 2 – С. 59–64.
5. Колокольцев М. М. Сравнительная характеристика уровня физического развития студенческой молодежи юношеского возраста Иркутской области / М.М. Колокольцев, В.Ю. Лебединский // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2012. - №6 (88). – С. 47 – 54.
6. Николаев, В. Г. Очерки интегративной антропологии: монография / В.Г. Николаев, Н.Н. Медведева, В.Н. Николенко [и др.]. – Красноярск: КрасГМУ, 2015. – 321 с.
7. Мишечкин, М.М. Анатомо-функциональные и соматотипологические особенности девушек-студенток юношеского возраста республики мордовии с учетом этнической принадлежности / Мишечкин М.М., Чаиркин И.Н., Юртайкина М.Н., Рыбаков А.Г., Чаиркина Н.В., Паршин А.А. // Морфологические школы сегодня : материалы науч.-прак. конф. с международным участием – Воронеж, 2022 – С. 224-228.
8. Сайбу, А.А. Физиологическое состояние и здоровье студентов тувинской национальности в условиях обучения в Калмыцком госуниверситете / А.А. Сайбу, Г.Э.

Настинова // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия прикаспия и сопредельных регионов : материалы науч.-прак. конф. с международным участием – Элиста, 2018 – С. 117-120.

9. Удочкина, Л.А. Антропометрические характеристики юношей и мужчин первого зрелого возраста, занимающихся футболом и не занимающихся спортом / Л. А. Удочкина, Т. Г. Галушко, Б. А-Г. Байрамов // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2017. Т. 6. – № 1. – С. 89–91.

10. Юртайкина, М.Н. Физическое развитие юношей этно-территориальных групп республики Мордовия / Юртайкина М.Н., Чаиркин И.Н., Мишечкин М.М., Чаиркина Н.В. [и др.]. // Морфологические ведомости. – 2022. Т. 30. – № 1. – С. 18-26.

### REFERENCE

1. Averyanova I.V., Vdovenko S.I. Functional features of the system of external respiration and gas exchange of young men aged 17-21, permanent residents of various climatogeographic districts of the Magadan region // Health. Medical ecology. The science. 2018; 3(75): 84–88. DOI: 10.5281/zenodo.1488054.

2. Bunak V. V. Anthropometry: a practical course / V. V. Bunak. – M., 1941. -368 p.

3. Gaivoronsky, I. V. Characteristics of anthropometric indicators in young people of the Republic of Karelia / I. V. Gaivoronsky, I. G. Pashkova, I. N. Gaivoronsky // Russian Medicobiological Bulletin. Academician I. P. Pavlov. - 2016. – № S2. – pp. 149-150.

4. Kalmin O.V. Comparative assessment of the level of physical development and body types of Penza residents / Kalmin O.V., Galkina T.N., Afonasova Yu. M. // Bulletin of the Penza State University. - 2013. - No. 2 – pp. 59-64.

5. Kolokoltsev M. M. Comparative characteristics of the level of physical development of youth students of the Irkutsk region / M.M. Kolokoltsev, V.Y. Lebedinsky // Bulletin of the All-Russian Scientific Research Center of the Russian Academy of Medical Sciences. – 2012. - №6 (88). – Pp. 47-54.

6. Nikolaev, V. G. Essays on integrative anthropology: monograph / V. G. Nikolaev, N. N. Medvedeva, V. N. Nikolenko [et al.]. – Krasnoyarsk : KrasSMU, 2015. – 321 p.

7. Mishechkin, M.M. Anatomical-functional and somatotypological features of female students of the youth age of the Republic of Mordovia, taking into account ethnicity / Mishechkin M.M., Chairkin I.N., Yurtaykina M.N., Rybakov A.G., Chairkina N.V., Parshin A.A. // Morphological schools today : materials of scientific research.- prak. conference with international participation – Voronezh, 2022 – pp. 224-228.

8. Saibu, A.A. Physiological state and health of Tuvan students in the conditions of study at Kalmyk State University / A.A. Saibu, G. E. Nastinova // Problems of conservation and rational use of biodiversity of the Caspian Sea and adjacent regions: materials of scientific practice. conf. with international participation – Elista, 2018 – pp. 117-120.

9. Udochkina, L. A. Anthropometric characteristics of youth and young adult, playing football and not playing sports / L. A. Udochkina, T. G. Galushko, B. A-G. Bayramov // Journal of anatomy and histopathology. – 2017. Т. 6. – № 1. - S. 89–91.

10. Yurtaikina, M.N. Physical development of young men of ethno-territorial groups of the Republic of Mordovia / Yurtaikina M.N., Chairkin I.N., Mishechkin M.M., Chairkina N.V. [et al.]. // Morphological vedomosti. – 2022. Vol. 30. – No. 1. – pp. 18-26.

***Сведения об авторах статьи:***

1. **Юртайкина Мария Николаевна** – старший преподаватель кафедры «нормальной и патологической анатомии с курсом судебной медицины» Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва; 430010 г. Саранск, ул. Большевикская д.122, кв. 107, e-mail: [m.n.yurtaikina@rambler.ru](mailto:m.n.yurtaikina@rambler.ru)
2. **Мишечкин Максим Михайлович** – старший преподаватель кафедры «нормальной и патологической анатомии с курсом судебной медицины» Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва; 430031 г. Саранск, ул. Лихачева д. 19, кв. 117, e-mail: [maximM-M-M@yandex.ru](mailto:maximM-M-M@yandex.ru)
3. **Чаиркин Иван Николаевич** – д.м.н., профессор кафедры «анатомии человека ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ» г. Москва п. Внуковское ул. Самуила Маршака д. 17, кв. 158, e-mail: [chairkin@rambler.ru](mailto:chairkin@rambler.ru)
4. **Рыбаков Алексей Геннадьевич** – к.м.н., доцент, зав. кафедрой «нормальной и патологической анатомии с курсом судебной медицины» Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва; 430032 г. Саранск, ул. М. Расковой д. 27, кв. 32, e-mail: [inform13med@yandex.ru](mailto:inform13med@yandex.ru).
5. **Паршин Александр Александрович** – к.биол.н., доцент кафедры «нормальной и патологической анатомии с курсом судебной медицины» Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва; 430010 г. Саранск, ул. Республиканская д. 3, кв. 224, e-mail: [foreignmed@yandex.ru](mailto:foreignmed@yandex.ru).



**Keywords:** morphological and histological changes, ultrasound cavitation, mesh implants.

5. Текст статьи, напечатанным шрифтом Times New Roman, 12 кеглем, через 1,5 интервала, поля 2,0 без переноса. Рекомендуемый объем статьи, включая таблицы, рисунки, литературу и аннотацию до 15 страниц формата А4. Все страницы должны быть пронумерованы.
6. Текст статьи, все приведенные цитаты должны быть автором тщательно выверены, проверены по первоисточникам. Цитируемая литература приводится в конце статьи на отдельном листе.
7. Список литературы печатается в алфавитном порядке, сначала – русские, затем зарубежные авторы, согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008. 12 кеглем, через 1,15 интервала, поля 2,0 без переноса. В тексте ссылки даются в квадратных скобках (если ссылка на несколько источников – то через запятую без пробелов) в соответствии с номером в списке литературы (например, [2, 35]).

**Образец**

### ЛИТЕРАТУРА

1. Выбор способа эксплантации при лечении послеоперационных вентральных грыж / А.С. Ермолов [и др.] // Герниология. 2004. № 3. С. 18.
2. Лаврешин, П.М. Дифференциальный подход к лечению послеоперационных вентральных грыж / П.М. Лаврешин, В.К. Гобеджешвили, Т.А. Юсупова // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2014. № 3. С. 246-251.
3. Пантелеев, В.С. Применение низкочастотного ультразвука и фотодитазина в сочетании с лазероантибиотикотерапией у больных с гнойно-некротическими ранами / В.С. Пантелеев, В.А. Заварухин, Д.Р. Мушарапов, Г.Н. Чингизова // Казанский медицинский журнал. 2011. № 2. С. 61-63.
4. Тимошин А.Д., Юрасов А.В., Шестаков А.Л. Хирургическое лечение паховых и послеоперационных грыж брюшной стенки. М.: Триада-Х, 2003. 144 с.
5. Szczerba, S. Definitive surgical treatment of infected or exposed ventral hernia mesh / S. Szczerba, G. Dumanian // Annals of Surgery. 2003. Vol. 237, № 3. P. 437–441.
6. Stoppa, R. Wrapping the visceral sac into a bilateral mesh prosthesis in groin hernia repair // Hernia. 2003. Vol. 7. P. 2-12.
7. Jezupors, A. The analysis of infection after polypropylene mesh repair of abdominal wall hernia / A. Jezupors, M. Mihelons // World J Surgery. 2006. Vol. 30, № 12. P. 2270–2278; discussion 2279–2280.

Текст литературы: Times New Roman, 12 кеглем, через 1,15 интервала.

8. Информация об авторе (авторах).

**Образец**

#### **Сведения об авторе статьи:**

1. **Иванов Иван Иванович** – к.м.н., доцент кафедры оперативной хирургии ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, ул. Ленина 3. e-mail: [ivanov@mail.ru](mailto:ivanov@mail.ru)

Текст сведения об авторе статьи: Times New Roman, 12 кеглем, через 1,0 интервал.

9. Следует использовать только общепринятые сокращения. Не следует применять сокращения в названии статьи. Полный термин, вместо которого вводится сокращение, следует расшифровать при первом упоминании его в тексте. Не требуется расшифровки стандартных единиц измерения и символов.
10. Таблицы должны иметь порядковый номер, расположенный в правом верхнем углу, название таблицы. Рекомендуется представлять наглядные, компактные таблицы. Все числа в таблицах должны быть выверены и соответствовать числам в статье.

## Образец

Таблица 1

Сравнение среднего количества медицинских событий у пациентов с внебольничной пневмонией и метаболическим синдромом

Медицинские события	За 1 год до госпитализации, N=15	Через 1 год после госпитализации и, N=15	P
Обращения в поликлинику	6,1±2,0	8,2±1,6	0,023
Экстренная госпитализация	0,1±0,1	0,1±0,1	>0,05
Плановая госпитализация	0,2±0,1	0,2±0,1	>0,05
Вызовы скорой помощи	0,1±0,1	0,9±0,8	0,001
Всего	6,5±2,2	9,5±2,0	0,015

11. При использовании результатов статистического анализа данных обязательным условием является указанием использованного программного пакета и его версии, названий статистических методов, приведение описательных методов статистики и точных уровней значимости при проверке статистических гипотез. Для основных результатов исследования рекомендуется рассчитывать доверительные интервалы.

12. Единицы измерения физических величин должны представляться в единицах Международной метрической системы единиц-СИ.

13. Рисунки и диаграммы должны представляться отдельными графическими файлами в форматах bmp, jpg, tiff с указанием названия рисунка/диаграммы, его порядковым номером с разрешением не менее 300 dpi. В статье необходимо указывать место положения рисунка/диаграммы.

14. Все статьи, поступающие в редакцию, проходят многоступенчатое рецензирование, систему ANTIPLAGIAT, замечания рецензентов направляются автору без указания имен рецензентов. После получения рецензий и ответов автора редколлегия принимает решение о публикации статьи.

15. Редакция оставляет за собой право отклонить статью без указания причин. Очередность публикаций устанавливается в соответствии с редакционным планом издания журнала.

16. Редакция оставляет за собой право сокращать, редактировать материалы статьи независимо от их объема, включая изменения названия статей, терминов и определений. Небольшие исправления стилистического, номенклатурного или формального характера вносятся в статью без согласования с автором. Если статья перерабатывалась автором в процессе подготовки к публикации, датой поступления считается день поступления окончательного текста.

17. Направление в редакцию статей, которые уже посланы в другие журналы или напечатаны в них, не допускается.

18. Номера выходят по мере накопления статей, планируемая частота выхода – 6 номеров в год.