

Наука и инновации В МЕДИЦИНЕ

Научно-практический
рецензируемый журнал



Применение обогащенной
тромбоцитами плазмы
в лечении хронических
воспалительных
заболеваний
нижних конечностей



Ускоренное старение
и психологический
возраст индивида
как факторы риска
осложнений COVID-19



Accelerated aging
and psychological
age of an individual
as risk factors
for COVID-19
complications



Platelet-rich plasma
in the treatment
of chronic inflammatory
diseases of lower
extremities



Геннадий Петрович Котельников,
главный редактор журнала
«Наука и инновации в медицине»,
президент Самарского
государственного медицинского
университета, академик РАН,
лауреат Государственной премии
России, трижды лауреат
премии Правительства России,
заслуженный деятель науки России,
доктор медицинских наук,
профессор



Gennadii P. Kotelnikov –
Editor-in-Chief of the Journal
"Science and Innovations in Medicine",
President of Samara State
Medical University, Academician
of Russian Academy of Sciences,
Winner of State Prize of Russian
Federation and the Prize of Russian
Federation Government,
Honored Scientist
of Russian Federation,
PhD, Professor

Уважаемые коллеги!

Представляем вашему вниманию свежий выпуск журнала «Наука и инновации в медицине». В нем мы знакомим своих читателей с оригинальными исследовательскими и обзорными статьями, а также с клиническими наблюдениями по различным специальностям клинической медицины, профилактической медицины и медико-биологическим наукам.

Материалы этого выпуска подготовлены учеными и специалистами ведущих вузов и медицинских учреждений Москвы, Санкт-Петербурга, Астрахани, Волгограда, Казани, Краснодара, Самары, Саратова, Оренбурга, Уфы. С особым удовольствием отмечу, что в авторский коллектив нашего издания все более активно входят зарубежные коллеги. Целый ряд статей подготовлен при непосредственном участии специалистов из Киргизской Республики, Великобритании, Нидерландов.

Этот номер, как обычно, будет очень интересен тем, кто занимается лечением лор-заболеваний. Геронтологам я настоятельно рекомендую ознакомиться с любопытными результатами исследований влияния психологического возраста человека на осложнения течения заболевания COVID-19. А о том, как условия труда и психологическая обстановка в коллективе влияют на риск развития эмоционального выгорания у медицинских работников, думаю, будет интересно узнать не только специалистам в области гигиены. Это тема, актуальная для всех медиков без исключения.

Хочу обратить внимание наших потенциальных авторов на исключительную важность соблюдения формальных требований, предъявляемых к рукописям. Это касается и полноты указания сведений об авторах, и корректности в оформлении списка тех источников научной литературы, которые цитируются в работе, и правильности составления аннотации к статье. Все требования мы детально изложили в соответствующем разделе на сайте нашего журнала. Качественное оформление рукописи значительно сокращает время ее подготовки к публикации.

Мы ждем ваших новых интересных работ, откликов и критических замечаний. Благодарю за сотрудничество и интерес к нашему изданию!

Г.П. Котельников

Dear colleagues!

We are glad to present you the new issue of the journal "Science and Innovations in Medicine". Here you can find the original research articles and reviews, clinical case reports on various topics of clinical and preventive medicine, medical and biological sciences.

The leading researchers and specialists of medical universities and institutions from Moscow, St. Petersburg, Astrakhan, Volgograd, Kazan, Krasnodar, Samara, Saratov, Orenburg, Ufa have contributed to the content of the current issue. It is pleasant to note that the number of international authors is actively growing. Specialists from the Kyrgyz Republic, the United Kingdom, and the Netherlands have presented the results of their research work to the public.

Traditionally, we gave much attention to the otorhinolaryngology in this issue. For those involved in the problems of aging, I strongly recommend to read the article on the influence of the psychological age of a person on the course of COVID-19. The topic of working conditions and psychological climate in the team and their role in the burnout of medical workers is crucial not only for the specialists in hygiene, but for all medical specialists.

I would like to draw the attention of our potential authors to the necessity of their manuscripts meeting the formal publication requirements. Please, ensure that the authors' details, list of references and abstract of the article comply with the instructions presented in the corresponding section of the Journal's web-site. The correct structure of the submitted manuscript helps to shorten the pre-publication processing time.

We are looking forward to the new articles and your feedback, critical comments. Thank you for your cooperation and attention to our Journal!

Gennadii P. Kotelnikov

A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'G. P. Kotelnikov', written in a cursive style.



Научно-практический
рецензируемый журнал

Учредитель и издатель —
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
медицинский университет»*

Зарегистрирован Федеральной
службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор) 06.06.2016.
Регистрационный № ФС 77-65957.
ISSN 2500-1388 (Print)
ISSN 2618-754X (Online)

Периодичность: 4 номера в год.
Установочный тираж: 1000 экз.

Журнал включен в Перечень ведущих
научных журналов и изданий ВАК

Полнотекстовые версии
всех номеров размещены на сайте
Научной Электронной библиотеки:
www.elibrary.ru

Архив номеров: www.innoscience.ru
Открытый доступ к архивам и текущим номерам.
Прием статей в журнал:
www.innoscience.ru/for-authors/online
Правила публикации авторских материалов:
www.innoscience.ru/for-authors

Информация о подписке:
подписной индекс 94282
(каталог «Пресса России»)

Перепечатка и любое воспроизведение
материалов и иллюстраций журнала
«Наука и инновации в медицине»
возможна только с письменного
разрешения издательства.

В журнале публикуются статьи
по следующим группам специальностей**:
14.01.00 – клиническая медицина;
14.02.00 – профилактическая медицина;
14.03.00 – медико-биологические науки.

** Перечень специальностей в рамках групп —
на сайте журнала www.innoscience.ru

Адрес издательства: ул. Чапаевская, 89,
г. Самара, Россия, 443099.
Тел.: + 7 (846) 333 61 35.
E-mail: edition@innoscience.ru

Выпускающий редактор: Стефанская А.В.
(e-mail: a.v.stefanskaya@samsmu.ru)
Переводчик: Борисова Н.В.
Корректор: Чайникова И.Н.
Дизайн, верстка: Овчинникова Т.И.

Подписано в печать: 15.09.2021.
Отпечатано: ООО ДП «DSM»,
ул. Верхне-Карьерная, За, г. Самара.

*С 2015 г. СамГМУ — координатор
научно-образовательного медицинского
кластера «Нижневолжский»

© Наука и инновации в медицине

Главный редактор

Котельников Г.П. (СамГМУ, Самара, Россия)

Заместители главного редактора

Давыдкин И.Л. (СамГМУ, Самара, Россия)

Колсанов А.В. (СамГМУ, Самара, Россия)

Научный редактор

Золотовская И.А. (СамГМУ, Самара, Россия)

Ответственный секретарь

Суслин С.А. (СамГМУ, Самара, Россия)

Международная редакционная коллегия

Бабанов С.А. (СамГМУ, Самара, Россия)

Байриков И.М. (СамГМУ, Самара, Россия)

Бекмухамбетов Е.Ж. (ЗКМУ, Актобе, Казахстан)

Белов Ю.В. (РНЦХ им. ак. Б.В. Петровского, Москва, Россия)

Вико Л. (университет Жана Моне, Сент-Этьен, Франция)

Винников Д.В. (КазНМУ, Алматы, Республика Казахстан)

Волова Л.Т. (СамГМУ, Самара, Россия)

Гонда К. (университет Земмельвайса, Будапешт, Венгрия)

Де Берардис Д. (госпиталь им. Джузеппе Мадзини,
Терамо, Италия)

Де Соуза А. (муниципальный медицинский
колледж, Мумбаи, Индия)

Дрекслер М. (университет Бен-Гуриона, Израиль)

Дупляков Д.В. (СамГМУ, Самара, Россия)

Елисеев Ю.Ю. (СГМУ, Саратов, Россия)

Камминг П. (клиника Бернского университета, Берн, Швейцария)

Каплан А.Я. (МГУ, Москва, Россия)

Каримов Ш.И. (ТМА, Ташкент, Узбекистан)

Кирк О. (университет Копенгагена, Дания)

Киселев А.Р. (СГМУ, Саратов, Россия)

Козлов С.В. (СамГМУ, Самара, Россия)

Котовская Ю.В. (РНМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия)

Куркин В.А. (СамГМУ, Самара, Россия)

Лебедев М.А. (университет Дьюка, Дарем, США)

Лихтенберг А. (клиника университета, Дюссельдорф, Германия)

Мареев О.В. (СГМУ, Саратов, Россия)

Маслякова Г.Н. (СГМУ, Саратов, Россия)

Норкин И.А. (СГМУ, Саратов, Россия)

Повереннова И.Е. (СамГМУ, Самара, Россия)

Подлекарева Д.Н. (университет Копенгагена, Дания)

Рыбцов С.А. (университет Эдинбурга, Великобритания)

Суздальцев А.А. (СамГМУ, Самара, Россия)

Ткачева О.Н. (РНМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия)

Фаризон Ф. (университет Жана Моне, Сент-Этьен, Франция)

Фунтулакис К. (университет Аристотеля, Салоники, Греция)

Шапкин Ю.Г. (СГМУ, Саратов, Россия)

Шарафутдинова Н.Х. (БГМУ, Уфа, Россия)

Щастный А.Т. (ВГМУ, Витебск, Белоруссия)



Peer-reviewed Journal
of Research and Practice

Founder and Publisher –
Samara State Medical University*

Registered by the Federal Service for Supervision
of Communications, Information Technology
and Mass Media (Roskomnadzor) 06.06.2016.

Registration number FS 77-65957.

ISSN 2500-1388 (Print)

ISSN 2618-754X (Online)

Publication frequency: quarterly.

Circulation: 1000

The Journal is in the List of the leading scientific
journals and publications of the Supreme
Examinations Board (VAK)

All issues are in full-text format
and can be found on-line in Scientific
Electronic Library: www.elibrary.ru

Journal archive: www.innoscience.ru

Archive and current issues have open access.

Articles submission:

www.innoscience.ru/for-authors/online

Publication policies:

www.innoscience.ru/for-authors

The reproduction of the content of the Journal
"Science and Innovations in Medicine"
is not allowed without the prior
permission in writing of the Publisher.

Address: 89 Chapaevskaya st.,

Samara, Russia, 443099.

Tel.: + 7 (846) 333 61 35.

E-mail: edition@innoscience.ru

Managing Editor: Alla V. Stefanskaya

(e-mail: a.v.stefanskaya@samsmu.ru)

Translator: Natal'ya V. Borisova

Proofreader: Inna N. Chainikova

Design and page layout: Tat'yana I. Ovchinnikova

Passed for printing: 15.09.2021.

Printed by: OOO DP "DSM",

3a Verkhne-Kar'ernaya st., Samara.

*Since 2015 Samara State Medical University
is the coordinator of the scientific
and educational medical
cluster "Nizhnevolzhskiy"

© Science and Innovations in Medicine

Editor-in-Chief

Gennadii P. Kotel'nikov (SamSMU, Samara, Russia)

Deputy Editor-in-Chief

Igor L. Davydkin (SamSMU, Samara, Russia)

Aleksandr V. Kolsanov (SamSMU, Samara, Russia)

Science Editor

Irina A. Zolotovskaya (SamSMU, Samara, Russia)

Executive Secretary

Sergei A. Suslin (SamSMU, Samara, Russia)

International Editorial Board

Sergei A. Babanov (SamSMU, Samara, Russia)

Ivan M. Bairikov (SamSMU, Samara, Russia)

Erbol Z. Bekmukhambetov (ZKMU, Aktobe, Kazakhstan)

Yurii V. Belov (Petrovsky Russian Research

Centre of Surgery, Moscow, Russia)

Laurence Vico (University Jean Monnet, Saint-Étienne, France)

Denis V. Vinnikov (KazNMU, Almaty, Kazakhstan)

Larisa T. Volova (SamSMU, Samara, Russia)

Kseniya Gonda (Simmelweis University, Budapest, Hungary)

Domenico De Berardis (Mazzini Hospital, Teramo, Italy)

Avinash De Sousa (municipal medical college, Mumbai, India)

Michael Drexler (Ben-Gurion University, Israel)

Dmitrii V. Duplyakov (SamSMU, Samara, Russia)

Yurii Yu. Eliseev (SSMU, Saratov, Russia)

Paul Cumming (Bern University Hospital, Bern, Switzerland)

Aleksandr Ya. Kaplan (MSU, Moscow, Russia)

Shavkat I. Karimov (TMA, Tashkent, Uzbekistan)

Ole Kirk (University of Copenhagen, Denmark)

Anton R. Kiselev (SSMU, Saratov, Russia)

Sergei V. Kozlov (SamSMU, Samara, Russia)

Yuliya V. Kotovskaya (Pirogov RNRMU, Moscow, Russia)

Vladimir A. Kurkin (SamSMU, Samara, Russia)

Mikhail A. Lebedev (Duke University, Durham, USA)

Artur Likhthenberg (University Hospital, Dusseldorf, Germany)

Oleg V. Mareev (SSMU, Saratov, Russia)

Galina N. Maslyakova (SSMU, Saratov, Russia)

Igor A. Norkin (SSMU, Saratov, Russia)

Irina E. Poverennova (SamSMU, Samara, Russia)

Darya N. Podlekareva (University of Copenhagen, Denmark)

Stanislav A. Rybtsov (University of Edinburgh, United Kingdom)

Aleksei A. Suzdal'tsev (SamSMU, Samara, Russia)

Ol'ga N. Tkacheva (Pirogov RNRMU, Moscow, Russia)

Frédéric Farizon (University Jean Monnet, Saint-Étienne, France)

Konstantinos Fountoulakis (Aristotle University of Thessaloniki,

Thessaloniki, Greece)

Yurii G. Shapkin (SSMU, Saratov, Russia)

Nazira Kh. Sharafutdinova (BSMU, Ufa, Russia)

Aleksandr T. Shchastnyi (VSMU, Vitebsk, Belarus)

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА		HUMAN ANATOMY
Е.Д. Луцай, А.Г. Шехтман, А.В. Володин, Т.А. Алексеева Современные представления о конституциональной и рентгенологической анатомии грудной клетки у лиц юношеского и зрелого возраста	4	Elena D. Lutsay, Aleksandr G. Shekhtman, Anatolii V. Volodin, Tatyana A. Alekseeva Modern concepts of constitutional and X-ray anatomy of the chest in adolescents and adults
БОЛЕЗНИ УША, ГОРЛА И НОСА		ENT DISEASES
О.В. Колоколов, А.О. Кузнецов, А.С. Мачалов, А.А. Григорьева Сравнение звуковосприятия при использовании стратегий кодирования звукового сигнала CIS и ACE системой кохлеарной имплантации	8	Oleg V. Kolokolov, Aleksandr O. Kuznetsov, Anton S. Machalov, Alla A. Grigoreva Comparison of sound perception using CIS and ACE sound coding strategies in cochlear implants
Р.М. Пестова, Е.Е. Савельева, Л.Ф. Азнабаева Особенности воспалительного процесса слизистой носа и околоносовых пазух при полипозном риносинусите	13	Rimma M. Pestova, Elena E. Saveleva, Liliya F. Aznabaeva Features of the inflammatory process of the nasal mucous membrane and paranasal sinuses in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps
Л.В. Филева, Л.А. Барышевская, И.О. Чернышенко, Т.А. Завалко, С.В. Родионова, О.В. Зелева, Ю.Д. Котова Гипердензия у взрослого пациента в практике врача-оториноларинголога	17	Lyubov V. Fileva, Lyudmila A. Baryshevskaya, Inna O. Chernyshenko, Tatyana A. Zavalko, Svetlana V. Rodionova, Olesya V. Zeleva, Yuliya D. Kotova Hyperdentia in adult patient in the ENT practice
Е.Р. Цыганкова, В.Е. Гауфман, И.Э. Гребенюк, Е.Е. Савельева, Е.С. Савельев Способ подбора и оценки эффективности использования слуховых аппаратов на основе сравнительной речевой аудиометрии	21	Evgeniya R. Tsygankova, Vladimir E. Gaufman, Irina E. Grebenyuk, Elena E. Saveleva, Evgenii S. Savelev Method of selection and assessment of hearing aids efficiency based on comparative speech audiometry
ГЕРОНТОЛОГИЯ И ГЕРИАТРИЯ		GERONTOLOGY AND GERIATRICS
М.А. Арстанбекова Нарушения параметров устойчивости и ходьбы у пожилых пациентов социального стационарного учреждения Кыргызской Республики	25	Mira A. Arstanbekova Impairment of stability and gait in elderly patients of a social inpatient institution of the Kyrgyz Republic
Т.Н. Березина, Е.А. Якова, Ю.Ф. Фасхутдинова, С.А. Рыбцов Ускоренное старение и психологический возраст индивида как факторы риска осложнений COVID-19	29	Tatyana N. Berezina, Elizaveta A. Yakovats, Yuliya F. Faskhutdinova, Stanislav A. Rybtsov Accelerated aging and psychological age of an individual as risk factors for COVID-19 complications
Д.П. Курмаев, С.В. Булгакова, Н.О. Захарова Параметры функциональной активности у женщин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией и риском развития саркопении	33	Dmitrii P. Kurmaev, Svetlana V. Bulgakova, Natalya O. Zakharova Parameters of functional activity in elderly and senile women with polymorbidity and risk of sarcopenia
ГИГИЕНА		HYGIENE
Елисеев Ю.Ю., Ратушная Н.Ш., Елисеева Ю.В. Риск развития эмоционального выгорания у медицинских работников с учетом влияния условий труда и психологической обстановки в коллективе	38	Yurii Yu. Eliseev, Neilya Sh. Ratushnaya, Yuliya V. Eliseeva The risk of burnout syndrome in medical professionals under the impact of working conditions and psychological climate in the team
НЕРВНЫЕ БОЛЕЗНИ		DISEASES OF THE NERVOUS SYSTEM
Ю.Д. Минина, В.А. Калинин Развитие мультифокального ишемического инсульта на фоне отмены антикоагулянтной терапии у пациентки с антифосфолипидным синдромом	42	Yuliya D. Minina, Vladimir A. Kalinin Development of multifocal ischemic stroke after cessation of anticoagulant therapy in a patient with antiphospholipid syndrome
ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ		PUBLIC HEALTH AND HEALTHCARE
А.В. Бреусов, Э.А. Риос, Д.А. Бреусов Основные направления развития государственно-частного партнерства при оказании онкологической помощи	46	Aleksei V. Breusov, Eduardo A. Rios, Dmitrii A. Breusov Main areas of development of public-private partnership in providing cancer care
А.Ф. Галимзянов, А.Ю. Анисимов, Р.З. Гарипов, М. Слейтер Влияние пола на результаты управления факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний с использованием специализированного программного обеспечения	51	Adel F. Galimzyanov, Andrei Yu. Anisimov, Ruslan Z. Garipov, Mark Sleiter The effect of patient's gender on the results of managing cardiovascular risk factors using specialized software
ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ		TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS
Д.А. Маланин, Л.Н. Рогова, Н.В. Григорьева, М.Р. Экова, В.Н. Поветкина, И.Г. Ласков, М.В. Демешченко, И.А. Сучилин, А.В. Воронина Структурные изменения сухожилия при экспериментальной тендинопатии и введении аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы	56	Dmitrii A. Malanin, Lyudmila N. Rogova, Natalya V. Grigorieva, Mariya R. Ekova, Victoriya N. Povetkina, Ilya G. Laskov, Maksim V. Demeshchenko, Ilya A. Suchilin, Aleksandra V. Voronina Structural changes of the tendon in experimental tendinopathy and administration of autologous platelet-rich plasma
ХИРУРГИЯ		SURGERY
И.В. Гилевич, Э.Н. Шубров, Р.В. Чучварев, Е.А. Коломийцева, К.В. Триандафилов, А.С. Сотниченко, К.И. Мелконян Применение обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении хронических воспалительных заболеваний нижних конечностей	63	Irina V. Gilevich, Erik N. Shubrov, Roman V. Chuchvarev, Elena A. Kolomyitseva, Konstantin V. Triandafilov, Aleksandr S. Sotnichenko, Karina I. Melkonyan Platelet-rich plasma in the treatment of chronic inflammatory diseases of lower extremities
Е.А. Корьмасов, Е.П. Кривошеков, А.В. Казанцев, Д.Л. Прибытков Иммунологические и гемостазиологические аспекты патогенеза облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей	69	Evgenii A. Korymasov, Evgenii P. Krivoshchekov, Aleksander V. Kazantsev, Dmitrii L. Pribytkov Immunological and hemostasiological aspects of pathogenesis of obliterating atherosclerosis of arteries of the lower extremities

УДК 611. 941

DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-4-7

Современные представления о конституциональной и рентгенологической анатомии грудной клетки у лиц юношеского и зрелого возраста

Е.Д. Луцай, А.Г. Шехтман, А.В. Володин, Т.А. Алексеева

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»

Минздрава России (Оренбург, Россия)

Аннотация

В статье представлен обзор отечественной и зарубежной научной литературы по вопросам особенностей конституциональной и рентгенологической анатомии грудной клетки у лиц юношеского и зрелого возраста. Размеры и форма грудной клетки зависят от возраста, пола, антропометрических показателей: роста, индекса массы тела, а также от наличия сопутствующей патологии. Эти закономерности характерны для отдельных анатомических структур грудной клетки: грудины, ребер, позвоночника и диафрагмы. Проведение исследований по конституциональной анатомии необходимо для разработки морфологических основ интерпретации результатов прижизненной визуализации грудной клетки и органов, обоснования различных методов хирургического доступа к органам и структурам грудной клетки и грудной полости.

Ключевые слова: конституциональная анатомия, возрастная анатомия, гендерные различия, рентгеноанатомия, грудная клетка.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Луцай Е.Д., Шехтман А.Г., Володин А.В., Алексеева Т.А. **Современные представления о конституциональной и рентгенологической анатомии грудной клетки у лиц юношеского и зрелого возраста.** *Наука и инновации в медицине.* 2021;6(3):4-7. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-4-7

Сведения об авторах

Луцай Е.Д. – д-р мед. наук, профессор кафедры анатомии человека, директор института профессионального образования.

ORCID: 0000-0002-7401-6502

E-mail: elut@list.ru

Шехтман А.Г. – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики, лучевой терапии, онкологии. ORCID: 0000-0002-5056-3763

E-mail: ags-doktor@ya.ru

Володин А.В. – канд. мед. наук, доцент кафедры сестринского дела.

ORCID: 0000-0002-3840-6845

E-mail: avolodvl@mail.ru

Алексеева Т.А. – студентка 6 курса лечебного факультета.

ORCID: 0000-0002-2243-3574

E-mail: toncks666@gmail.com

Автор для переписки

Алексеева Татьяна Анатольевна

Адрес: Оренбургский государственный медицинский университет, ул. Советская, 6, г. Оренбург, Россия, 460000.

E-mail: toncks666@gmail.com

Рукопись получена: 09.06.2021

Рецензия получена: 19.07.2021

Решение о публикации принято: 13.08.2021

Modern concepts of constitutional and X-ray anatomy of the chest in adolescents and adults

Elena D. Lutsay, Aleksandr G. Shekhtman, Anatolii V. Volodin, Tatyana A. Alekseeva

Orenburg State Medical University (Orenburg, Russia)

Abstract

The review presents the analysis of domestic and foreign literature, selecting the available scientific data on the features of constitutional and X-ray anatomy of the chest in adolescents and adults. The size and shape of the chest depends on age, sex and anthropometric parameters: height, body mass index, and also the presence of concomitant pathology. These patterns are characteristic of individual anatomical structures of the chest: sternum, ribs, spine and diaphragm. The study of constitutional anatomy is necessary for the development of morphological foundations for the interpretation of the results of intravital imaging of the chest and organs, justification of various methods of surgical access to the organ and structures of the chest and chest cavity.

Keywords: constitutional anatomy, age-related anatomy, sex differences, X-ray anatomy, chest.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Lutsay ED, Shekhtman AG, Volodin AV, Alekseeva TA. **Modern concepts of constitutional and X-ray anatomy of the chest in adolescents and adults.** *Science and Innovations in Medicine.* 2021;6(3):4-7. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-4-7

Information about authors

Elena D. Lutsay – PhD, Professor, Department of Human anatomy, Director of the Institute of professional education.

ORCID: 0000-0002-7401-6502

E-mail: elut@list.ru

Aleksandr G. Shekhtman – PhD, Head of the Department of Diagnostic radiology, radiation therapy, oncology. ORCID: 0000-0002-5056-3763

E-mail: ags-doktor@ya.ru

Anatolii V. Volodin – PhD, Associate professor of the Department of Nursing. ORCID: 0000-0002-3840-6845

E-mail: avolodvl@mail.ru

Tatyana A. Alekseeva – medical student.

ORCID: 0000-0002-2243-3574

E-mail: toncks666@gmail.com

Corresponding Author

Tatyana A. Alekseeva

Address: Orenburg State Medical University, 6 Sovetskaya st., Orenburg, Russia, 460000.

E-mail: toncks666@gmail.com

Received: 09.06.2021

Revision Received: 19.07.2021

Accepted: 13.08.2021

■ ВВЕДЕНИЕ

Сегодня существует ряд исследований, подтверждающих наличие индивидуальной изменчивости параметров грудной клетки, а также их соотношения между собой [1–5]. Ученые подтверждают, что у современных людей геометрия грудной клетки не соответствует нормальным значениям в рамках привычных демографических и конституциональных представлений [1, 3, 4]. При этом исследования, касающиеся изучения взаимосвязи факторов, определяющих размеры грудной клетки, с ее параметрами, довольно ограничены, они носят «локальный» характер антропологических ревизий отдельных этнорасовых групп [6–11].

Настоящая статья посвящена анализу имеющихся научных данных по вопросам особенностей конституциональной и рентгенологической анатомии грудной клетки у лиц юношеского и зрелого возраста. За основу взяты научные труды, опубликованные за последние 10 лет (в период с 2012 по 2021 гг.) на русском и английском языках. Поиск публикаций производился с применением электронных баз данных Elibrary.ru, КиберЛенинка, Google scholar, PubMed. Было использовано эмпирическое и теоретическое обобщение данных.

■ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Грудная клетка образована позвоночным столбом сзади, ребрами и грудиной, а также их соединениями. В норме она имеет форму усеченного конуса, наиболее узкого в верхней части, с увеличивающейся книзу окружностью, достигающего максимального размера на стыке с брюшной частью туловища. Снизу грудная клетка ограничена диафрагмой [12–14].

Для эффективной визуализации стенок грудной клетки, позволяющей оценить их размеры и соотношение, применяются, как правило, антропометрия, рентгенография, компьютерная томография [6, 14–17]. Для описания линейных размеров грудной клетки применяется, в частности, индекс Галлера – соотношение ширины и высоты грудной клетки, измеренное на аксиальном КТ-изображении, в норме составляет 2,5 [18, 19].

При этом J.E. Arçheg и соавторы (2016) в своем исследовании доказали, что индекс Галлера изменяется в зависимости от уровня позвоночника, причем наибольшее соотношение наблюдается на самых краниальных уровнях грудной клетки, а также зависит от возраста пациента [18].

Согласно ряду исследований, размеры и форма грудной клетки меняются с возрастом [19–21]. В исследовании, проведенном S.A. Holcombe и соавт. (2018), выявлены статистически значимые различия в соотношении компонентов грудной клетки у женщин в зависимости от возраста: с возрастом расстояние между ребрами и соотношение сторон ребер увеличивается, что приводит к удлинению и уплощению ребер, а в сочетании с характерной кифотической кривизной позвонков получается, что грудная клетка приобретает более плоскую форму. При этом поперечный размер грудной клетки у пожилых в среднем на 18 мм меньше, чем у молодых [22–24].

N. Vacci и соавт. (2018) в своем исследовании доказали, что грудинный синостоз является изменчивым и ненадежным признаком для оценки возраста взрослого чернокожего населения Южной Африки (62,5%). При этом выявлено, что большая часть грудины остается незарастенной на протяжении всей взрослой жизни, причем полное слияние наблюдается как у молодых (25 лет), так и у старых людей [19].

В соответствии с имеющимися данными размеры и форма грудной клетки имеют зависимость от пола [3, 20, 24]. У мужчин грудная клетка в основном имеет больший объем (более чем на 12%), она шире, короче и с более горизонтально ориентированными ребрами [21, 25].

Половой диморфизм затрагивает также отдельные компоненты грудной клетки [26, 27]. Имеются исследования, подтверждающие наличие полового диморфизма диафрагмы [2].

S.A. Holombe и соавт. (2019) доказали, что ребра у мужчин имеют большую толщину и площадь поперечного сечения, чем женские [26]. A.M. Kubicka и J. Piontek (2016) выявили, что определение размеров первого ребра позволяет определить пол пациента с вероятностью до 80% [27].

Исследования, затрагивающие половой диморфизм грудины, на сегодняшний день ограничены [4]. Однако существуют исследования, проведенные в ограниченных популяциях, подтверждающие связь общей длины грудины, длины тела и толщины рукоятки с полом [17, 28, 29]. При этом длина грудины у женщин в среднем составляет 23 см, у мужчин – 25 см, длина рукоятки грудины у женщин составляет в среднем 5,56 см, у мужчин – 6,20 см [29].

Согласно современным представлениям, существуют определенные линейные размеры позвоночника, определяемые с помощью компьютерной томографии, имеющие клиническое значение, отличающееся в зависимости от пола [30, 31]. Например, передний атланта-дентальный интервал у мужчин в норме составляет менее 3 мм, у женщин – менее 2,5 мм. Линия Ранавата – расстояние между центром корня дуги С2 и поперечной осью атланта, расположенной на уровне вертикальной оси зуба С2, – у мужчин в норме составляет менее 15,0 мм, у женщин – менее 13,0 мм [31].

Что касается связи антропометрических показателей с размерами и формой грудной клетки, существует ряд исследований, подтверждающих наличие связи размеров грудной клетки с ростом [21]. В частности, имеются ограниченные исследования, подтверждающие наличие статистически значимой связи размера грудины с ростом у испанского и китайского населения [29].

Клинически значимым антропометрическим показателем является индекс массы тела (ИМТ). Имеются данные за достоверное наличие влияния ИМТ на форму грудной клетки ($p = 0,0000$) [21]. При этом ИМТ влияет в большей степени на форму нижней части грудной клетки, чем на верхнюю часть: у лиц с высоким ИМТ ширина нижней части грудной клетки намного больше, чем верхней [21]. Доказано влияние ИМТ на охват грудной клетки и толщину диафрагмы [32].

Интеграция антропометрических показателей находит отражение в соматотипировании. В современной литературе описано более 100 конституциональных и соматотипологических схем, которые базируются на самых разнообразных системах признаков [26, 33, 34]. За последнее время в литературе появился ряд исследований, посвященных соматотипированию различных групп населения и поиску связи между соматотипом и анатомическим строением отдельных органов [7, 12, 18, 31, 35]. При этом исследования за последние 10 лет, посвященные изучению связи строения грудной клетки с соматотипом, ограничены и касаются в основном лиц юношеского возраста [5, 34].

О.К. Зенин и соавт. (2019), проводя соматотипирование лиц юношеского возраста, выявили, что у брахиморфов определяется максимальный поперечный размер грудной клетки: $35,45 \pm 0,26$ см (у юношей) и $27,88 \pm 0,35$ см (у девушек) при среднегрупповых значениях среди других соматотипов соответствующих полов от 29,08–34,24 см до 23,82–24,96 см. В целом люди с долихоморфным типом телосложения наиболее контрастируют с брахиморфами по массо-ростовым габаритам, мезоморфы обладают максимально усредненными антропометрическими параметрами, что соответствует классической концепции соматотипирования [34].

В исследовании А.Э. Коротаевой (2015) доказано наличие связи данных рентгенографии грудной клетки с типом телосложения для лиц юношеского возраста: у астеников длина грудной клетки примерно в 2 раза превышает ее половинчатую ширину: преобладают два положения сердца – косое и вертикальное. Гиперстеники имеют более уплощенную в верхне-нижнем направлении грудную клетку, длина грудной клетки почти совпадает с ее половинчатой шириной (1,2), преобладает горизонтальное положение сердца (87,5%). Для нормостеников характерны средние значения параметров [5].

Что касается отдельных компонентов грудной клетки, то, согласно исследованию А.В. Смирнова и соавт. (2020), определение соматотипа возможно на основании определения параметров ключиц с вероятностью 79,0% [9].

Существует ряд исследований, подтверждающих связь вышеописанных параметров грудной клетки и факторов, которые на них влияют, с респираторными параметрами [18, 35–37]. В исследовании, проведенном L.P.S. Mendes и соавт. (2020), установлена связь между возрастом, полом и дыхательным объемом: у женщин

вклад грудной клетки в дыхательный объем выше, чем у мужчин; с возрастом снижается вклад грудной клетки в процесс дыхания, который компенсируется увеличением доли живота [20].

Имеются исследования, подтверждающие наличие взаимного влияния параметров грудной клетки, соматотипа и определенных заболеваний [38, 39]. Согласно имеющимся данным, доказано влияние астенического телосложения на тяжесть течения хронической обструктивной болезни легких, гиперстенического – на склонность к ожирению, повышенный риск развития респираторных заболеваний, что имеет значение для диагностического поиска при данных заболеваниях [39–41].

В ходе ряда исследований доказана целесообразность изучения возрастных и конституциональных особенностей грудной клетки для оптимизации хирургического доступа при операциях в данной анатомической области [7, 16, 35]. Дальнейшее изучение вопроса может включать комплексное изучение возрастных и конституциональных особенностей грудной клетки у лиц мужского пола зрелого и пожилого возраста, половые особенности строения грудной клетки у лиц пожилого возраста, а также взаимосвязь этих признаков.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, вопрос особенностей конституциональной и рентгенологической анатомии грудной клетки у лиц юношеского и зрелого возраста сегодня изучается с разных подходов. Несмотря на четкую анатомическую характеристику, размеры и форма грудной клетки являются индивидуальными параметрами и зависят от множества факторов: возраста, пола, антропометрических показателей (роста, индекса массы тела). Также они могут изменяться при наличии различной патологии. Эти закономерности характерны и для отдельных компонентов грудной клетки: грудины, ребер, позвоночника и диафрагмы.

Работы по конституциональной анатомии, направленные на изучение параметров грудной клетки, формируют морфологическую основу для интерпретации результатов визуализации грудной клетки, а также сужают круг диагностического поиска для ряда заболеваний и для разработки различных оперативных доступов. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Holcombe SA, Agnew AM, Derstine B, et al. Comparing FE human body model rib geometry to population data. *Biomech Model Mechanobiol.* 2020;19(6):2227–2239. doi: 10.1007/s10237-020-01335-2
2. du Plessis M, Ramai D, Shah S, et al. The clinical anatomy of the musculotendinous part of the diaphragm. *Surgical and Radiologic Anatomy.* 2015;37:1013–1020. doi: 10.1007/s00276-015-1481-0
3. Ubelaker DH, De Gaglia CM. Population variation in skeletal sexual dimorphism. *Forensic Sci Int.* 2017;278:407.e1–407.e7. doi: 10.1016/j.forsciint.2017.06.012
4. Gzoyan NA, Kazaryan AK. Visualization of the xiphoid process of the sternum as a forgotten anatomical structure in modern research. *Medicinskaya nauka Armenii.* 2020;16(3):3–14. (In Russ.). [Гзоян Н.А., Казарян А.К. Визуализация мечевидного отростка грудины, как забытой анатомической структуры, в исследованиях на современном этапе. *Медицинская наука Армении.* 2020;16(3):3–14].
5. Korotaeva AE, Ovsyanikova AV. Relationship between chest radiographs and body type. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal.* 2015;6(37):110–113. (In Russ.). [Коротаева А.Э., Овсяникова А.В. Связь рентгенограмм грудной клетки с типом

- телосложения. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2015;6(37):110-113].
6. Zaloshkov AV, Lyashchenko SN, Abramzon OM. Computed tomography is the basis for optimizing minithoracotomy access. *Fundamentalnye issledovaniya*. 2014;2:60-63. (In Russ.). [Залощков А.В., Лященко С.Н., Абрамзон О.М. Компьютерная томография – основа оптимизации миниторакотомного доступа. *Фундаментальные исследования*. 2014;2:60-63].
 7. Lange S. *Radiation diagnostics of diseases of the chest organs: Atlas for students, residents, doctors*. М., GEOTAR-Media; 2015. (In Russ.). [Ланге С. *Лучевая диагностика заболеваний органов грудной клетки: Атлас для студентов, ординаторов, врачей*. М., ГЭОТАР-Медиа, 2015].
 8. Satgarov AE. Modern aspects of studying the physical development of children of puberty and adolescence. *Vestnik Oshskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2016;1:42-57. (In Russ.). [Сатгаров А.Э. Современные аспекты изучения физического развития детей пубертатного и юношеского возраста. *Вестник Ошского государственного университета*. 2016;1:42-57].
 9. Smirnov AV, Sundukov DV. Determination of the probable intravital body type of men based on the osteometric characteristics of skeletal clavicles. *Sudebnaya medicina*. 2020;6(1):27-32. (In Russ.). [Смирнов А.В., Сундуков Д.В. Определение вероятного прижизненного типа телосложения мужчин по остеометрическим признакам скелетированных ключиц. *Судебная медицина*. 2020;6(1):27-32].
 10. Chen Y, Guo Y, Mi W, et al. Anatomy of the right upper lobe revisited and clinical considerations in Chinese population. *PLoS One*. 2020;15(11):e0242178. doi: 10.1371/journal.pone.0242178
 11. Goon DT, Toriola AL, Shaw BS, et. al. Sex differences in anthropometric characteristics of Nigerian school children aged 9-12 years. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*. 2018;14(2):130-142.
 12. Ellis H, Mahadevan V. *Clinical Anatomy: applied anatomy for students and junior doctors*. - 14th edition. Oxford, UK: John Wiley & Sons Ltd, 2019:491.
 13. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Clinically oriented Anatomy*. China, Wolters Kluwer, 2018.
 14. Wineski L.E. *Snell's Clinical Anatomy by Regions*. China, Wolters Kluwer, 2019.
 15. Laurin LP, Jobin V, Bellemare F. Sternum length and rib cage dimensions compared with bodily proportions in adults with cystic fibrosis. *Can Respir J*. 2012;19(3):196-200. doi: 10.1155/2012/408518
 16. Zaloshkov AV, Abramzon OM, Lyashchenko SN. Clinical and anatomical substantiation of optimal minithoracotomy approaches. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2014;2:288. (In Russ.). [Залощков А.В., Абрамзон О.М., Лященко С.Н. Клинико-анатомическое обоснование оптимальных миниторакотомных доступов. *Современные проблемы науки и образования*. 2014;2:288].
 17. Liebsch C, Wilke HJ. Chapter 3 - Basic Biomechanics of the Thoracic Spine and Rib Cage. *Biomechanics of the Spine*. 2018:35-50. doi: 10.1016/b978-0-12-812851-0.00003-3
 18. Archer JE, Gardner A, Berryman F, Pynsent P. The measurement of the normal thorax using the Haller index methodology at multiple vertebral levels. *J Anat*. 2016;229:577-581. doi: 10.1111/joa.12499
 19. Bacci N, Nchabeleng EK, Billings BK. Forensic age-at-death estimation from the sternum in a black South African population. *Forensic Sci Int*. 2018;282:233.e1-233.e7. doi: 10.1016/j.foresciint.2017.11.002
 20. Mendes LPS, Vieira DSR, Gabriel LS, et al. Influence of posture, sex, and age on breathing pattern and chest wall motion in healthy subjects. *Braz J Phys Ther*. 2020;24(3):240-248. doi: 10.1016/j.bjpt.2019.02.007
 21. Wang Y, Cao L, Bai Z, et al. A parametric ribcage geometry model accounting for variations among the adult population. *J Biomech*. 2016;49(13):2791-2798. doi: 10.1016/j.jbiomech.2016.06.020
 22. Holcombe SA. *The Development of Population-Wide Descriptions of Human Rib and Rib Cage Geometry*. Michigan, 2016.
 23. Holcombe SA, Wang SC, Grotberg JB. The effect of age and demographics on rib shape. *J Anat*. 2017;231(2):229-247. doi: 10.1111/joa.12632
 24. Harlamov E.V. Typological features of the relationship of morphological markers in young people. *Zhurnal fundamental'noj mediciny i biologii*. 2018;(1). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tipologicheskie-osobennosti-vzaimootnosheniy-morfologicheskikh-markerov-u-lits-molodogo-vozrasta> Accessed: 18.02.2021 (In Russ.). [Харламов Е.В. Типологические особенности взаимоотношений морфологических маркеров у лиц молодого возраста. *Журнал фундаментальной медицины и биологии*. 2018;1].
 25. Garcia-Martinez D, Torres-Tamayo N, Torres-Sanchez I, et al. Morphological and functional implications of sexual dimorphism in the human skeletal thorax. *Am J Phys Anthropol*. 2016;161(3):467-477. doi: 10.1002/ajpa.23051
 26. Holcombe SA, Kang Y, Derstine BA, et al. Regional maps of rib cortical bone thickness and cross-sectional geometry. *J Anat*. 2019;235(5):883-891. doi:10.1111/joa.13045
 27. Kubicka AM, Piontek J. Sex estimation from measurements of the first rib in a contemporary Polish population. *Int J Legal Med*. 2016;130(1):265-72. doi: 10.1007/s00414-015-1247-6
 28. Garcia-Parra P, Perez Fernandez A, Djorjovic M, et al. Sexual dimorphism of human sternum in a contemporary Spanish population. *Forensic Sci Int*. 2014;244:313.e1-9. doi: 10.1016/j.foresciint.2014.06.019
 29. Macaluso PJ Jr, Lucena J. Stature estimation from radiographic sternum length in a contemporary Spanish population. *Int J Legal Med*. 2014;128(5):45-51. doi: 10.1007/s00414-014-0975-3
 30. Zhang K, Luo YZ, Fan F, et al. Stature estimation from sternum length using computed tomography-volume rendering technique images of western Chinese. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2015;35:40-44. doi: 10.1016/j.jflm.2015.07.003
 31. Ross DS, Mur KR, et al. *Radiation diagnostics*. Spine. М., 2018. (In Russ.). [Росс Д.С., Мур К.Р. и соавт. *Лучевая диагностика. Позвоночник*. М., 2018].
 32. Carrillo-Esper R, Pérez-Calatayud AA, Arch-Tirado E, et al. Standardization of Sonographic Diaphragm Thickness Evaluations in Healthy Volunteers. *Respir Care*. 2016;61(7):920-4. doi: 10.4187/respcare.03999
 33. Yamada Y, Ueyama M, Abe T, et al. Time-Resolved Quantitative Analysis of the Diaphragms During Tidal Breathing in a Standing Position Using Dynamic Chest Radiography with a Flat Panel Detector System ("Dynamic X-Ray Phrenicography"): Initial Experience in 172 Volunteers. *Acad Radiol*. 2017;24(4):393-400. doi: 10.1016/j.acra.2016.11.014
 34. Zenin OK. The size of the human body, determined by the type of physique. *Morfologicheskij al'manah imeni V.G. Koveshnikova*. 2019;17(3):50-53. (In Russ.). [Зенин О.К. Размеры тела человека, детерминированные типом телосложения. *Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова*. 2019;17(3):50-53].
 35. Zaloshkov AV, Kagan II, Abramzon OM, Lyashchenko SN. Topographic and anatomical bases for the definition and assessment of minithoracotomy approaches. *Morfologia*. 2013;144(5):79. (In Russ.). [Залощков А.В., Каган И.И., Абрамзон О.М., Лященко С.Н. Топографо-анатомические основы определения и оценки миниторакотомных доступов. *Морфология*. 2013;144(5):79].
 36. Starchik DA. Constitutional characteristics of the mass, shape and size of the heart in women. *Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova*. 2016;8(2):77-81. (In Russ.). [Старчик Д.А. Конституциональные характеристики массы, формы и размеров сердца у женщин. *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова*. 2016;8(2):77-81].
 37. Muzhichenko MV, Nadezhkina EYu, Novikova EI, et al. Study of the characteristics of external respiration and heart rate variability in students with different types of constitution. *Vestnik VolgGMU*. 2019;1(69):37-40. (In Russ.). [Мужиченко М.В., Надежкина Е.Ю., Новикова Е.И. и соавт. Исследование особенностей внешнего дыхания и вариабельности сердечного ритма у студентов с различными типами конституции. *Вестник ВолгГМУ*. 2019;1(69):37-40].
 38. Cay M, Yilmaz N, Senol D, et al. An analysis of the relationship between pulmonary aerobic capacity variables defined via pulmonary function tests and anthropometric measurements of different somatotypes. *Journal of Turgut Ozal Medical Center*. 2016;23(4):387-393. doi: 10.5455/jtomc.2016.08.087
 39. Divo MJ, Marin Oto M, Casanova Macario C, et al. Somatotypes trajectories during adulthood and their association with COPD phenotypes. *ERJ Open Res*. 2020;6(3):00122-2020. doi: 10.1183/23120541.00122-2020
 40. Ejima S, Holcombe SA, Zhang P, et al. The Effect of Rib Fracture Patterns in the Obese. Antwerp, Belgium: IRCOBI, 2017:558-566.
 41. Sonpeayung R, Tantisuwat A, Janwantanakul P, et al. Total and Compartmental Chest Wall Volumes, Lung Function, and Respiratory Muscle Strength in Individuals with Abdominal Obesity: Effects of Body Positions. *Journal of Obesity*. 2019. Article ID9539846. doi: 10.1155/2019/9539846

УДК 616.28-008.14

DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-8-12

Сравнение звуковосприятия при использовании стратегий кодирования звукового сигнала CIS и ACE системой кохлеарной имплантации

О.В. Колоколов², А.О. Кузнецов^{1, 3}, А.С. Мачалов^{1, 3}, А.А. Григорьева^{2, 4}¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства» (Москва, Россия)²Астраханский филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства» (Астрахань, Россия)³ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (Москва, Россия)⁴ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России (Астрахань, Россия)

Аннотация

Цель – изучение влияния на звуковосприятие стратегий кодирования звука ACE и CIS у пациентов с системой кохлеарной имплантации Cochlear.

Материал и методы. В исследование были включены 50 пациентов, проходивших реабилитацию на базе Астраханского филиала ФГБУ НМИЦО ФМБА России в течение последних 5 лет (с 2014 по 2019 гг.). В группу обследуемых вошли дети старше 7 лет и взрослые, успехи в реабилитации которых позволяли выполнить полный набор тестов. Пациентам выполнялись тональная пороговая аудиометрия и речевая аудиометрия в свободном звуковом поле, полученные результаты вносились в специально созданные электронные таблицы в программе MS Excel и подвергались статистическому анализу.

Результаты. Выявлено отсутствие статистически значимых различий порогов слуха на тональной аудиометрии при использовании стратегий кодирования ACE и CIS, однако наблюдались отличия в восприятии речи в среднем на 4,2%. Пациенты, имевшие опыт использования слуховых аппаратов, отмечали улучшение разборчивости речи, показатели отличались в пределах 5%.

Заключение. Использование стратегии кодирования с более высокой разрешающей способностью позволяет значимо чаще улучшить разборчивость речи, а с более низким разрешением дает преимущество пациентам с опытом использования цифровых слуховых аппаратов.

Ключевые слова: кохлеарная имплантация, тугоухость, стратегии кодирования звукового сигнала.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Колоколов О.В., Кузнецов А.О., Мачалов А.С., Григорьева А.А. Сравнение звуковосприятия при использовании стратегий кодирования звукового сигнала CIS и ACE системой кохлеарной имплантации. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6(3):8-12. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-8-12

Сведения об авторах

Колоколов О.В. – соискатель на звание канд. мед. наук, заведующий поликлиническим отделением.

ORCID: 0000-0002-7155-9544

E-mail: surdologiya_scco@mail.ru

Кузнецов А.О. – д-р мед. наук, главный врач; доцент кафедры оториноларингологии. ORCID: 0000-0001-6499-7506

E-mail: aokuznet@mail.ru

Мачалов А.С. – канд. мед. наук, начальник научно-клинического отдела аудиологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации; врач сурдолог-оториноларинголог; доцент кафедры оториноларингологии факультета дополнительного профессионального образования.

ORCID: 0000-0002-5706-7893

E-mail: anton-machalov@mail.ru

Григорьева А.А. – д-р мед. наук, заместитель главного врача; доцент кафедры оториноларингологии и офтальмологии.

ORCID: 0000-0003-2994-2555

E-mail: agrigoryeva@mail.ru.

Автор для переписки

Колоколов Олег Владиславович

Адрес: Астраханский филиал ФГБУ НМИЦО ФМБА России, ул. Татищева, 2, г. Астрахань, Россия, 414056.

E-mail: oleg_kolokolov@mail.ru

KI – кохлеарная имплантация.

Рукопись получена: 28.05.2021

Рецензия получена: 08.06.2021

Решение о публикации принято: 26.06.2021

Comparison of sound perception using CIS and ACE sound coding strategies in cochlear implants

Oleg V. Kolokolov², Aleksandr O. Kuznetsov^{1,3}, Anton S. Machalov^{1,3}, Alla A. Grigoreva^{2,4}

¹The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency (Moscow, Russia)

²The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency (Astrakhan, Russia)

³Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia)

⁴Astrakhan State Medical University (Astrakhan, Russia)

Abstract

Objectives – to study the effect of ACE and CIS sound coding strategies on sound perception in patients with the cochlear implants system produced by Cochlear Limited.

Material and methods. The study included 50 patients taking the rehabilitation course in the Astrakhan branch of the National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency over the past 5 years (from 2014 to 2019). The group of subjects included children over 7 years old and adults, whose success in rehabilitation made it possible to perform a full range of tests. The patients underwent tonal threshold audiometry and speech audiometry in a free sound field; the results obtained were registered in special MS Excel tables and further analysed using statistical methods.

Results. There were no statistically significant differences in hearing thresholds on tonal audiometry when using the coding strategies ACE and CIS, however, differences in speech perception were observed on average by 4.2%. The patients experienced in using hearing aids reported improved speech recognition, with scores varying within 5%.

Conclusion. Using a higher-resolution coding strategy can significantly improve speech recognition, while lower-resolution coding is beneficial for patients with digital hearing aid experience.

Keywords: cochlear implantation, hearing loss, audio coding strategies.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Kolokolov OV, Kuznetsov AO, Machalov AS, Grigoreva A.A. Comparison of sound perception using CIS and ACE sound coding strategies in cochlear implants. *Science and Innovations in Medicine*. 2021;6(3):8-12. doi: 10.35693/2500-1388-20201-6-3-8-12

Information about authors

Oleg V. Kolokolov – external PhD student, Head of the polyclinic department. ORCID: 0000-0002-7155-9544
E-mail: surdologiya_scco@mail.ru

Aleksandr O. Kuznetsov – PhD, Chief Physician; Associate professor, Department of otorhinolaryngology. ORCID: 0000-0001-6499-7506
E-mail: aokuznet@mail.ru

Anton S. Machalov – PhD, Head of scientific-clinical Department of audiology, hearing aid and audio-verbal rehabilitation; physician-audiologist-otorhinolaryngologist; Associate professor of the Department of otorhinolaryngology, faculty of additional professional education. ORCID: 0000-0002-5706-7893
E-mail: anton-machalov@mail.ru

Alla A. Grigoreva – PhD, deputy Chief Physician; Associate professor, Department of otorhinolaryngology and ophthalmology. ORCID: 0000-0003-2994-2555
E-mail: agrigoryeva@mail.ru.

Corresponding Author

Oleg V. Kolokolov

Address: Astrakhan branch of The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico- Biological Agency of Russia, 2 Tatishcheva st., Astrakhan, Russia, 414056.
E-mail: oleg_kolokolov@mail.ru

Received: 28.05.2021

Revision Received: 08.06.2021

Accepted: 26.06.2021

ВВЕДЕНИЕ

История кодирования звукового сигнала посредством электрического импульса берет свое начало в 1957 году, когда André Djourno и Charles Eyriès впервые удалось стимулировать слуховой нерв с частотой переменного тока 100 Гц стимулами со скоростью 15–20 раз в минуту [1]. Дальнейшее развитие такой системы стимуляции привело к созданию кохлеарных имплантов и значительному усложнению алгоритма стимуляции, что позволило достичь больших успехов в реабилитации пациентов с глубокой потерей слуха. Базовой стратегией стимуляции слухового нерва для большинства систем кохлеарной имплантации (Cochlear, Advanced Bionics, Med El, Nurotron) стала стратегия CIS (Continuous Interleaved Sampling, непрерывная чередующаяся выборка), описанная Blake S. Wilson в 1991 году [2]. Данная стратегия позволила решить проблему взаимодействия каналов с использованием несинхронных импульсов с чередованием и увеличить скорость стимуляции на канал, что оказало значительное влияние на распознавание речи [3, 4]. С 2002 года компания Cochlear стала использовать стратегию ACE (Advanced Combination Encoder) в импланте Nucleus 24 и речевом процессоре Freedom. ACE сочетает в себе большее количество обработанных полос

более высокой скоростью стимуляции за счет наличия 22 электродов, что дает лучшее разрешение по частоте. В стратегии ACE канал генерируется одним имплантированным электродом, а исходный спектр воспроизводится 8–10 фиксированными каналами [5].

В настоящее время обе стратегии CIS и ACE актуальны, используются современными системами кохлеарной имплантации Cochlear, включающими в себя импланты серии CI24RE и речевые процессоры серии Nucleus CP810/910. Каждая стратегия имеет свои характеристики скорости стимуляции на канал, ширину и амплитуду стимула, что влияет на звуковосприятие. Системы кохлеарной имплантации Cochlear Corporation в настоящее время обладают набором стратегий кодирования звукового сигнала, включающий в себя такие, как CIS, SPEAK, ACE, MP3000.

В нашем исследовании внимание было уделено двум стратегиям – CIS и ACE. Обе стратегии базируются на принципах вокодера VODER (Voice Operating Demonstrator) Homer W. Dudley (Bell Laboratories), представленного в 1939 году на Всемирной выставке в Нью-Йорке и Сан-Франциско [6]. Преобразование звука обозначенными стратегиями по принципу вокодера и объясняет впечатления пациентов после кохлеарной имплантации, когда голос человека становился похожим

на голос робота. В стратегиях CIS и ACE сигнал преобразовывается в небольшое количество полос (16–22) через быстрое преобразование Фурье или через набор полосовых фильтров, огибающие сигнала (envelope) извлекаются из каждой полосы. Огибающие используются для модуляции бифазных импульсов, которые необходимы для стимуляции электродов. Количество огибающих и количество групп электродов, выбирающихся для стимуляции в каждом цикле, в CIS и ACE различается. В стратегии ACE только подмножество n ($n = 8–10$) из 22 огибающих выбирается и используется для стимуляции в каждом цикле, при этом все 22 электродных участка используются для стимуляции. В стратегии CIS количество огибающих фиксировано (8–10) и только соответствующие электродные участки (8–10) используются для стимуляции. Однако скорость стимуляции на канал в данных стратегиях находится в одинаковых пределах: от 250 до 3500 стимулов на канал в секунду (pps). Влияние имеющихся отличий стратегии ACE были исследованы рядом иностранных авторов [7, 8], и они показали, что пользователи Nucleus-24M чаще предпочитали ACE, чем CIS, в том числе в различных акустических условиях или в связи с несколько более высокой разборчивостью речи [9]. Позднее внедрение новой системы Nucleus Freedom на базе импланта Nucleus CI24RE позволило увеличить общую частоту стимуляции до 32 kHz и частоту стимуляции на канал до 3500 pps [10]. Однако исследования показали, что высокие значения скорости стимуляции на канал (около 3500 pps), как правило, дают более низкие результаты, тем не менее разборчивость слов у пациентов, предпочитающих такую скорость стимуляции, была в среднем не хуже, чем у тех, кто предпочитает низкую скорость стимуляции [11].

Техническое совершенствование системы кохlearной имплантации на разных уровнях, включающей в себя речевой процессор и кохlearный имплант, а также принципов реабилитации, наличие особенностей звучания русского языка обусловило изучение влияния современных стратегий кодирования звука на его восприятие.

■ ЦЕЛЬ

Изучение влияния стратегий кодирования звука ACE и CIS у пациентов с системой кохlearной имплантации Cochlear на восприятие тонального сигнала и речи в свободном звуковом поле.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие пациенты с хронической двусторонней сенсоневральной тугоухостью IV степени или глухотой, перенесшие операцию кохlearной имплантации на одно ухо на базе Астраханского филиала ФГБУ НМИЦО ФМБА России в период с 2014 по 2019 годы, которым был имплантирован многоканальный кохlearный имплант (model CI24RE) и использован речевой процессор Nucleus CP810 или CP910. В исследование были включены пациенты с опытом использования системы кохlearной имплантации не менее 3 лет, причиной потери слуха которых

были не связаны с аномалиями развития внутреннего уха и облитерацией улитки после менингита. Допустимо использование слухового аппарата в течение 1 года и более. В группы вошли дети и взрослые.

Критериями включения стали: период тугоухости без средств реабилитации до 1 года, систематическое использование речевого процессора от 8 часов в день в течение последних 3 лет; регулярное посещение сурдолога для проведения настроечных сессий с частотой не менее 1 раза в год; уровень развития речи, допустимый для проведения речевых тестов (перед тестированием испытуемые были ознакомлены со списком слов). Дополнительные критерии для детей – регулярные занятия с сурдопедагогом в течение последних 3 лет, возраст от 7 лет. Для взрослых – возраст от 18 до 45 лет.

Критериями невключения стали: для детей возраст менее 7 лет, для взрослых пациентов возраст старше 45 лет, использование речевого процессора в течение дня менее 8 часов в день; посещение врача-сурдолога для контроля карт стимуляции менее 1 раза в год; низкий словарный запас, который не позволяет выполнить речевые тесты; наличие состояний, которые могли ограничивать законность информированного согласия или исказить интерпретацию результатов исследования (психические нарушения, значимое снижение интеллекта).

В группу обследуемых вошли пациенты с отчетливо фиксируемыми параметрами телеметрии нервного ответа по основным электродам (1, 6, 11, 16, 22) и межэлектродным сопротивлением, соответствующим допустимому диапазону (от 0.7 kΩ до 20 kΩ). При выявлении высокого сопротивления или неисправности одного из электродов импланта такие пациенты не были включены в группу обследуемых.

Коррекция программы стимуляции (MAP) проводилась посредством установки связи между речевым процессором и программным интерфейсом на компьютере посредством программатора. Вся получаемая информация функционирования системы КИ анализировалась посредством программы Cochlear Custom Sound 5.0 (Cochlear Ltd., Australia). Всем исследуемым проводились измерение межэлектродного сопротивления и телеметрия потенциала действия слухового нерва перед началом коррекции программы стимуляции. В алгоритм исследования входило изучение восприятия тонального сигнала и речи со стандартной стратегией стимуляции, установленной по умолчанию, и со стратегией стимуляции, установленной специалистом во время программирования речевого процессора в период реабилитации. Для оценки изменений восприятия звукового сигнала и речи использовалась стандартная методика проведения тональной пороговой аудиометрии и речевой аудиометрии в свободном звуковом поле, с использованием речевых таблиц Гринберга (для взрослых) и Ошеровича (для детей). Для проведения тестирования была использована комната, в которой через колонки (2 шт.) с использованием клинического аудиометра Interacoustics AC40 и подключенного к нему ноутбука воспроизводились тональный акустический сигнал и запись речевых таблиц, начитанных диктором.

Стратегия (strategy)	Частота тона (Tone frequency), Hz			
	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
ACE	30	35	40	40
CIS	30	35	40	45

Таблица 1. Усредненные данные по тональной пороговой аудиометрии в свободном звуковом поле
Table 1. Averaged tonal threshold audiometry data in a free sound field

Колонки были расположены по направлению к испытуемому под углом 45° на расстоянии 1 метра.

Пациенты были разделены на 2 группы. Основная группа – 25 человек со стратегией CIS. Контрольная группа – 25 человек со стратегией ACE. В каждой группе было 15 детей и 10 взрослых.

Преобладающий возраст детей был от 7 до 12 лет. В основной группе средний возраст детей составил 10,66±3,02 года; в контрольной группе 10,4±2,75 года. Возраст взрослых от 18 до 35 лет. Средний возраст в основной группе 30±6,6 года, в контрольной 31,6±6,92 года. Таким образом, статистически значимых различий в возрасте между группами не было.

Исследование проводилось через 2 месяца после смены установленной по умолчанию стратегии ACE на CIS. Полученные результаты тональной пороговой аудиометрии в свободном звуковом поле и измерения разборчивости речи вносились в электронные таблицы в программе MS Excel и подвергались статистическому анализу методом сравнения средних значений для каждого результата между группами с вычислением t-критерия Стьюдента (критическое значение $p \leq 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам проведения пороговой тональной аудиометрии в свободном звуковом поле для каждого пациента были получены кривые аудиограмм по основным речевым частотам (500, 1000, 2000, 4000 Гц). Полученные результаты порогов суммировались для каждой частоты. На основании полученных результатов была создана среднерезультатирующая аудиограмма для основной группы (CIS, 25 человек) и контрольной группы (ACE, 25 человек) пациентов (таблица 1). При сравнении порогов слуха для стратегии ACE и CIS с использованием формулы t-критерия Стьюдента для независимых выборок можно отметить отсутствие значимых различий ($p > 0,05$). Восприятие тонального сигнала посредством данных стратегий не имеет существенных значений.

Стратегия (strategy)	Разборчивость (discrimination), %		
	Взрослые (adults)	Дети (children's)	Среднее значение (average)
ACE	71,25±10,0	64,11±11,4	66,4±11,57
CIS	68,12±8,9	59,68±9,65	62,2±10,29

Таблица 2. Разборчивость речи в свободном звуковом поле
Table 2. Speech recognition in a free sound field

Процент разборчивости речи, вычисленный с использованием речевых таблиц Гринберга и Ошеровича, при проведении аудиометрии в свободном звуковом поле с использованием обозначенных стратегий кодирования показал наличие более выраженных отличий (таблица 2).

Пациенты из контрольной группы со стратегией ACE показали более высокий уровень разборчивости речи в сравнении с CIS спустя 2 месяца после коррекции на 4,2±1,28% (66,4±11,57% против 62,2±10,29%), при этом полученное различие было статистически значимым ($p \leq 0,05$). Уровень разборчивости у детей со стратегией ACE был ниже взрослых в среднем на 7,14±1,4%. Различия между детьми и взрослыми в группе со стратегией CIS составило 8,44±0,75%, что несколько выше, чем в контрольной группе, однако статистически значимых различий в сравнении с группой с ACE не выявлено ($p > 0,05$). Следует отметить, что снижение разборчивости речи у взрослых в среднем было меньше, чем у детей (3,13±1,1% против 4,43±1,75%). Среди обследуемых из основной группы у ряда пациентов был отмечен рост разборчивости речи при смене стратегии с ACE на CIS в пределах 5%, это касалось чаще взрослых пациентов и пациентов, имевших в своем опыте долгое время пользования слуховыми аппаратами (более 1 года).

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты нашего исследования подтвердили наличие статистически значимого преимущества стратегии ACE над CIS в создании алгоритма стимуляции слухового нерва, позволяющего пациентам эффективнее распознавать речь даже при использовании речевых таблиц на русском языке с его фонетическими особенностями в сравнении с результатами зарубежных авторов на немецком и английском языках [8, 9, 10]. Исследование показало отсутствие значимых различий в восприятии тонального сигнала для выбранных стратегий. Полученные данные впервые актуализированы на 2021 год и не имеют аналогов в русскоязычной научной литературе.

ВЫВОДЫ

Использование современной стратегии кодирования звукового сигнала ACE в системе кохлеарной имплантации Cochlear дает несколько более высокие результаты в тестах разборчивости речи и сопоставимые результаты по данным пороговой тональной аудиометрии в сравнении со стратегией CIS. Подбор стратегии кодирования звукового сигнала требует индивидуального подхода и наблюдения за результатами в течение длительного времени врачом-сурдологом и сурдопедагогом. 

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Djourno A, Eyries C, Vallancien B. De l'excitation électrique du nerf cochléaire chez l'homme, par induction à distance, à l'aide d'un micro-bobinage inclus à demeure. *C R Seances Soc Biol Fil.* 1957;151:423-425. (In French). [Djourno A, Eyries C, Vallancien B. Electric excitation of the cochlear nerve in man by induction at a distance with the aid of micro-coil included in the fixture. *C R Seances Soc Biol Fil.* 1957;151:423-425. PMID: 13479991]
2. Wilson BS, Finley CC, Lawson DT, et al. Better speech recognition with cochlear implants. *Nature.* 1991;352:236-238. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1857418/> PMID: 1857418 <https://doi.org/10.1038/352236a0>
3. Moller AR. Cochlear and Brainstem Implants. *Advances in Otorhinolaryngology.* 2006;64:109-143. <https://doi.org/10.1159/000094648>
4. Kolokolov OV, Kuznecov AO, Machalov AS, Grigoreva AA. The history of the modernization of sound strategies of the system cochlear implantation. *Health and Education millennium.* 2018;20(12):82-86. (In Russ.). [Колоколов О.В., Кузнецов А.О., Мачалов А.С., Григорьева А.А. К вопросу истории модернизации стратегий кодирования звукового сигнала системами кохлеарной имплантации. *Здоровье и образование в XXI веке.* 2018;20(12):82-86]. <https://doi.org/10.26787/nydha-2226-7425-2018-20-12-82-86>
5. Vondrasek M, Sovka P, Tichy T. ACE Strategy with Virtual Channels. *Radioengineering.* 2008;17(4):55-61. https://www.researchgate.net/publication/26571432_ACE_Strategy_with_Virtual_Channels
6. Dudley H. Remaking speech. *Journal of the Acoustical Society of America.* 1940;11:169-177. <https://psycnet.apa.org/record/1940-04167-001>
7. Kim HN, Shim YJ, Chung MH, Lee YH. Benefit of ACE compared to CIS and SPEAK coding strategies. *Adv Otorhinolaryngol.* 2000;57:408-11. <https://doi.org/10.1159/000059211>
8. Kiefer J, Hohl S, Stürzebecher E, et al. Comparison of speech recognition with different speech coding strategies (SPEAK, CIS, and ACE) and their relationship to telemetric measures of compound action potentials in the nucleus CI 24M cochlear implant system. *Audiology.* 2001;40(1):32-42. <https://doi.org/10.3109/00206090109073098>
9. Skinner MW, Holden LK, Whitford LA, et al. Speech recognition with the nucleus 24 SPEAK, ACE, and CIS speech coding strategies in newly implanted adults. *Ear Hear.* 2002;23(3):207-23. <https://doi.org/10.1097/00003446-200206000-00005>
10. Weber BP, Lai WK, Dillier N. Performance and Preference for ACE Stimulation Rates Obtained with Nucleus RP 8 and Freedom System. *Ear and Hearing.* 2007;28(2):46S-48S. <https://doi.org/10.1097/aud.0b013e3180315442>
11. Battmer RD, Dillier N, Lai WK, et al. Speech perception performance as a function of stimulus pulse rate and processing strategy preference for the Cochlear™ Nucleus® CI24RE device: Relation to perceptual threshold and loudness comfort profiles. *International Journal of Audiology.* 2010;49(9):657-666. <https://doi.org/10.3109/14992021003801471>

УДК 616.28-008.14

DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-13-16

Особенности воспалительного процесса слизистой носа и околоносовых пазух при полипозном риносинусите

Р.М. Пестова^{1,2}, Е.Е. Савельева¹, Л.Ф. Азнабаева^{1,3}¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Уфа, Россия)²Клиника БГМУ (Уфа, Россия)³ГБУЗ «Республиканская клиническая больница им. Г.Г. Куватова» (Уфа, Россия)

Аннотация

Цель – оценка особенностей воспалительного процесса слизистой носа и пазух у больных полипозным риносинуситом.

Материал и методы. Проанализированы результаты обследования 44 пациентов с полипозным риносинуситом. Исследовались мазки-перепечатки со слизистой средней носовой раковины (риноцитогаммы) и интенсивность внеклеточной пероксидазной активности промывных жидкостей верхнечелюстных пазух. Статистическая обработка результатов данной работы проводилась с использованием программы Statistica 8,0.

Результаты. При анализе риноцитогамм со слизистой средних носовых раковин наиболее часто выявлялись эпителиальный тип риноцитогаммы – 65,9% случаев (эпителиальных клеток больше 50%), эозинофильный в 22,7% (эозинофилов более 1%) и мазки с тучными клетками в 4,6%, реже – нейтрофильный тип (нейтрофилов более 50%) – в 6,8% случаев. У 34,1% пациентов клетки цилиндрического эпителия характеризовались выраженными изменениями в цитоплазме (вакуолизация и ферментативная активность), и у 38,6% зафиксирована грубая патология непосредственно в ядре клеток (нуклеолы, гранулы, деструкция ядра). Выявленная патология клеточного ядра позволяет предположить вирусную природу развития продуктивного воспаления в полости носа и пазухах. В промывных жидкостях верхнечелюстных пазух зафиксирована большая интенсивность внеклеточной пероксидазной активности ($1777,9 \pm 132,4$ у.е. по сравнению с $1225 \pm 190,9$ у.е. у больных хроническим гнойным риносинуситом и $1245 \pm 362,34$ у.е. у больных гнойно-полипозным риносинуситом).

Заключение. Полипозный риносинусит сопровождается выраженным воспалительным процессом слизистой носа и околоносовых пазух в виде структурно-функциональных изменений клеток цилиндрического эпителия и высокой интенсивности

внеклеточной пероксидазной активности. Поражение ядра эпителия (наличие нуклеол, гранул, разрушение ядра) позволяет предположить вирусную природу с развитием продуктивного воспаления в полости носа и пазухах.

Ключевые слова: полипозный риносинусит, полипы, риноцитогамма, воспаление, иммунитет, эпителий.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Пестова Р.М., Савельева Е.Е., Азнабаева Л.Ф. Особенности воспалительного процесса слизистой носа и околоносовых пазух при полипозном риносинусите. Наука и инновации в медицине. 2021;6(3):13-16. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-13-16

Сведения об авторах

Пестова Р.М. – ассистент кафедры оториноларингологии с курсом ИДПО; врач оториноларинголог хирургического отделения.

ORCID: 0000-0001-5402-273X

E-mail: aisha_prm@mail.ru

Савельева Е.Е. – д-р мед. наук, зав. кафедрой оториноларингологии с курсом ИДПО.

ORCID: 0000-0002-2009-8469

E-mail: surdolog@yandex.ru

Азнабаева Л.Ф. – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры оториноларингологии с курсом ИДПО; врач клинической лабораторной диагностики. ORCID: 0000-0002-8764-2334

E-mail: aznabaeva@mail.ru

Автор для переписки

Пестова Римма Маратовна

Адрес: Башкирский государственный медицинский университет, ул. Ленина, 3, г. Уфа, Россия, 450000.

E-mail: aisha_prm@mail.ru

ПРС – полипозный риносинусит; ОНП – околоносовая пазуха; ВПА – внеклеточная пероксидазная активность; РЦГ – риноцитогамма; ХГРС – хронический гнойный риносинусит; ГПРС – гнойно-полипозный риносинусит.

Рукопись получена: 31.05.2021

Рецензия получена: 05.06.2021

Решение о публикации принято: 15.06.2021

Features of the inflammatory process of the nasal mucous membrane and paranasal sinuses in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps

Rimma M. Pestova^{1,2}, Elena E. Saveleva¹, Liliya F. Aznabaeva^{1,3}¹Bashkir State Medical University (Ufa, Russia)²Clinic BSMU (Ufa, Russia)³Republican Clinical Hospital n.a. G.G. Kuvatov (Ufa, Russia)

Abstract

Objectives – to assess the features of the inflammatory process of the nasal mucous membrane and sinuses in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps (CRSwNP).

Material and methods. We analyzed the results of examination of 44 patients with CRSwNP. The objects of investigation were smears-reprints from the mucous membrane of the middle turbinate

(rhinocytograms) and the intensity of the extracellular peroxidase activity of the lavage fluids of the maxillary sinuses. The data obtained were processed using the Statistica 8.0 software.

Results. When analyzing rhinocytograms of the mucous membrane of the middle turbinates, the epithelial type of rhinocytogram was most often detected – in 65.9% of cases (epithelial cells more than 50%);

the eosinophilic type – in 22.7% (eosinophils more than 1%) and smears with mast cells – in 4.6% of cases; the neutrophilic type was less frequent (neutrophils more than 50%) – 6.8% of cases. In 34.1% of patients, the cells of the columnar epithelium had pronounced changes in the cytoplasm (vacuolization and enzymatic activity); and in 38.6% of cases the gross pathology was recorded directly in the nucleus of the cells (nucleoli, granules, destruction of the nucleus). The revealed pathology of the cell nucleus suggests the viral etiology of the development of productive inflammation in the nasal cavity and sinuses. In the lavage fluids of the maxillary sinuses, a high intensity of extracellular peroxidase activity was recorded (1777.9 ± 132.4 a.u. compared to 1225.0 ± 190.9 a.u. in patients with chronic purulent rhinosinusitis and 1245.0 ± 362.3 a.u. in patients with purulent-polypous rhinosinusitis).

Conclusion. Chronic rhinosinusitis with nasal polyps is accompanied by a pronounced inflammatory process of the nasal mucous membrane and paranasal sinuses in the form of structural and functional changes in the cells of the columnar epithelium and a high intensity of extracellular peroxidase activity. The epithelial nucleus damage (the presence of nucleoli, granules, destruction of the nucleus) suggests a viral nature with the development of productive inflammation in the nasal cavity and sinuses.

Keywords: chronic rhinosinusitis, nasal polyps, rhinocytogram, inflammation, immunity, epithelium.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Pestova RM, Saveleva EE, Aznabaeva LF. Features of the inflammatory process of the nasal mucous membrane and paranasal sinuses in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps.

Science and Innovations in Medicine. 2021;6(3):13-16.

doi: 10.35693/2500-1388-20201-6-3-13-16

Information about authors

Rimma M. Pestova – assistant of the Department of otorhinolaryngology with CPD course, ENT doctor of surgical department.

ORCID: 0000-0001-5402-273X

E-mail: aisha_prm@mail.ru

Elena E. Saveleva – PhD, Head of the Department of otorhinolaryngology with CPD course.

ORCID: 0000-0002-2009-8469

E-mail: surdolog@yandex.ru

Liliya F. Aznabaeva – PhD, Professor of the Department of otorhinolaryngology with CPD course; physician of clinical laboratory diagnostics.

ORCID: 0000-0002-8764-2334

E-mail: aznabaeva@mail.ru

Corresponding Author

Rimma M. Pestova

Address: Bashkir State Medical University,
3 Lenin st., Ufa, Russia, 450000.

E-mail: aisha_prm@mail.ru

Received: 31.05.2021

Revision Received: 05.06.2021

Accepted: 15.06.2021

ВВЕДЕНИЕ

Полипозный риносинусит (ПРС) – это продуктивный воспалительный процесс, характеризующийся необратимыми изменениями слизистой носа и околоносовых пазух (ОНП). ПРС сопровождается рецидивирующим ростом полипозной ткани, что вынуждает медицинское сообщество разрабатывать новые эффективные методы лечения с учетом изучения этиопатогенеза данного заболевания. Существует много теорий патогенеза [1, 2, 3]. В основном большее внимание уделяется клеточному иммунитету и складывается неоднозначная картина его изменения. В последнее время исследователи все больше говорят о роли инфекционных агентов [3, 4, 5, 6]. Слизистая носа и ОНП является первым серьезным защитником на пути у различных неблагоприятных факторов. В случае неадекватной (недостаточной или гиперактивной) работы местного иммунитета микроорганизмы имеют возможность беспрепятственного инфицирования слизистой оболочки. Это приводит к развитию хронического воспаления, дальнейшему изменению структуры клеточных элементов и нарушению их функции, что образует патологический круг [1, 2].

ЦЕЛЬ

Оценка особенностей воспалительного процесса слизистой носа и околоносовых пазух у больных ПРС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 44 пациента с двусторонним полипозным риносинуситом. Всем больным проведены стандартный осмотр лор-органов, эндоскопический осмотр носа и носоглотки, компьютерная томография ОНП, общий анализ крови, исследование крови на ВИЧ, гепатиты В и С, гистологическое исследование полипов, цитологическое исследование мазков-перепечатков со слизистой носа, определялась

внеклеточная пероксидазная активность (ВПА) в промывных жидкостях верхнечелюстных пазух.

Пациенты были прооперированы (двусторонняя видеоэндоскопическая полипозэтомидотомия) на базе кафедры оториноларингологии БГМУ – РКБ им. Г.Г. Куватова. До госпитализации пациентам проводилась терапия местными и системными гормонами в соответствии с действующими клиническими рекомендациями [1].

Критерии включения в исследование: больные старше 18 лет с установленным диагнозом «двусторонний ПРС». Критерии невключения: пациенты младше 18 лет, беременные, кормящие грудью, пациенты с односторонним ПРС, опухолями носа и ОНП, с синдромом Картагенера, муковисцидозом, ВИЧ.

Средний возраст пациентов составил $47,05 \pm 12,75$ года. Женщин было 56,8% (n=25), мужчин 44,2% (n=19).

Все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Прото-

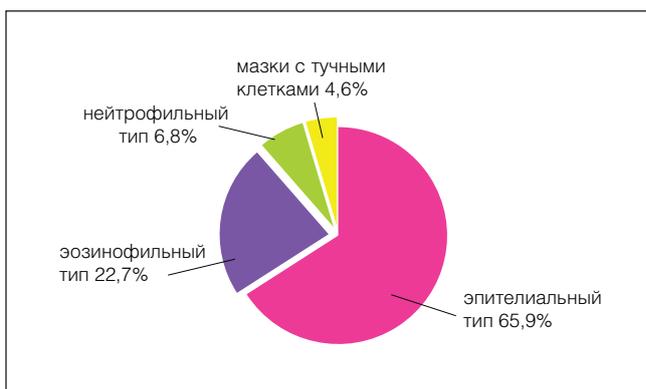


Рисунок 1. Структура типов риноцитограмм слизистой средних носовых раковин больных полипозным риносинуситом, % (n=44).

Figure 1. The structure of the types of rhinocytograms of the mucous membrane of the middle turbinates in the patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps (CRSwNP), % (n = 44).

кол исследования был одобрен локальным этическим комитетом БГМУ.

В данной работе оценивались результаты мазков-перепечаток со слизистой средних носовых раковин – риноцитогрaмм (РЦГ), количественные и качественные данные которых сравнивали с результатами практически здоровых лиц. Мазки забирались ватным тупфером со слизистой средней носовой раковины со стороны среднего носового хода во время операции, после чего наносились на предметное стекло и высушивались, фиксировались 96% этиловым спиртом и окрашивались методом Романовского – Гимзе. Микроскопия проводилась при увеличении $\times 630$. Изучалась морфологическая структура, проводился количественный подсчет клеток в мазках. Если количество эпителиальных клеток или нейтрофилов превышало 50%, то такой вид РЦГ определялся как эпителиальный или нейтрофильный соответственно [7]. Если эозинофилов было более 1%, мазок расценивался как эозинофильный [7]. При выявлении тучных клеток мазки относились к РЦГ с тучными клетками [7]. Оценивали интенсивность местной воспалительной реакции путем определения ВПА в промывных жидкостях верхнечелюстных пазух [8]. Итоговые цифры сравнивали с ВПА промывных жидкостей ОНП при хроническом гнойном риносинусите (ХГРС) и гнойно-полипозном риносинусите (ГПРС).

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы Statistica 8,0 и табличным процессором Excel на персональном компьютере. Был применен t-критерий Стьюдента. Результаты представлены в виде $M \pm m$, различие считалось достоверным при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У больных ПРС чаще других (65,9% случаев) встречался эпителиальный тип РЦГ. Реже выявлялись эозинофильный тип (22,7%), мазки с тучными клетками (4,6%) и нейтрофильный тип (6,8%). Данные представлены на **рисунке 1**.

Помимо изменения клеточного представительства на слизистой оболочки полости носа нами были выявлены и выраженные структурно-функциональные изменения цилиндрического эпителия. Отмечались признаки поражения ядра клеток в 38,6% случаев ($n=17$). Данная грубая патология в 70,6% случаев встречалась в виде нуклеол ($n=12$), в 17,6% в виде гранул ($n=3$) и в 11,8% случаев ($n=2$) в виде деструкции ядра (**рисунке 2**).

Помимо структурных изменений ядра цилиндрического эпителия у больных ПРС были обнаружены изменения и в цитоплазме. Они встречались у 34,1% пациентов ($n=15$). Из них в 73,3% обнаруживались гранулы ($n=11$) и в 26,7% случаев вакуоли ($n=4$) (**рисунке 3**).

Интенсивность ВПА в промывных жидкостях верхнечелюстных пазух пациентов с ПРС была достоверно выше, чем у пациентов с ХГРС ($1225 \pm 190,9$ у.е.) ($p < 0,05$) и ГПРС ($1245 \pm 362,34$ у.е.) ($p < 0,05$) и составила $1777,9 \pm 132,4$ у.е., что

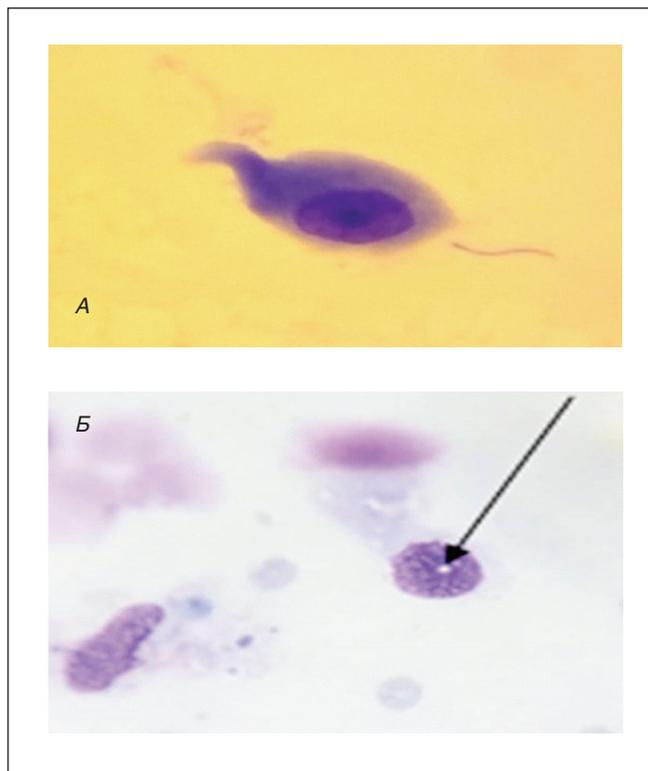


Рисунок 2. Риноцитогрaмма мазка-перепечатка слизистой средней носовой раковины пациента с полипозным риносинуситом (А – гранулы в ядрах цилиндрического эпителия (1); Б – нуклеолы в ядрах цилиндрического эпителия (2)) ($\times 630$).

Figure 2. Rhinocytogram of a smear-reprint of the mucous membrane of the middle turbinate of the patient with CRSwNP (A – granules in the nuclei of the columnar epithelium (1); B – nucleoli in the nuclei of the columnar epithelium (2)) ($\times 630$).

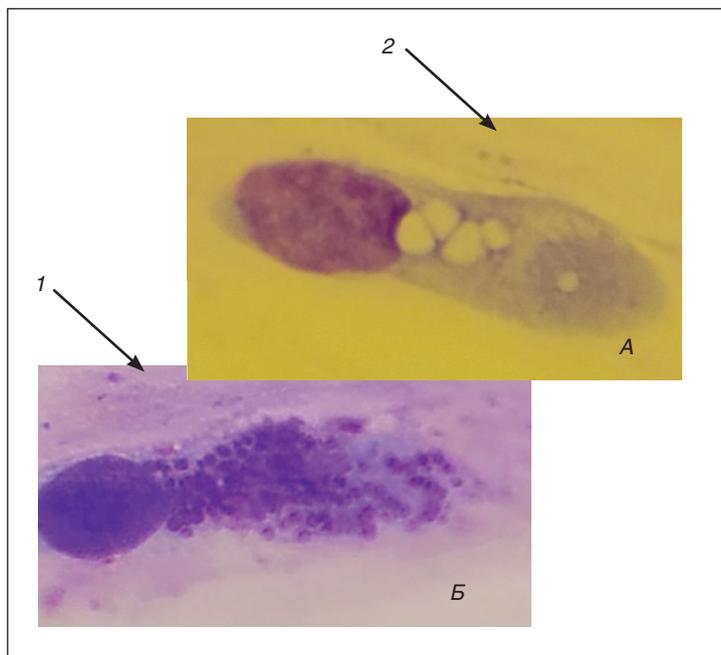


Рисунок 3. Риноцитогрaмма мазка-перепечатка слизистой средней носовой раковины пациента с полипозным риносинуситом (А – гранулы в цитоплазме цилиндрического эпителия (1); Б – вакуоли в цитоплазме цилиндрического эпителия (2)) ($\times 630$).

Figure 3. Rhinocytogram of a smear-reprint of the mucous membrane of the middle turbinate of the patient with CRSwNP (A - granules in the cytoplasm of the columnar epithelium (1); B - vakuoli in the cytoplasm of the columnar epithelium (2)) ($\times 630$).

способствует повреждению окружающих клеток эпителия.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В проведенном исследовании в 34,1% случаев были обнаружены изменения в цитоплазме клеток слизистой оболочки носа. Подобные изменения в виде вакуолизации клеток эпителия полипов были описаны А.В. Завадским [12]. Структурные изменения ядра встречались у 38,6% пациентов с двусторонним ПРС. Практически в 71% случаев поражение ядра встречалось при эпителиальном типе РЦГ. На наш взгляд, эта особенность может быть результатом внедрения вирусов в клетку и, возможно, косвенно служит признаком вирусной этиологии ПРС, что не исключается, согласно данным отечественной и мировой литературы [6, 7, 9, 10, 11]. Активная десквамация клеток эпителия, возможно, позволяет объяснить с позиций элиминации зараженных

клеток. Таким образом, слизистая как представитель местного иммунитета старается избавиться от пораженных измененных клеток.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полипозный риносинусит сопровождается выраженным воспалительным процессом слизистой носа и околоносовых пазух в виде структурно-функциональных изменений клеток цилиндрического эпителия и высокой интенсивности внеклеточной пероксидазной активности. Поражение ядра эпителия (наличие нуклеол, гранул, разрушение ядра) позволяет предположить вирусную природу с развитием продуктивного воспаления в полости носа и пазухах. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. *Clinical recommendations. Polyp of nasal cavity*. 2016. Available at: <http://glav-otolar.ru/assets/images/docs/clinical-recomendations/%D0%9A%D0%A0316%20%20Polipoznyj%20rinosinit1.pdf> Accessed May 20, 2021. (In Russ.). [Клинические рекомендации. Полипозный риносинусит. 2016 г. Ссылка активна на 20.05.2021].
2. Piskunov GZ. *Polyp of nasal cavity*. М.: GEOTAR-Media; 2016. (In Russ.). [Пискунов Г.З. *Полипозный риносинусит*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016].
3. Settupane GA. Epidemiology of Nasal Polyps. *Nasal polyps: epidemiology, pathogenesis and treatment*. Ocean Side Publications, Inc. Providence, Rhode Island; 1997:17-24.
4. Yamin M, Holbrook EH, Gray ST, et al. Cigarette smoke combined with Toll-like receptor 3 signaling triggers exaggerated epithelial regulated upon activation, normal T-cell expressed and secreted/CCL5 expression in chronic rhinosinusitis. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2008;122(6):1145-53e3.
5. Ponikau JU, Sherris DA, Kern EB, et al. The diagnosis and incidence of allergic fungal sinusitis. *Mayo Clinic Proceedings*. 1999;74(9):877-884.
6. Goggin RK, Bennett CA, Bassiouni A, et al. Comparative Viral Sampling in the Sinonasal Passages. Different Viruses at Different Sites. *Front Cell Infect Microbiol*. 2018;8:334. doi: 10.3389/fcimb.2018.00334
7. Arefieva NA, Kilsenbaeva FA, Aznabaeva LF, et al. *Immunocytological studies in rhinology*. Ufa, 2005. (In Russ.). [Арефьева Н.А., Кильсенбаева Ф.А., Азнабаева Л.Ф. и др. *Имуноцитологические исследования в ринологии*. Уфа, 2005].
8. Aznabaeva LF. Proinflammatory cytokines in the immunopathogenesis and treatment of chronic purulent rhinosinusitis. SPb; 2002. Available at: https://viewer.rusneb.ru/ru/000200_000018_RU_NLR_bibl_563678?page=18&rotate=0&theme=white Accessed May 20, 2021. (In Russ.) [Азнабаева Л.Ф. Провоспалительные цитокины в иммунопатогенезе и лечении хронических гнойных риносинуситов: Автореф. дис. д.м.н. СПб; 2002. Ссылка активна на 20.05.2021 г.].
9. Yong Ju Jang, Hyun-Ja Kwon, Hyung-Wook Park, Bong-Jae Lee. Detection of rhinovirus in turbinate epithelial cells of chronic sinusitis. *Am J Rhinol*. 2006;20(6):634-6. doi: 10.2500/ajr.2006.20.2899
10. Sigurs N. Epidemiologic and Clinical Evidence of a Respiratory Syncytial Virus—Reactive Airway Disease Link. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2001;163(1):S2-S6. https://doi.org/10.1164/ajrccm.163.supplement_1.2011109
11. Douglas RG. Is chronic rhinosinusitis caused by persistent respiratory virus infection? *International forum of allergy & rhinology*. 2011;1(2):95-100. <https://doi.org/10.1002/alr.20030>
12. Zavadskiy AV, Zavadskiy NV. Nasal polyps cytology and its relation to diseases pathogenesis. *Zhurnal ushnykh, nosovykh i gorlovykh bolezney*. 2011;1:8-17. (In Russ.). [Завадский А.В., Завадский Н.В. Цитология полипоза носа и ее отношение к патогенезу заболевания. *Журнал ушных, носовых и горловых болезней*. 2011;1:8-17].

УДК 616.211/ 617-089.844/ 616.314-007.41
DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-17-20

Гипердентия у взрослого пациента в практике врача-оториноларинголога

Л.В. Филева¹, Л.А. Барышевская¹, И.О. Чернышенко¹, Т.А. Завалко^{1, 2},
С.В. Родионова¹, О.В. Зелева¹, Ю.Д. Котова¹

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Самара, Россия)

²ГБУЗ СО «Самарская городская клиническая больница №8» (Самара, Россия)

Аннотация

По данным литературы, аномалии зубочелюстной системы в виде сверхкомплектных зубов чаще встречаются в практике врача-стоматолога, чем врача-оториноларинголога. Клинические проявления данной патологии манифестируют у взрослых намного реже, чем у детей. Периодически появляются описания отдельных случаев гипердентии, при которых зуб расположен в полости носа, околоносовых пазухах, орбите. При осмотре обнаружить такой зуб не всегда удается, поэтому дополнительные методы исследования позволяют более детально определить расположение и патологический процесс. Представляем собственное клиническое наблюдение ретенции и эктопии зуба в полость носа и верхней челюсти. Диагноз подтвержден данными эндоскопического осмотра и компьютерной томографии околоносовых пазух. Эктопированный зуб был обнаружен до развития выраженного местного воспаления. Зуб удалось извлечь из полости носа с применением эндоскопической техники, сообщения между полостью носа и полостью рта не выявлено. Послеоперационный период протекал без особенностей. При осмотре через две недели после операции патологических изменений в полости носа, околоносовых пазухах не обнаружено, дефектов слизистой оболочки и костной ткани дна полости носа нет.

Ключевые слова: сверхкомплектный зуб, полость носа.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Филева Л.В., Барышевская Л.А., Чернышенко И.О., Завалко Т.А., Родионова С.В., Зелева О.В., Котова Ю.Д. Гипердентия у взрослого пациента в практике врача-оториноларинголога. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6(3):17-20. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-17-20

Сведения об авторах

Филева Л.В. – ассистент кафедры оториноларингологии им. академика И.Б. Солдатова. ORCID: 0000-0001-6458-1914
E-mail: s-amor@inbox.ru

Барышевская Л.А. – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры оториноларингологии им. академика И.Б. Солдатова. ORCID: 0000-0002-6536-8784
E-mail: baryshevskaya.ludmila@gmail.com

Чернышенко И.О. – канд. мед. наук, ассистент кафедры оториноларингологии им. академика И.Б. Солдатова. ORCID: 0000-0002-2781-2733
E-mail: inna_chernysh@inbox.ru

Завалко Т.А. – канд. мед. наук, заведующая оториноларингологическим отделением, ассистент кафедры оториноларингологии им. академика И.Б. Солдатова. ORCID: 0000-0003-1955-6423
E-mail: fzavalko@mail.ru

Родионова С.В. – заведующая отделением оториноларингологии Клиник СамГМУ. ORCID: 0000-0002-8322-5883
E-mail: valia.rodionov@yandex.ru

Зелева О.В. – врач-оториноларинголог лор-отделения. ORCID: 0000-0002-8136-7773
E-mail: olesyalorik@gmail.com

Котова Ю.Д. – ординатор кафедры оториноларингологии им. академика И.Б. Солдатова. ORCID: 0000-0001-9590-0447
E-mail: strelcova.ylia@mail.ru

Автор для переписки

Филева Любовь Вадимовна
Адрес: Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099.
E-mail: s-amor@inbox.ru

ИнГКС – интраназальный глюкокортикостероид.

Рукопись получена: 25.01.2021

Рецензия получена: 05.03.2021

Решение о публикации принято: 25.04.2021

Hyperdentia in adult patient in the ENT practice

Lyubov V. Fileva¹, Lyudmila A. Baryshevskaya¹, Inna O. Chernyshenko¹,
Tatyana A. Zavalko^{1, 2}, Svetlana V. Rodionova¹, Olesya V. Zeleva¹, Yuliya D. Kotova¹

¹Samara State Medical University (Samara, Russia)

²Samara Clinical Hospital №8 (Samara, Russia)

Abstract

According to the literature, such dentition anomaly as supernumerary teeth is more common in the practice of a dentist than of an otorhinolaryngologist. Clinical manifestations of this pathology in adults are less frequent than in children. Periodically, there appear descriptions of individual cases of hyperdentia, in which the tooth is located in the nasal cavity, paranasal sinuses, orbit. It is not always possible to find such a tooth on examination, therefore, additional research methods help to determine the location and pathological process in more detail. We present our clinical observation of tooth retention and ectopia in the nasal cavity and upper jaw. The diagnosis was confirmed by the data of endoscopic examination and computed tomography of the paranasal sinuses. The ectopic tooth was found before the development of pronounced local

inflammation. The tooth was removed from the nasal cavity using endoscopic techniques, no communication between the nasal cavity and the oral cavity was found. The postoperative period was uneventful. On examination two weeks after the operation, no pathological changes in the nasal cavity, paranasal sinuses were found, as well as defects in the mucous membrane and bone part of the nasal cavity floor.

Keywords: supernumerary tooth, nasal cavity.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Fileva LV, Baryshevskaya LA, Chernyshenko IO, Zavalko TA, Rodionova SV, Zeleva OV, Kotova YuD. **Hyperdentia in adult patient in the ENT practice**. *Science and Innovations in Medicine*. 2021;6(3):17-20. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-17-20

Information about authors**Lyubov V. Fileva** – assistant of the Otorhinolaryngology

Department named after academician I.B. Soldatov.

ORCID: 0000-0001-6458-1914

E-mail: s-amor@inbox.ru

Lyudmila A. Baryshevskaya – PhD, Associate professor,

Otorhinolaryngology Department named after academician I.B. Soldatov.

ORCID: 0000-0002-6536-8784

E-mail: baryshevskaya.lyudmila@gmail.com

Inna O. Chernyshenko – PhD, assistant of the Otorhinolaryngology

Department named after academician I.B. Soldatov.

ORCID: 0000-0002-2781-2733

E-mail: inna_chernysh@inbox.ru

Tatyana A. Zavalko – Head of the Otorhinolaryngology Department;

PhD, assistant of the Otorhinolaryngology Department named

after academician I.B. Soldatov. ORCID: 0000-0003-1955-6423

E-mail: fzavalko@mail.ru

Svetlana V. Rodionova – Head of the Department

of Otorhinolaryngology of the Clinics of SamSMU.

ORCID: 0000-0002-8322-5883

E-mail: valia.rodionov@yandex.ru

Olesya V. Zeleva – otorhinolaryngologist of ENT department.

ORCID: 0000-0002-8136-7773

E-mail: olesyalorik@gmail.com

Yuliya D. Kotova – Clinical resident of the Department

of Otorhinolaryngology named after academician I.B. Soldatov.

ORCID: 0000-0001-9590-0447

E-mail: strelcova.ylia@mail.ru

Corresponding Author**Lyubov V. Fileva**

Address: Samara State Medical University,

89 Chapaevskaya st., Samara, Russia, 443099.

E-mail: s-amor@inbox.ru

Received: 25.01.2021**Revision Received:** 05.03.2021**Accepted:** 25.04.2021**ВВЕДЕНИЕ**

Случаи аномалий прорезывания зубов в виде сверхкомплектных, ретинированных или дистопированных зубов встречаются в практике врача-стоматолога и требуют вмешательства ортодонта или стоматолога-хирурга. Однако в практике врача-оториноларинголога рост и развитие дополнительных зубов в полости носа, верхнечелюстных пазухах — явление достаточно редкое [1, 2].

Заболевание, связанное со сверхкомплектностью зубов, в стоматологии называется полидентией, супрадентией или гипердентией. Это одна из разновидностей аномалии числа зубов, характеризующаяся увеличением их количества, развитием дополнительных зачатков зубов при полностью сформированных зубных рядах [3].

Этиологические факторы, способствующие появлению добавочных единиц, изучены не полностью. Некоторые авторы предполагают, что причина связана с аутосомно-доминантной наследственностью. В этом случае патология должна проявляться у ближайших кровных родственников пациента. Предполагается, что причиной является расщепление корневого зачатка зуба. Факторами риска развития эктопии также могут быть проживание матери в неблагоприятных экологических условиях, лечение опасными лекарственными препаратами, прием наркотиков, злоупотребление алкоголем, что приводит к сбою в период эмбриональной закладки зубов с образованием множественных зубных зачатков [4].

По данным различных авторов, гипердентия составляет от 0,12% до 7% случаев зубочелюстных аномалий, преимущественно на верхней челюсти (8:1), при этом у мужчин она наблюдается чаще, чем у женщин (2:1), во взрослом состоянии реже, чем в детском. Интересным также является факт различного гендерного соотношения (мужчин и женщин соответственно) в разных популяциях — от 2:1 у европейцев, до 4:1 у африканцев и 6,5:1 у азиатов [3, 4].

Для взрослых людей характерны 2 типа сверхкомплектных зубов — ретенция (зуб не может самостоятельно прорезаться и разместиться в положенном месте) и дистопия (неправильное положение зубного зачатка). Степень аномального положения зуба может быть различной — от незначительного отклонения до смещения в смежные области. Следует отметить, что ретенция зуба всегда сопровождается его дистопией [4].

У взрослых людей появление добавочных единиц может приводить к развитию хронического ринита и/или синусита при прободении стенки верхнечелюстных пазух [5, 6].

Удаление сверхкомплектных зубов может представлять определенные трудности, обусловленные большой глубиной залегания, близким расположением друг к другу корней или зачатков соседних зубов, неправильной формой или нахождением в полости носа, околоносовых пазухах, орбите. При традиционном методе операции стоматолог проводит разрез в полости рта, с возможным умеренным удалением костной ткани альвеолярного отростка и образованием свища. Своевременное выявление и уточнение локализации процесса в полости носа и околоносовых пазухах позволяет врачу-оториноларингологу провести малоинвазивное хирургическое вмешательство.

Учитывая редкость аномального роста зубов и эктопии в область лор-органов у взрослых, индивидуальные особенности каждого случая, приводим собственное наблюдение.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка Ч., 33 лет, обратилась с жалобами на периодическую заложенность левой половины носа. Больной она себя считает в течение полугода, когда после перенесенного острого риносинусита сохранялась указанная жалоба, несмотря на продолжительную, до двух месяцев, терапию, включавшую ИнГКС и фитотерапию. При осмотре оториноларингологом в период острого воспаления в пазухах было обнаружено истончение слизистой оболочки в области перегородки левой половины носа.

При поступлении в отделение оториноларингологии: общее состояние удовлетворительное. При эндоскопии полости носа после удаления слизи из общего носового хода слизистая оболочка левой половины носа розового цвета, умеренно отечная, в области дна полости носа слева в передних отделах с переходом на перегородку носа отмечается дефект диаметром 0,3 см слизистой оболочки с наличием беловатого твердого неподвижного выступающего образования (**рисунок 1**).

При осмотре полости рта: на верхней челюсти патологических изменений не выявлено. На компьютерной томограмме полости носа и околоносовых пазух



Рисунок 1. Эндоскопия полости носа.
Figure 1. Endoscopy of the nasal cavity.

(рисунки 2, 3) данных за патологию околоносовых пазух не выявлено, перегородка носа по средней линии, в альвеолярном отростке слева с переходом на дно полости носа отмечается ромбовидной формы образование костной плотности размером 3,6*2,7*8,5, костный канал не определяется (соответствует зубу).

Поставлен предварительный диагноз: сверхкомплектный зуб дна полости носа, верхней челюсти слева.

Пациентка осмотрена врачом-стоматологом, диагноз «сверхкомплектный зуб дна полости носа, верхней челюсти слева» подтвержден.

Было принято решение удалить инородное тело дна полости носа под эндотрахеальным наркозом с использованием видеоэндоскопической аппаратуры, риноскопа d=4мм 0°, 45°. При помощи скальпеля выполнен разрез слизистой оболочки дна полости носа слева в передних отделах в проекции образования. Антральной ложкой и щипцами Блексли удалено инородное тело (предположительно сверхкомплектный зуб) (рисунок 4).

Зуб находился под углом 45° по отношению к дну полости носа. Перегородка носа не повреждена. Между полостью носа и полостью рта патологического сообщения нет. На слизистую оболочку дна полости носа слева

уложена гемостатическая губка. В общий носовой ход слева введен тампон, смоченный в 0,9% растворе натрия хлорида. Кровотечение во время операции незначительное. Послеоперационный период без особенностей. По результатам гистологического исследования – морфологическая картина соответствует строению зуба.

При осмотре через 14 дней после операции пациентка отмечает легкую заложенность носа. При эндоскопии полости носа – слизистая оболочка слева розового цвета, на дне полости носа небольшое количество слизистого отделяемого, дефектов слизистой оболочки, костной части дна полости носа слева не отмечается.

При осмотре через 6 месяцев после операции пациентка никаких жалоб не предъявляла.

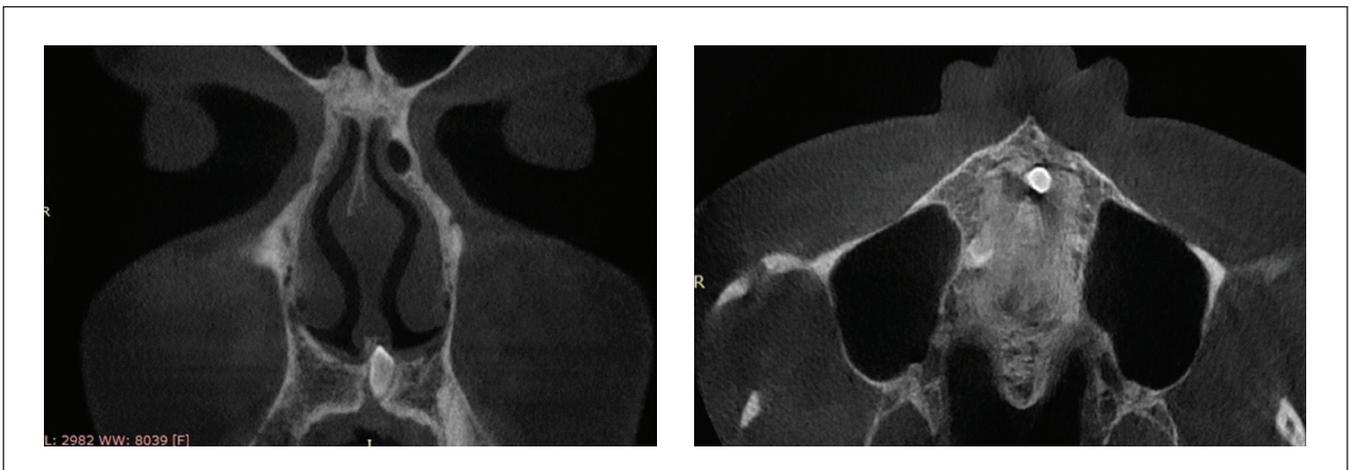
■ ОБСУЖДЕНИЕ

Описанный клинический случай демонстрирует нахождение дополнительного зуба у взрослого пациента в полости носа и верхней челюсти с минимальным воспалительным процессом. Сверхкомплектный зуб залегал довольно высоко в альвеолярном отростке и теле верхней челюсти, что не позволяло определить его ранее.

В литературе периодически появляются описания случаев обнаружения в полости носа и околоносовых пазухах ретинированных или эктопированных зубов. Но при этом чаще всего зубочелюстные аномалии приводят к воспалительному процессу, что и является причиной их выявления. В приведенном случае из практики возникло острое воспаление в околоносовых пазухах, которое не было связано с расположением зуба на дне полости носа и верхней челюсти.

Необходимо отметить важность тщательного проведения эндоскопического осмотра полости носа, использования дополнительных методов исследования, таких как компьютерная томография полости носа и околоносовых пазух, для определения изменений в полости носа и смежных структурах. Все это позволяет предупредить возможное развитие осложнений зубочелюстных аномалий и сделать выбор дальнейшего метода хирургического вмешательства.

При появлении сверхкомплектного зуба в полости носа эндоназальное удаление с использованием



Рисунки 2, 3. КЛКТ полости носа и околоносовых пазух, корональная и аксиальная проекции.
Figures 2, 3. CBCT scan of the nasal cavity and paranasal sinuses, coronal and axial projections.

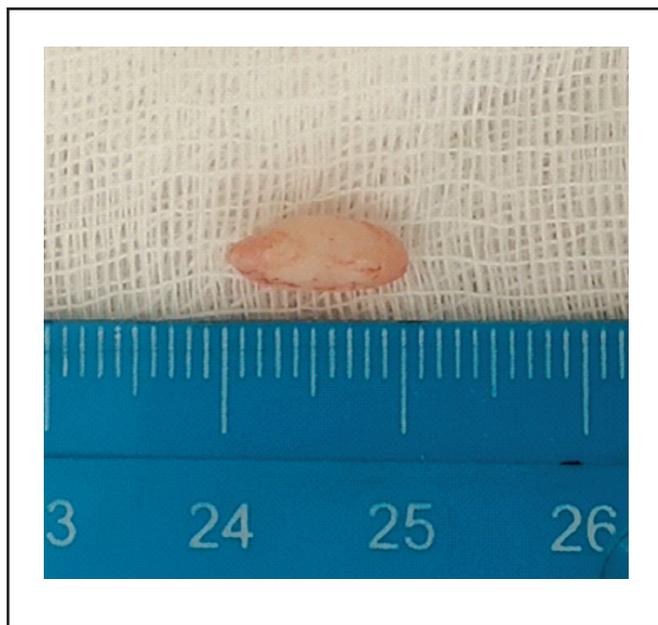


Рисунок 4. Сверхкомплектный зуб, удаленный из полости носа.
Figure 4. Supernumerary tooth removed from the nasal cavity.

видеоэндоскопического оборудования является преимущественным по сравнению с традиционным стоматологическим.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гипердентия (сверхкомплектные зубы), особенно эктопия в полость носа, является редкой патологией у взрослых. Описанное клиническое наблюдение является случайной находкой при проведении дополнительных методов исследования – эндоскопии и КТ полости носа и околоносовых пазух при воспалительном процессе в верхнечелюстной пазухе. Данный случай демонстрирует достоинства не только применения дополнительных методов исследования в выявлении аномалии зубочелюстной области, но и эффективность и малую инвазивность хирургического лечения редкой патологии эндоназальным доступом с использованием видеоэндоскопической техники. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Shcherbakov DA, Volodeev AV, Lukmanov VI, et al. *Dental maxillary sinusitis. A practical guide for doctors*. Tyumen', 2016. (In Russ.). [Щербakov Д.А., Володеев А.В., Лукманов В.И. *Стоматогенный верхнечелюстной синусит. Практическое руководство для врачей*. Тюмень; 2016].
2. Piskunov GZ, Piskunov SZ. *Clinical rhinology*. M., 2017. (In Russ.). [Пискунов Г.З., Пискунов С.З. *Клиническая ринология*. М., 2017].
3. Kopaliani MM. Supernumerary teeth. Causes of appearance, diagnosis and treatment. *Bulletin of Medical Internet Conferences*. 2018;8(7):294. (In Russ.). Копалиани М.М. Сверхкомплектные зубы. Причины появления, диагностика и лечение. *Bulletin of Medical Internet Conferences*. 2018;8(7):294. ISSN 2224-6150
4. Avdeeva EA, Evtukhov VL. *Diseases of teething: classification, clinical picture, diagnosis, treatment*. Minsk, BGMU, 2013. (In Russ.). [Авдеева Е.А., Евтухов В.Л. *Болезни прорезывания зубов: классификация, клиника, диагностика, лечение*. Минск, БГМУ, 2013].
5. Babiyak VI, Govorun MI, Nakatis YaA. *Guide. Otorhinolaryngology. Volume 1*. SPb., 2009. (In Russ.). [Бабияк В.И., Говорун М.И., Накатис Я.А. *Руководство. Оториноларингология*. Том 1. СПб., 2009].
6. Boenko DS, Talalaenko IA, Chybar VA, Boenko ND. Supercomplete retained tooth of the bottom of nasal cavity in a patient with changes of the intranasal structures. *Universitetskaya Klinika*. 2019;2(31):100-104. (In Russ.). [Боечко Д.С., Талалаенко И.А., Чубарь В.А., Боечко Н.Д. Сверхкомплектный ретенированный зуб дна полости носа у пациентки с изменениями внутриносовых структур. *Университетская Клиника*. 2019;2(31):100-104. <https://doi.org/10.1136/bcr-2018-226745><https://doi.org/10.1136/bcr-2018-226745>]

УДК 616.28-76

DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-21-24

Способ подбора и оценки эффективности использования слуховых аппаратов на основе сравнительной речевой аудиометрии

Е.Р. Цыганкова^{1,2}, В.Е. Гауфман³, И.Э. Гребенюк⁴, Е.Е. Савельева⁵, Е.С. Савельев⁵¹ФГБУ «Российский научно-клинический центр аудиологии и слухопротезирования Федерального медико-биологического агентства» (Москва, Россия)²Кафедра сурдологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (Москва, Россия)³Медицинский центр «МастерСлух» (Краснодар, Россия)⁴Медицинский центр «МастерСлух» (Москва, Россия)⁵ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Уфа, Россия)

Аннотация

Цель – улучшить качество слухопротезирования пациентов с сенсоневральной тугоухостью с помощью сравнительной речевой аудиометрии в свободном звуковом поле по предложенной нами модифицированной методике «Дельта-тест».

Материал и методы. В исследовании приняли участие 56 пациентов от 18 до 62 лет с двусторонней хронической сенсоневральной тугоухостью 2–4 степени. В группе 32 пациентам было проведено исследование разборчивости речи в свободном звуковом поле (речевая аудиометрия) по предложенной нами методике. Контрольную группу составили 24 пациента, протезированные без использования сравнительной речевой аудиометрии.

Для проведения «Дельта-теста» использовались наборы звуковых файлов с речевым материалом в чистом виде и смешанным с речевым шумом с различным соотношением «сигнал – шум», подаваемые через акустическую систему, подключенную к персональному компьютеру. Проводилось измерение процента правильно повторенных слов без СА и с различными СА в разных конфигурациях настройки. Эффективность использования СА определялась как разница в проценте разборчивости речи при использовании СА относительно «уха без СА».

Результаты. По опроснику «Международная оценка использования слуховых аппаратов» в группе, где подбор СА осуществлялся с использованием «Дельта-теста», средний бал составил $4,13 \pm 0,10$, что статистически достоверно выше, чем в контрольной группе, где средний бал составил $3,72 \pm 0,15$ ($p < 0,05$). «Дельта-тест» позволяет оптимально выбрать параметры СА. Методика проста в исполнении и не требует дорогостоящего оборудования.

Ключевые слова: слухопротезирование, тугоухость, речевая аудиометрия, разборчивость речи.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Цыганкова Е.Р., Гауфман В.Е., Гребенюк И.Э., Савельева Е.Е., Савельев Е.С. **Способ подбора и оценки эффективности использования слуховых аппаратов на основе сравнительной речевой аудиометрии.** *Наука и инновации в медицине.* 2021;6(3):21-24. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-21-24

Сведения об авторах

Цыганкова Е.Р. – канд. мед. наук, доцент, заместитель директора по научной работе; доцент кафедры сурдологии.
E-mail: tsigankova2007@yandex.ru

Гауфман В.Е. – главный врач.

ORCID: 0000-0002-5193-2399

E-mail: mail@gaufman.net

Гребенюк И.Э. – канд. мед. наук, главный врач.

ORCID: 0000-0001-6577-6537

E-mail: irina5559@yandex.ru

Савельева Е.Е. – д-р мед. наук, доцент, заведующая кафедрой оториноларингологии.

ORCID: 0000-0002-2009-8469

E-mail: surdolog@yandex.ru

Савельев Е.С. – студент V курса лечебного факультета.

ORCID: 0000-0002-1388-5675

Автор для переписки

Гауфман Владимир Евгеньевич

Адрес: Медицинский центр «МастерСлух», ул. Красная, 154, г. Краснодар, Россия, 350015.

E-mail: mail@gaufman.net

СА – слуховой аппарат; ОСШ – отношение «сигнал – шум».

Рукопись получена: 29.01.2021

Рецензия получена: 11.08.2021

Решение о публикации принято: 12.08.2021

Method of selection and assessment of hearing aids efficiency based on comparative speech audiometry

Evgeniya R. Tsygankova^{1,2}, Vladimir E. Gaufman³, Irina E. Grebenyuk⁴,
Elena E. Saveleva⁵, Evgenii S. Savelev⁵

¹National Research Centre for Audiology and Hearing Rehabilitation of the Federal Medico-Biological Agency (Moscow, Russia)

²Russian Medical Academy for Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Audiology Department (Moscow, Russia)

³Medical Center "MasterSluh" (Krasnodar, Russia)

⁴Medical Center "MasterSluh" (Moscow, Russia)

⁵Bashkir State Medical University (Ufa, Russia)

Abstract

Objectives – to improve the quality of hearing aids (HA) selection for patients with sensorineural hearing loss using a comparative free sound field speech audiometry according to our modified method "Delta Test".

Material and methods. The study involved 56 patients aged from 18 to 62 years with bilateral chronic sensorineural hearing loss of 2-4 degrees. The study group included 32 patients, a test for speech recognition in a free sound field (speech audiometry) was conducted using the method proposed by us. The control group consisted of 24 patients who were aided without the use of comparative speech audiometry.

The "Delta Test" included the use of audio files sets containing a speech material in pure form and mixed with speech noise with different signal-to-noise ratios, supplied through a speaker system connected to a personal computer. The percentage of correctly repeated words was measured without HA and with several HA having different settings. The effectiveness of using HA was defined as the difference in the percentage of speech recognition when using HA in relation to the "ear without HA".

Results. According to "The International Outcome Inventory for Hearing Aids" the average score was 4.13 ± 0.10 in the group where the HA were selected using the "Delta Test", which is statistically significantly higher than in the control group, where the average score was 3.72 ± 0.15 ($p < 0.05$). "Delta Test" allows optimally select the HA parameters. This method is easy to perform and does not require expensive equipment.

Keywords: hearing aids, hearing loss, speech audiometry, speech recognition.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Tsygankova ER, Gaufman VE, Grebenyuk IE, Saveleva EE, Savelev ES. Method of selection and assessment of hearing aids efficiency based on comparative speech audiometry. *Science and Innovations in Medicine*. 2021;6(3):21-24. doi: 10.35693/2500-1388-20201-6-3-21-24

Information about authors

Evgeniya R. Tsygankova – PhD, Deputy director for scientific work; Associate professor of the Audiology Department.

E-mail: tsygankova2007@yandex.ru

Vladimir E. Gaufman – Chief Physician. ORCID: 0000-0002-5193-2399

E-mail: mail@gaufman.net

Irina E. Grebenyuk –

PhD, Chief Physician. ORCID: 0000-0001-6577-6537

E-mail: irina5559@yandex.ru

Elena E. Saveleva – PhD, Associate professor, the Head of the Department of Otorhinolaryngology.

ORCID: 0000-0002-2009-8469

E-mail: surdolog@yandex.ru

Evgenii S. Savelev – medical student. ORCID: 0000-0002-1388-5675

Corresponding Author

Vladimir E. Gaufman

Address: Medical Center "MasterSluh", 154 Krasnaya st., Krasnodar, Russia, 350015.

E-mail: mail@gaufman.net

Received: 29.01.2021

Revision Received: 11.08.2021

Accepted: 12.08.2021

ВВЕДЕНИЕ

Основным методом в реабилитации хронической потери слуха является электроакустическая коррекция, а именно использование слуховых аппаратов (СА) воздушного проведения различных типов. На данный момент производители предлагают широкий ряд изделий с различными характеристиками, позволяющими компенсировать потери слуха от первой степени до глухоты.

Недостаточная эффективность использования слуховых аппаратов связана как с индивидуальными особенностями слухового восприятия слабослышащего пациента, так и с особенностями анатомии и патофизиологии заболевания, и зависит от качества и правильности выбора амплитудно-частотных характеристик аппарата [1].

В отечественной практике слухопротезирования до сих пор не установлено четкого набора методов оценки результатов и оценки эффективности слухопротезирования. Несмотря на большое число изученных прогностических факторов, стандартных методик оценки эффективности СА нет, а общие прогностические возможности в отношении удовлетворенности СА не превышают 10–25% [2].

Какой бы методикой выбора амплитудно-частотных параметров усиления в СА ни пользовался сурдолог, основная цель слухопротезирования – обеспечить комфортное восприятие пациентом окружающих звуков и обеспечить максимально возможную для данного пациента разборчивость речи как в тишине, так и в шуме.

Larry E. Numes теоретически определил три показателя оценки индивидуальной результативности электроакустической коррекции слуха [3]. Таковыми являются время ношения слуховых аппаратов в течение дня, как по собственной оценке пользователя, так и по отчету СА; польза и удовлетворенность пациента от использования СА на основе применения опросников; измерение улучшения разборчивости речи как сравнение процента правильно распознанных слов без СА и с использованием СА.

Но если для оценки времени ношения и удовлетворенности требуется 4–6-недельный опыт использования СА, то измерение разборчивости речи возможно провести на первом приеме в процессе выбора и настройки конкретной модели СА.

Методика, позволяющая производить количественную оценку речевого слуха путем определения

разборчивости речи при различной ее интенсивности, получила название речевой аудиометрии. В качестве тестирующих сигналов при речевой аудиометрии используются логотомы, слоги, слова или фразы – стимулы, представляющие собой сложное сочетание быстро сменяющихся звуков различной частоты и силы.

Использование речевой аудиометрии крайне важно при выборе способа коррекции слуха и оценке эффективности слухопротезирования [4]. Использование методик речевой аудиометрии во время подбора и настройки СА позволяет оценить эффективность данного СА и оптимальность выбранных параметров настройки СА.

«Русский речевой аудиометрический экспресс-тест», который был разработан в лаборатории слуха и речи СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, за счет выявления резкого ухудшения разборчивости речи при подаче ипсилатеральной помехи в процессе проведения речевой аудиометрии позволяет выявить центральные нарушения обработки речи, негативно влияющие на результаты слухопротезирования [5]. Недостатки способа заключаются в необходимости применения дорогостоящей аппаратуры – клинического аудиометра, необходимости синхронизации источника сигнала (звукоспроизводящая аппаратура) с клиническим аудиометром и калибровки уровня сигнала на входе аудиометра. Сравнение производится с использованием только трех вариантов фиксированных отношений «сигнал/шум» (-6 дБ; 0 дБ; +6дБ). При этом его невозможно применять у детей младших возрастных групп, у детей и взрослых с задержкой речевого развития и наличием сопутствующей патологии, ограничивающей контакт с пациентом [6].

Несмотря на обширные показания к применению речевой аудиометрии, до настоящего времени она используется не во всех учреждениях сурдологического профиля. Многие специалисты считают речевую аудиометрию сложной, трудоемкой методикой, отнимающей немало сил и времени у врача и пациента.

Для упрощения проведения речевых тестов с целью повышения точности подбора и настройки СА, а также оценки эффективности использования СА мы предлагаем использовать разработанный нами модифицированный речевой тест в свободном звуковом поле, названный нами «Дельта-тест» и развивающий идеи, заложенные в методике «Русский речевой аудиометрический экспресс-тест».

Мы полагаем, что условия, при которых применение «Дельта-теста» является необходимым, следующие:

- выбор моно- или бинаурального способа слухопротезирования (с этой целью сравнивают разборчивость речи пациента в одном и в двух аппаратах);
- сравнение акустических возможностей различных слуховых устройств, контроль качества настройки слухового аппарата или речевого процессора кохлеарного импланта (для этого сопоставляют показатели разборчивости при использовании разных параметров настройки слуховых устройств);
- оценка эффективности разных видов слухопротезирования (путем сравнения показателей разборчивости без СА и в аппарате, а также показателей разборчивости

при использовании слуховых устройств в процессе динамического наблюдения за пациентом).

■ ЦЕЛЬ

Улучшить качество слухопротезирования пациентов с сенсоневральной тугоухостью путем использования сравнительной речевой аудиометрии в свободном звуковом поле по модифицированной методике «Дельта-тест».

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Заявленным способом обследованы 32 больных в возрасте от 18 до 62 лет, с двусторонними потерями слуха от 2 до 4 степени, протезированных бинаурально и моноаурально с использованием цифровых программируемых многоканальных слуховых аппаратов производства Siemens, Signia, Phonak.

Контрольную группу составили 24 пациента с двусторонней потерей слуха от 2 до 4 степени. Они были протезированы бинаурально и моноаурально с использованием цифровых программируемых многоканальных слуховых аппаратов тех же производителей без использования индивидуального подбора с речевой аудиометрией на основании программирования согласно тональной пороговой аудиометрии. Усиление СА соответствовало степени тугоухости.

После сбора анамнеза и проведения оториноларингологического осмотра пациентам проводили аудиологическое обследование, которое включало тональную пороговую аудиометрию, надпороговые тесты – определение порога дискомфорта, SISI-тест, речевую аудиометрию с использованием речи в тишине в наушниках для определения процента максимальной возможной разборчивости речи посредством аудиометра (Interacoustics AD629, Pilot-Blankenfelde Auriga-Smart). Проводили импедансометрические тесты – тимпанометрию, акустическую рефлексометрию (Otometrics Otoflex, Нейрософт Аудио СМАРТ). Затем подбирались подходящие по параметрам усиления и выхода СА различных технологических уровней (Signia Motion px, Phonak Bolero V, Phonak Bolero B) и осуществлялась настройка согласно формулам целевого усиления (программатор слуховых аппаратов HiPro USB).

Для оценки адекватности выбора и настройки слухового аппарата в соответствии с индивидуальными аудиологическими показателями пациента мы выполняли серию измерений разборчивости речи при предъявлении наборов многосложных слов с и без ипсилатеральной шумовой помехи – как без СА, так и с различными вариантами СА.

Предложенный нами способ основан на измерении процента разборчивости речи в шуме в свободном поле с различными отношениями «сигнал – шум» (ОСШ) в открытом или полузакрытом выборе. Использовали персональный компьютер, акустическую систему и набор звуковых файлов в формате mp3 с чистой речью и набором одно- и многосложных слов по таблицам Гринберга – Зиндера [7], предварительно смешанных с речевым шумом в соотношениях +6дБ, +3 дБ, 0дБ,

-3 дБ и -6дБ на уровне интенсивности речевого материала в 65 дБ УЗД.

Для исследования разборчивости речи использовался настольный ПК с программным обеспечением для звуковоспроизведения – медиапроигрыватель (VLC) со встроенной звуковой картой, акустическая система (Microlab Solo-3) и набор речевых тестов в виде звуковых файлов в формате mp3. Тесты были откалиброваны по дБ RMS к уровню речевого сигнала к тестовому стимулу в 1 кГц. Как ипсилатеральная помеха использовался речевой модулированный шум, спектрально и динамически близкий к разговору нескольких человек на фоне окружающего шума и музыки («шум коктейльной вечеринки»). Тесты «речь в шуме» были смешаны с шумом с различным соотношением ОСШ: -6; -3; 0; +3; +6 дБ.

Эффективность использования СА, определенную как улучшение разборчивости речи при использовании конкретной модели СА относительно этого же «уха без использования СА», оценивали как: «плохая» – при дельте разборчивости речи в 0–10%; «низкая» – при дельте разборчивости речи в 10–20%; «удовлетворительная» – при дельте разборчивости речи в 30–40%, «хорошая» – при дельте разборчивости речи в 50–60%, «отличная» – при дельте разборчивости речи в 70% и более.

Для определения долгосрочной эффективности через 4–6 недель использования выбранных СА пациент приглашался на контрольный осмотр и заполнял опросник «Международная оценка использования слуховых аппаратов» (IOI HA) [8].

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно опроснику «Международная оценка использования слуховых аппаратов», в группе, где подбор СА осуществлялся с использованием предложенной нами модифицированной методики сравнительной речевой аудиометрии в свободном звуковом поле «Дельта-тест», средний бал составил $4,13 \pm 0,10$, что статистически достоверно выше, чем в контрольной группе, где средний бал составил $3,72 \pm 0,15$ ($p < 0,05$).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Преимущество данной методики состоит в том, что для оценки эффективности слухопротезирования

используются относительные числа, а не абсолютные. Таким образом, исследование становится менее чувствительным к погрешностям калибровки и акустического окружения. В отличие от большинства речевых тестов данная методика не требует использования дорогостоящего оборудования, например, клинического аудиометра. При проведении измерений необходимо лишь соблюдать одинаковые условия для корректного вычисления разницы разборчивости речи («дельты») в серии тестов без СА и с использованием СА в различных вариантах настройки. «Дельта-тест» также очень показателен для пациентов с легкой и средней потерей слуха в ситуациях, когда выявляется снижение разборчивости речи преимущественно при подаче речи с шумом.

Использование «Дельта-теста» позволяет повысить эффективность подбора слухового аппарата и поиска оптимальных параметров настройки за счет визуализации изменения разборчивости при использовании различных параметров настройки, конфигурации слуховых аппаратов, моноаурального и/или бинаурального подхода, оценить результаты использования СА в процессе их использования.

Способ позволяет проводить исследования в детском и взрослом возрасте, улучшить качество слухоречевой реабилитации. Способ не имеет противопоказаний и может широко использоваться в практическом здравоохранении. Также данная методика дает хорошую информацию для сравнения результатов при моноауральном и бинауральном слухопротезировании, позволяет сравнить разные классы СА и оценить их эффективность у конкретного пациента, сравнить СА начального уровня с высокотехнологичными СА.

■ ВЫВОДЫ

Предложенная нами модифицированная методика сравнительной речевой аудиометрии в свободном звуковом поле «Дельта-тест» позволяет оптимально выбрать параметры СА и его настройки. Методика проста в исполнении и не требует дорогостоящего оборудования. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Gunenkov AV. Approaches to rehabilitation of patients beginning to use hearing aids. *Vest. Otorinolar.* 2004;4:52-53. (In Russ.). [Гуненков А.В. Подходы к реабилитации пациентов, начинающих пользоваться слуховыми аппаратами. *Вестн. Оторинолар.* 2004;4:52-53].
2. Humes LE. Evidence regarding the effectiveness of hearing solutions in older adults. 1st International Conference on Adults, Phoenix, USA, 2015. Available at: <https://www.phonakpro.com/fit/en/training-events/events/past-events/2015/international-conference-complex-hearing-needs-phoenix.html> Accessed 16.01.2021.
3. Humes LE. Hearing aid outcomes in older adults: what and when to measure. *Ent and audiology news.* 2018;26(6). Available at: <https://www.entandaudiologynews.com/media/7696/entjf18-humes.pdf> Accessed 16.01.2021
4. Boboshko MYu. Speech audiometry. SPb, 2012. (In Russ.). [Бобошко М.Ю. Речевая аудиометрия. СПб, 2012]. ISBN 978-5-88999-135-9
5. Lopotko AI, Berdnikova IP, Korotkov YuV. Audiometric speech express test. *Scientific notes of SPbSMU.* 2002;IX(1):38-42. (In Russ.). [Лопотко А.И., Бердникова И.П., Коротков Ю.В. Аудиометрический речевой экспресс-тест. *Ученые записки СПбГМУ.* 2002;IX(1):38-42].
6. McCreery RW, Walker EA. Pediatric amplification: Enhancing auditory access. San Diego: Plural Publishing, 2017:251.
7. Greenberg GI, Zinder LR. Word tables for speech audiometry in clinical practice. *Proceedings of the Leningrad Research Institute of the ear, throat, nose and speech. Meditsina.* 1957;11:37-45. (In Russ.). [Гринберг Г.И., Зиндер Л.Р. Таблицы слов для речевой аудиометрии в клинической практике. *Труды Ленинградского НИИ уха, горла, носа и речи. Медицина.* 1957;11:37-45].
8. Cox R, Stephens D, Kramer S. Translations of the International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA): Traducciones del Inventario Internacional de Resultados para Auxiliares Auditivos (IOI-HA). *International Journal of Audiology.* 2002;4(1):3-26. doi: 10.3109/14992020209101307

УДК 616-053.9:362.61

DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-25-28

Нарушения параметров устойчивости и ходьбы у пожилых пациентов социального стационарного учреждения Кыргызской Республики

М.А. Арстанбекова

Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева
(Бишкек, Кыргызская Республика)

Аннотация

Цель – изучить частоту нарушений способности к передвижению у пожилых пациентов – подопечных социального стационарного учреждения Кыргызской Республики.

Материал и методы исследования. Было обследовано 88 подопечных социального стационарного учреждения, среди них 47 (53,4%) мужчин и 41 (46,6%) женщина в возрасте от 65 до 74 лет. Средний возраст составил $71,9 \pm 6,4$ года.

Результаты. Нарушения общей двигательной активности наблюдались у 62 (70,5±5,31%) чел., но более выраженными оказались нарушения параметров устойчивости, которые были выявлены у 70 (79,5±5,04%) пациентов, и параметров ходьбы – у 71 (80,7±6,31%) пациента. При оценке параметров устойчивости нарушения наблюдались по всем позициям: более выраженными оказались нарушения при стоянии с закрытыми глазами ($46,6 \pm 4,27$; $p < 0,05$) и устойчивости при наклонах назад ($44,3 \pm 3,83$; $p < 0,05$).

Заключение. Комплексная гериатрическая оценка по выявлению основных гериатрических синдромов у пожилых пациентов социального стационарного учреждения должна стать неотъемлемой частью при организации медицинской помощи, направ-

ленной на решение проблем, и последующей обязательной коррекции этих нарушений.

Ключевые слова: комплексная гериатрическая оценка; пожилые люди; социальное стационарное учреждение.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Арстанбекова М.А. Нарушения параметров устойчивости и ходьбы у пожилых пациентов социального стационарного учреждения Кыргызской Республики. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6(3):25-28. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-25-28

Сведения об авторе

Арстанбекова М.А. – аспирант кафедры госпитальной терапии, профпатологии с курсом гематологии.

ORCID: 0000-0002-3054-9569

E-mail: s.480077@mail.ru

Автор для переписки

Арстанбекова Мира Арстанбековна

Адрес: Кыргызская государственная медицинская академия, ул. Ахунбаева, 92, г. Бишкек, Кыргызская Республика, 720020.

ССУ – социальное стационарное учреждение;
СГО – специализированный гериатрический осмотр.

Рукопись получена: 17.04.2021

Рецензия получена: 18.05.2021

Решение о публикации принято: 08.06.2021

Impairment of stability and gait in elderly patients of a social inpatient institution of the Kyrgyz Republic

Mira A. Arstanbekova

Kyrgyz State Medical Academy named after I. K. Akhunbayev (Bishkek, Kyrgyz Republic)

Abstract

Objectives – to study the frequency of impairments of the ability to move in elderly patients – care recipients of a social inpatient institution of the Kyrgyz Republic.

Material and methods. We examined 88 inmates of a social inpatient institution, among them there were 47 (53,4%) men and 41 (46,6%) women aged 65 to 74 years. The average age was $71,9 \pm 6,4$ years.

Results. Disorders of general motor activity were observed in 62 (70,5±5,31%) patients. The violations of stability and walking parameters were more pronounced, they were found in 70 (79,5±5,04%) and 71 (80,7±6,31%) patients respectively. When assessing the parameters of stability, the disturbances were observed in all positions; mostly they manifested themselves during the tests for standing with closed eyes ($46,6 \pm 4,27$; $p < 0,05$) and when leaning back ($44,3 \pm 3,83$; $p < 0,05$).

Conclusion. A comprehensive geriatric assessment to identify the main geriatric syndromes in elderly patients of residential social institution should become an integral part of the organization of medical care aimed at solving these problems and the subsequent mandatory correction of these disorders.

Keywords: comprehensive geriatric assessment; elderly people; social inpatient institution.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Arstanbekova MA. Impairment of stability and gait in elderly patients of a social inpatient institution of the Kyrgyz Republic.

Science and Innovations in Medicine. 2021;6(3):25-28.

doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-25-28

Information about author

Mira A. Arstanbekova – postgraduate student of the Department of the hospital therapy, occupational pathology with a course of hematology.

ORCID: 0000-0002-3054-9569

E-mail: s.480077@mail.ru

Corresponding Author

Mira A. Arstanbekova

Address: Kyrgyz State Medical Academy, 92 Akhunbaev st., Bishkek, Kyrgyz Republic, 720020.

E-mail: s.480077@mail.ru

Received: 17.04.2021

Revision Received: 18.05.2021

Accepted: 08.06.2021

■ ВВЕДЕНИЕ

Сохранение здоровья и активной жизнедеятельности человека на протяжении максимально более продолжительного периода жизни является одной из ведущих медико-социальных проблем современной гериатрии [1]. В старческом возрасте вне зависимости от имеющейся патологии формируется ряд возрастных изменений органов и систем, которые и приводят к развитию так называемых гериатрических синдромов. Чем чаще выявляются эти синдромы, тем вероятнее риск развития старческой астении, которая в значительной степени снижает качество жизни человека, требует огромных усилий со стороны родственников и социальных служб, осуществляющих адекватный уход [2].

Выявление гериатрических синдромов с целью предупреждения развития старческой астении во многом определяет основное направление медико-социальной помощи. Для этого потребуются своевременное проведение комплекса диагностических, лечебных и реабилитационных мероприятий, непосредственно влияющих на возрастные изменения органов и систем и направленных на грамотное ведение больных [3].

Особую группу составляют пожилые люди, которые в силу определенных обстоятельств не могут оставаться дома и поступают на постоянное проживание в условия «защищенной среды», то есть в стационарные социальные учреждения. Своевременное обследование и лечение данной категории пожилых людей является актуальной проблемой [4].

В Кыргызской Республике гериатрическая служба претерпевает сложный период развития, многие вопросы остаются нерешенными [6]. Этим объясняется отсутствие научных исследований, касающихся здоровья пожилых людей. Отсутствуют работы, посвященные изучению комплексной гериатрической оценке пациентов пожилого и старческого возраста. Проведение научных исследований по изучению состояния здоровья не коснулось и подопечных домов-интернатов для престарелых, так как они до последнего времени оставались учреждениями закрытого типа. В этой связи важным и актуальным является изучение частоты гериатрических синдромов у подопечных социального стационарного учреждения. Полученные результаты исследования помогут оптимизировать оказание медицинской помощи и существенно повысить качество жизни подопечных таких учреждений.

■ ЦЕЛЬ

Изучить частоту нарушений способности к передвижению у пожилых пациентов – подопечных социального стационарного учреждения Кыргызской Республики.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом исследования послужили подопечные Бишкекского социального стационарного учреждения (ССУ) для пожилых людей и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Объект исследования был детально описан авторами в ранних работах [7].

Было обследовано 88 пожилых людей в возрасте от 65 до 74 лет. Средний возраст составил $71,9 \pm 6,4$ года, среди них 47 (53,4%) мужчин и 41 (46,6%) женщина. Критерии включения в исследование: возраст от 65 лет до 74 лет, добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Критерии исключения из исследования: тяжелое и крайне тяжелое состояние, связанное с тяжелым общим соматическим статусом и выраженным когнитивным статусом, затрудняющим контакт с пациентами, онкологические заболевания в терминальной стадии.

Специализированный гериатрический осмотр (СГО) включал сбор жалоб, клинический осмотр, лабораторно-функциональное обследование и внесение полученных сведений в анкеты. Анкетные данные обрабатывались с помощью компьютерной программы «Оптимизация ухода в гериатрии в зависимости от степени старческой астении» [8]. Из всех параметров СГО основное внимание было уделено выявлению степени способности к передвижению и оценке степени независимости от посторонней помощи в повседневной жизни, которые оценивались по шкале Бартел [9]. Оценка параметров проводилась в баллах от 0 до 20, в зависимости от показателя. Затем определялась общая сумма баллов. Суммарный балл от 0 до 20 – это полная зависимость пациента от посторонней помощи, от 21 до 60 баллов – выраженная зависимость, от 61 до 90 баллов – умеренная зависимость, от 91 до 99 – легкая зависимость и 100 баллов – полная независимость в повседневной жизни.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием компьютерной программы SPSS 14 с использованием критерия Стьюдента для непарных выборок. Параметры по группам были представлены в виде средней арифметической (M) и стандартного отклонения (SD). Пороговый уровень статистической значимости принимали при значении критерия $p < 0,05$.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нарушение двигательной активности. В проведенном нами исследовании нарушения общей двигательной активности наблюдались у 62 (70,5%) пациентов. Более выраженными оказались нарушения параметров устойчивости, которые были выявлены у 70 (79,5%) и

Параметры	Степень выраженности нарушений, n (%)			
	Значительная	Умеренная	Легкая	Нет
Нарушение общей двигательной активности	17 (19,3%)*	31 (35,2%)*	14 (16,0%)*	26 (29,5%)
Нарушение устойчивости	19 (21,6%)*	38 (43,2%)*	13 (14,7%)*	18 (20,5%)
Нарушение параметров ходьбы	20 (22,7%)*	36 (41,0%)*	15 (17,0%)	17 (19,3%)

Примечание: * $p < 0,05$ – различие статистически значимо по сравнению с отсутствием нарушений.

Таблица 1. Нарушение двигательной активности у пожилых пациентов социального стационарного учреждения
Table 1. Impaired motor activity in elderly patients of a social inpatient institution

Параметры	Степень выраженности нарушений, n (%)			
	Значительная	Умеренная	Легкая	Нет
Нарушение общей устойчивости сидя	28 (31,8%)*	37 (42,0%)*	23 (26,2%)*	0
Нарушение устойчивости при попытке встать	32 (36,4%)*	35 (39,8%)*	11 (12,5%)*	10 (11,3%)
Нарушение устойчивости сразу после вставания	26 (29,5%)*	33 (37,5%)*	12 (13,6%)*	17 (19,3%)
Нарушение длительности стояния	19 (21,6%)*	41 (46,6%)*	13 (14,8%)*	15 (17,0%)
Нарушение устойчивости при вставании из положения лежа	27 (30,7%)*	35 (39,8%)*	12 (13,6%)*	14 (15,9%)
Нарушение устойчивости при толчке в грудь	31 (35,2%)*	33 (37,5%)*	17 (19,3%)*	7 (8,0%)
Нарушение устойчивости при стоянии с закрытыми глазами	41 (46,6%)*	25 (28,4%)*	13 (14,8%)	9 (10,2%)
Нарушение устойчивости при наклонах назад	39 (44,3%)*	23 (26,1%)*	14 (16,0%)	12 (13,6%)
Нарушение начала движения	47 (53,4%)*	22 (25,0%)*	11 (12,5%)*	8 (9,1%)
Нарушение при прерывистой ходьбе с остановками	41 (46,6%)*	24 (27,3%)*	17 (19,3%)*	5 (6,8%)

Примечание: * $p < 0,05$ – различие статистически значимо по сравнению с отсутствием нарушений.

Таблица 2. Нарушение параметров устойчивости и ходьбы у лиц пожилого возраста – подопечных социального стационарного учреждения

Table 2. Violation of stability and walking parameters in elderly people - charges of a social inpatient institution

параметров ходьбы – у 71 (80,7%) пациента. По степени выраженности, как видно из **таблицы 1**, во всех случаях достоверно ($p < 0,05$) преобладали значительные и умеренные нарушения.

При оценке параметров устойчивости у пациентов наблюдали нарушения по всем позициям, при этом на первый план выступали умеренные и значительные нарушения, их значения достоверно отличались от легкой степени нарушений и отсутствия нарушений. Статистически значимо больше оказалось нарушений значительной и умеренной степени при стоянии с закрытыми глазами (46,6% и 28,4%, $p < 0,05$) и устойчивости при наклонах назад (44,3% и 26,1%, $p < 0,05$) (**таблица 2**).

Независимость в повседневной жизни. Важным результатом специализированного гериатрического синдрома является оценка зависимости от посторонней помощи пациентов. В нашем исследовании зависимость легкой степени наблюдалась у 10 (11,4%) пациентов, умеренной степени у 21 (23,8%) и выраженной степени у 19 (21,5%) пациентов. Полностью зависимыми от посторонней помощи были 11 (12,5%) человек, а независимыми в своей повседневной жизни – 27 (30,7%) пациентов (**таблица 3**).

Параметры	Степень выраженности зависимости, n (%)				
	Полная	Выраженная	Умеренная	Легкая	Нет
Нарушение независимости	11 (12,5%)*	19 (21,5%)*	21 (23,8%)*	10 (11,4%)*	27 (30,7%)

Примечание: * $p < 0,05$ – различие статистически значимо по сравнению с отсутствием зависимости.

Таблица 3. Оценка зависимости от посторонней помощи в повседневной жизни у пожилых пациентов социального стационарного учреждения

Table 3. Assessment of help-dependence in everyday life in elderly patients of a social inpatient institution

При анализе выявленных нарушений оказалось, что полностью зависимы от окружающих при приеме пищи $10,2 \pm 1,43\%$, при одевании $20,4 \pm 2,39\%$, при контроле функций выделения (мочеиспускании и дефекации) $15,9 \pm 1,62\%$, при приеме ванны $28,4 \pm 2,76\%$, при подъеме на лестницу $35,2 \pm 3,09\%$ пожилых людей ($p < 0,05$).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Функции ходьбы и равновесия являются основополагающими для обеспечения оптимального качества жизни у людей пожилого возраста.

По данным литературы, различными расстройствами ходьбы страдает более 15% лиц в возрастной группе старше 60 лет, около 35% лиц в возрасте старше 70 лет, но чаще всего падения встречаются в возрасте старше 85 лет, при котором высок риск летального исхода [10]. В исследовании российских авторов степень нарушения устойчивости разной степени выраженности у пожилых людей социального стационарного учреждения старше 65 лет составил $83,9 \pm 2,4\%$, а нарушения параметров ходьбы – $94,1 \pm 1,5\%$ [5].

В проведенном нами исследовании нарушение общей двигательной активности наблюдались у 62 (70,5%) пациентов. Более выраженными оказались нарушения параметров устойчивости, которые были выявлены у 70 (79,5%) пациентов и параметров ходьбы – у 71 (80,7%) пациента. Полученные нами показатели оказались лучше в сравнении с вышеприведенными данными литературы. Но в то же время наши результаты были сопоставимы с выводами работы М.В. Шлепцовой и Е.В. Фроловой [11]. В их исследовании 77% пациентов входили в группу «неустойчивых» с высоким риском падений и нуждались в профилактических мероприятиях для предотвращения возможных переломов и повреждений.

Нарушения равновесия в литературе описывают как одну из главных причин падений [12, 13]. Скорость ходьбы, нарушения походки являются не только маркерами заболеваний, но и показателями прогноза [14]. Это имеет значение, так как неустойчивость часто является причиной падений и травм, существенно ограничивая подвижность пожилого человека, делая его зависимым от посторонней помощи.

При оценке параметров устойчивости у пациентов нашего исследования нарушения наблюдались по всем позициям, более выраженными оказались значительные и умеренные нарушения, которые встречались у 72,6% пациентов. Данный процент оказался значительно выше, чем в исследовании Г.В. Киселевой и соавт., где число больных с нарушением равновесия составило всего 33% от общего числа участников обследования [15].

Показатели равновесия были также выше и в исследовании иностранных авторов, где около половины жителей не смогли пройти тест на равновесие [16]. В исследовании Н. Grönstedt 62,5% резидентов не могли подняться со стула пять раз или использовали более одной минуты для завершения теста [17]. Таким образом, наши данные указывают на несколько более низкий уровень способностей к равновесию, чем описано в литературе.

При исследовании зависимости от посторонней помощи у наших пациентов различная ее степень выраженности наблюдалась у 56,7%, полная зависимость — у 12,5%, при этом полностью независимыми в своей повседневной жизни были 30,8% пациентов. Почти схожие данные получены в исследовании Е.Е. Аммосовой, где при комплексной гериатрической оценке в условиях дома-интерната активными и полностью независимыми в своей повседневной жизни оказались 26,8% подопечных, а полная зависимость по шкале Бартел была выявлена у 12,2% [4].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше исследование, проведенное сплошной выборкой в течение одного года, показало, что основными гериатрическими синдромами среди подопечных социального стационарного учреждения являются нарушение общей двигательной активности, общих параметров устойчивости и ходьбы. Все выявленные нарушения обуславливали высокую зависимость подопечных социального стационарного учреждения от посторонней помощи.

Комплексная гериатрическая оценка по выявлению основных гериатрических синдромов у пациентов социального стационарного учреждения в возрасте 65 лет и старше должна стать обязательным инструментом при организации медицинской помощи, направленной на решение проблем пациентов пожилого и старческого возраста. ■

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Fried LP, Tangen C.M, Walston J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2010;56(3):146-157. doi: 10.1093/gerona/56.3.M146
2. Clement ND, Bardgett M, Weir D, et al. Increased symptoms of stiffness 1 year after total knee arthroplasty are associated with a worse functional outcome and lower rate of patient satisfaction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018;5:77-81. doi: 10.1007/s00167-018-4979-2
3. Huber-Mahlin V, Giladi N, Herman T, et al. Progressive nature of a higher level gait disorder: a 3-year prospective study. *J Neurol*. 2010;257(8):1279-1286. doi: 10.1007/s00415-010-5507-6
4. Ammosova EE. Comprehensive geriatric assessment in nursing home. *Russian Family Doctor*. 2018;22(2):25-29. (In Russ.). [Аммосова Е.Е. Комплексная гериатрическая оценка в условиях дома-интерната. *Российский семейный врач*. 2018;22(2):25-29]. doi: 10.17816/RFD2018225-29
5. Startseva ON. Prevention of falls at a geriatric hospital. *J. Nurse*. 2016;4:40-42. (In Russ.). [Старцева О.Н. Синдром падений в геронтологическом стационаре. *Медицинская сестра*. 2016;4:40-42].
6. Mamatov SM, Arstanbekova MA, Imanalieva FE, Kanat Kyzy Bazira. Status and Prospects of Gerontology and Geriatrics in the Kyrgyz Republic. *Advances in Gerontology*. 2020;10(4):402-407. doi: 10.1134/S2079057020040116
7. Arstanbekova MA, Imanalieva FE, Mamatov SM, Aidarov ZA. The activities of a social in patient facility for the elderly people of Bishkek city and the state health of their wards. *J. Vestnik KRSU*. 2019;19(5):81-85. (In Russ.). [Арстанбекова М.А., Иманалиева Ф.Е., Маматов С.М., Айдаров З.А. Деятельность социального стационарного учреждения для пожилых людей города Бишкека и состояние здоровья их подопечных. *Вестник КРСУ*. 2019;19(5):81-85].
8. Initskiy AN, Proshaev KI. Specialized geriatric examination. *Gerontological journal V.F. Kuprevich*. 2012;4-5:66-84. (In Russ.). [Ильницкий А.Н., Прошаев К.И. Специализированный гериатрический осмотр. *Геронтологический журнал им. В.Ф. Купревича*. 2012;4-5:66-84].
9. Machoney F, Barthel D. Functional evaluation: the Barthel Index. *Md State Med J*. 1965;14:61-65. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14258950/>
10. Stenhagen M, Ekström H, Nordell E, Elmståhl S. Falls in the general elderly population: a 3- and 6-year prospective study of risk factors using data from the longitudinal population study "Good ageing in Scane". *BMC Geriatr*. 2013;13:81. doi: 10.1186/1471-2318-13-81
11. Shleptsova MV, Frolova EV. Prevalence of the geriatric syndromes in geriatric practice in outpatient clinic and possible ways of its correction. *Russian Family Doctor*. 2018;22(2):30-36. (In Russ.). [Шлепцова М.В., Фролова Е.В. Распространенность основных гериатрических синдромов в практике врача-гериатра амбулаторного этапа и возможности их коррекции. 2018;22(2):30-36]. doi: 10.17816/RFD2018230-36
12. Iselia R, Nguyen VT, Sharmin S. Orthostatic hypotension and its association with cognitive impairment in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*. 2018;48:122-144. doi: 10.1016/j.exger.2019.02.017
13. Granacher U, Muehlbauer T, Gruber M. Comparison of traditional and recent approaches in the promotion of balance and strength in older adults. *Sports Medicine*. 2012; 41(5):377-400. doi: 10.2165/11539920-000000000-00000
14. Studenski S, Perera S, Patel K. Gait speed and survival in older adults. *JAMA*. 2011;305(1):50-58. doi: 10.1001/jama.2010.1923
15. Kiseleva GV, Frolova EV, Turusheva AV. Revealing of elderly people with high risk of falling using complex geriatric assessment. *J. Attending physician*. 2019;1:66-70. (In Russ.). [Киселева Г.В., Фролова Е.В., Турушева А.В. Выявление пожилых людей с высоким риском падения с помощью комплексной гериатрической оценки. *Лечащий врач*. 2019;1:66-70].
16. Giuliani CA, Gruber-Baldini AL, Park NS, et al. Physical performance characteristics of assisted living residents and risk for adverse health outcomes. *Gerontologist*. 2008;48(2):203-12. doi: 10.1093/geront/48.2.203
17. Grönstedt H, Hellström K, Bergland A, et al. Functional level, physical activity and wellbeing in nursing home residents in three Nordic countries. *Aging Clin Exp Res*. 2012;23:413-20. doi: 10.1007/BF03337766

УДК 616.7-009.17-072.85-055.2-053.9
DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-29-32

Ускоренное старение и психологический возраст индивида как факторы риска осложнений COVID-19

Т.Н. Березина¹, Е.А. Яковац², Ю.Ф. Фасхутдинова³, С.А. Рыбцов⁴

¹ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»
Министерства просвещения РФ (Москва, Россия)

²ГБУЗ «Городская поликлиника №64 города Москвы», филиал 2 (Москва, Россия)

³ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» Минобрнауки России (Уфа, Россия)

⁴Эдинбургский Университет (Эдинбург, Великобритания)

Аннотация

Цель — изучить влияние биологического психологического возраста на риск возникновения тяжелых форм COVID-19 у взрослых людей.

Материал и методы. Метод исследования: естественный эксперимент. 1 замер: показатели биопсихологического возраста — середина 2020 года, 2 замер: оценка заболевания COVID-19 — конец 2020 года. Испытуемые: 239 человек в возрасте 35–70 лет (женщин 155). Используются методы оценки психологического возраста, ожидаемого пенсионного возраста, биологического возраста. Достоверность влияния факторов была оценена дисперсионным анализом.

Результаты. Показатели относительного биологического и психологического возраста индивида влияют на развитие заболевания и его тяжесть, при этом сочетание заниженных показателей психологического возраста при повышенных показателях биологического наиболее опасны и повышают вероятность развития тяжелых форм заболевания.

Ключевые слова: психологический возраст, биологический возраст, пандемии, COVID-19.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Березина Т.Н., Яковац Е.А., Фасхутдинова Ю.Ф., Рыбцов С.А. Ускоренное старение и психологический возраст индивида как факторы риска осложнений COVID-19. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6(3):29-32. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-29-32

Финансирование: исследование выполнено при поддержке фонда РФ No.19-18-00058

Сведения об авторах

Березина Т.Н. — д-р психол. наук, профессор, профессор кафедры научных основ экстремальной психологии. ORCID: 0000-0002-8188-237X
E-mail: tanberez@mail.ru

Яковац Е.А. — врач общей практики.

E-mail: eliza79@inbox.ru

Фасхутдинова Ю.Ф. — магистр психологии, соискатель.

E-mail: yulia.fatykhovna@mail.ru

Рыбцов С.А. — канд. биол. наук, старший научный сотрудник Центра регенеративной медицины, Институт регенерации и репарации. ORCID: 0000-0001-7786-1878

E-mail: srybtsov@ed.ac.uk

Автор для переписки

Рыбцов Станислав Александрович

Адрес: Центр регенеративной медицины, Институт регенерации и репарации, Университет Эдинбурга, Биоквартер, Литл Франц Драйв 5, Эдинбург, Великобритания.

E-mail: rybtsov@ed.ac.uk

ПВ — психологический возраст; КВ — календарный возраст;

БВ — биологический возраст; ДБВ — должный биологический возраст.

Рукопись получена: 02.07.2021

Рецензия получена: 31.07.2021

Решение о публикации принято: 02.08.2021

Accelerated aging and psychological age of an individual as risk factors for COVID-19 complications

Tatyana N. Berezina¹, Elizaveta A. Yakovats², Yuliya F. Faskhutdinova³, Stanislav A. Rybtsov⁴

¹Moscow State University of Psychology and Education (Moscow, Russia)

²City Polyclinic No.64 branch 2 (Moscow, Russia)

³Bashkir State University (Ufa, Russia)

⁴University of Edinburgh (Edinburgh, United Kingdom)

Abstract

Objectives — to study the effect of psychological age on the risk of severe forms of Covid-19 in adults.

Material and methods. Research method: natural experiment. The 1st measurement: indicators of biopsychological age - mid-2020, the 2nd measurement: assessment of Covid-19 disease - the end of 2020. Subjects: 239 people aged 35-70 (155 women). Methods for assessing psychological age, expected retirement age, biological age, and analysis of variance were used.

Results. Indicators of the relative psychological age of an individual affect the development of the disease and its severity, while the combination of low indicators of psychological age with high biological

indicators is most dangerous and increases the likelihood of developing severe forms of the disease.

Keywords: psychological age, biological age, pandemics, COVID-19.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Berezina TN, Yakovats EA, Faskhutdinova YuF, Rybtsov SA. Accelerated aging and psychological age of an individual as risk factors for COVID-19 complications. *Science and Innovations in Medicine*. 2021;6(3):29-32. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-29-32

Funding: the study was supported by the RSF Foundation, project No.19-18-00058

Information about authors

Tatyana N. Berezina – PhD, Professor of the Department of Scientific foundations of extreme psychology. ORCID: 0000-0002-8188-237X
E-mail: tanberez@mail.ru

Elizaveta A. Yakovats – General Practitioner.
E-mail: eliza79@inbox.ru

Yuliya F. Fashkudinova – Master of Psychology, external PhD student.
E-mail: yulia.fatykhovna@mail.ru

Stanislav A. Rybtsov – PhD, senior research associate of the Centre for Regenerative Medicine, Institute of Regeneration and Repairation.
ORCID: 0000-0001-7786-1878
E-mail: srybtsov@ed.ac.uk

Corresponding Author

Stanislav A. Rybtsov
Address: Center for Regenerative Medicine, Institute of Regeneration and Repairation, University of Edinburgh, Bioquarter, 5 Little France Drive, Edinburgh, UK.
E-mail: rybtsov@ed.ac.uk

Received: 02.07.2021

Revision Received: 31.07.2021

Accepted: 02.08.2021

ВВЕДЕНИЕ

Основным фактором риска возникновения тяжелых форм заболевания COVID-19 считается возраст человека [1]. Некоторые геронтологи утверждают, что новый коронавирус работает в рамках парадигмы старения, то есть эффект его действия зависит от жизнеспособности организма, сниженная жизнеспособность увеличивает вероятность смертности от COVID-19 [2]. Однако в большинстве исследований рассматривается влияние только календарного возраста, в то время как развитие личности связано с формированием многих темпоральных показателей, в том числе психологических: личностный возраст [3], субъективный возраст [4], ожидаемый пенсионный возраст [5].

Психологический возраст отличается от календарного тем, что он представляет собой различные варианты оценки собственного жизненного пути. В нашей стране наиболее разработанной является концепция личностной организации времени К.А. Абульхановой, в которой вводится понятие психологического личностного возраста как транспективы времени, включающей в себя прошлое, настоящее и будущее человека. Показано, что такой психологический возраст связан с биологическим возрастом человека, а соотношение этих двух возрастов характеризует личностную зрелость человека, которая в свою очередь изменяется в критических, стрессовых состояниях [6, 7]. Биологический возраст определяется состоянием молекулярно-биологических систем организма и связан с иммунологическим статусом организма [8], и он отличается от календарного возраста.

Многие авторы утверждают, что с риском заболевания COVID-19 теснее связан не календарный возраст, а биологический [9]. Например, в Великобритании на выборке 347 751 человека было показано, что ускоренное биологическое старение организма за 10–14 лет до начала пандемии COVID-19 было связано с частотой появления положительного теста на COVID, со смертностью от любых причин и смертностью из-за COVID-19 [10].

Для психологического возраста также обнаружена взаимосвязь общего негативного эффекта пандемии с психологическим временем [11]. Авторы утверждают, что пандемия COVID-19 и последующий карантин влияют на субъективное восприятие времени, при этом субъективная длительность временного промежутка может быть и сужена, и одновременно расширена, и даже возможно переживание внезапной остановки течения времени без контроля и полного осознания, что может влиять на оценку человеком своего субъективного возраста. Некоторые исследователи также утверждают, что существует и обратное влияние и что перенесенное

инфекционное заболевание ведет к ускорению биологического возраста [12]. В Японии обнаружена связь между субъективным индексом дряхлости (хрупкости) пожилых (frailty-index) людей и их реакцией на контрмеры во время эпидемии COVID-19 [13].

Однако несмотря на большое количество исследований влияния на риск заболевания различных темпоральных факторов, большинство исследователей сосредоточиваются на изучении влияния календарного (или молекулярно-биологического) возраста, в то время как влияние относительной скорости старения (относительного биологического возраста) и психологического возраста остаются малоизученными.

ЦЕЛЬ

Изучение влияния показателей относительной скорости старения и психологического возраста на риск возникновения тяжелых форм COVID-19. Гипотезой является предположение об обратном влиянии показателей психологического зрелости на развитие заболевания.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

1. Метод самооценки личностного (психологического) возраста (ПВ) по К.А. Абульхановой [3] и Т.Н. Березиной [6, 7].

2. Индекс относительного психологического старения: психологический возраст – календарный возраст (ПВ – КВ). Относительный психологический возраст.

3. Шкала ожидаемого пенсионного возраста [5].

4. Методика «Определение биологического возраста (БВ) по В.П. Войтенко» [14].

5. Индекс относительного биологического старения: биологический возраст – должный биологический возраст (БВ – ДБВ). Он позволяет оценить то, насколько человек по состоянию своего здоровья старше средне-статистической возрастной нормы.

6. Шкала тяжести заболевания COVID-19: 0 баллов – заболевание отсутствовало; 1 балл – легкая форма заболевания, наличие отдельных симптомов, положительный мазок ПЦР; 2 балла – средняя тяжесть заболевания, госпитализация; 3 балла – тяжелая степень заболевания, применение аппаратов для искусственной вентиляции легких; 4 балла – летальный исход (причина смерти – COVID-19).

7. Методы математической статистики: однофакторный дисперсионный анализ ANOVA; регрессионный анализ (линейная регрессия).

Испытуемые: 239 человек – работающие взрослые в возрасте от 35 до 70 лет (из них женщин 155, средний возраст = 47,7; мужчин – 84, средний возраст = 51,9),

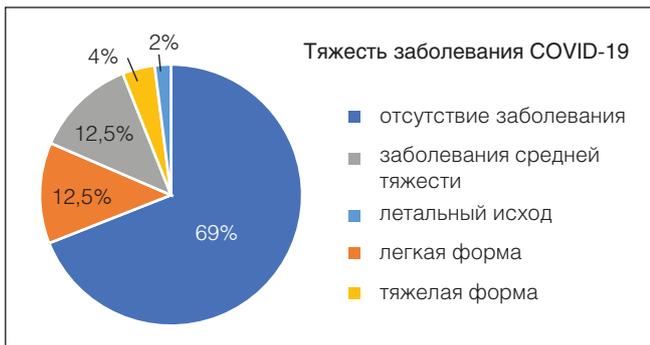


Рисунок 1. Количество людей, переболевших к концу 2020 года COVID-19 в разной степени тяжести (в % из всей выборки).
Figure 1. The number of people who had COVID-19 by the end of 2020 in varying degrees of severity (in % of the entire sample).

обследованные по месту работы или учебы. Оценка показателей биопсихологического возраста осуществлялась в середине 2020 года, а в конце 2020 года оценивались такие показатели, как количество заболевших, тяжесть заболевания и его исход.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Как показало исследование, в конце 2020 года среди взрослого работающего населения в возрастном диапазоне от 35 до 70 лет переболевшие COVID-19 составляли 31%. Подробное распределение тяжести заболевания представлено на **рисунок 1**.

Как видно из рисунка, большинство людей к концу 2020 года еще не переболело COVID, у 12,5% наблюдалась легкая форма COVID, у 12,5% – средние формы. Тяжелые формы заболевания были у 4%, и у 2% был летальный исход.

Далее мы посмотрели влияние показателей психологического возраста (совместно с другими возрастными показателями) на риск тяжелых форм заболевания COVID-19 у мужчин и женщин с помощью однофакторного дисперсионного анализа (**таблица 1**).

Как видно из таблицы, на вероятность возникновения тяжелых форм COVID-19 влияет именно относительный психологический возраст – индекс относительного психологического старения. Он уменьшает такую вероятность и у мужчин, и у женщин. Абсолютный психологический возраст и ожидаемый пенсионный возраст на риск заболевания не влияют. Календарный возраст увеличивает вероятность возникновения тяжелых форм заболевания только у мужчин изучаемой возрастной группы (35–70 лет). Биологический возраст и индекс биологического старения увеличивают вероятность тяжелых форм заболевания и у женщин, и у мужчин (у мужчин на уровне тенденции).

На следующем этапе мы изучили отдельно влияние психологического возраста и других возрастных показателей на риск летального исхода у заболевших с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Результаты представлены в **таблице 2**.

Как видно из таблицы, на риск летального исхода у заразившихся достоверное влияние оказывают: индекс психологического старения (относительный психологический возраст), биологический возраст,

индекс биологического старения. Календарный возраст оказывает влияние на возможность летального случая только на уровне тенденции.

С помощью регрессионного анализа мы разработали формулу, по которой можно осуществлять прогноз риска возникновения тяжелых форм COVID-19 (включая летальный исход) по показателям биологического и психологического возрастов:

$$\text{Риск летального исхода} = -0,003 (\text{ПВ} - \text{КВ})^* + 0,01 (\text{БВ} - \text{ДБВ})^* + 0,32^*,$$

где ПВ – КВ = Индекс относительного психологического старения;

БВ – ДБВ = Индекс относительного биологического старения.

Все слагаемые достоверны ($p < 0,01$). Все уравнение также достоверно $F(2,236) = 13,137$ $p < 0,0001$, ($R = 0,316$). Риск заболевания оценивался по разработанной нами шкале, где 1 балл – это легкая форма заболевания, а 4 балла – летальный исход (см. раздел «Материал и методы»).

ОБСУЖДЕНИЕ

Мы обнаружили, что влияние психологического возраста на риск тяжелых форм COVID-19 у выборки взрослых работающих людей (35–70 лет) существует, но лишь для относительного психологического возраста, то есть индекса, измеряемого как разность между психологическим и календарным возрастными. Парадоксальным образом оказалось, что в отличие от других возрастов (календарного и биологического) относительный психологический возраст уменьшает риск тяжелых форм заболевания. Календарный возраст увеличивает и риск возникновения заболевания, и вероятность летального исхода. Особенно это касается старших возрастных групп [1].

Относительный биологический возраст также увеличивает вероятность тяжелых форм заболевания [10]. Иначе говоря, чем старше человек по своему календарному возрасту, тем риск выше; чем больше биологический возраст организма, тем риск выше; чем выше относительное биологическое старение, тем риск выше. В данном случае все закономерно, поскольку и календарный, и биологический возрасты, и индекс относительного

Показатель	Женщины			Мужчины		
	Воздействие	F	p	Воздействие	F	p
Психологический возраст	не влияет	0.84	0.72	не влияет	0.8	0.70
Индекс относительного психологического старения	уменьшает	1.8	0.004	уменьшает	2.22	0.007
Ожидаемый пенсионный возраст	не влияет	0.8	0.72	не влияет	0.8	0.72
Календарный возраст	не влияет	0.9	0.61	увеличивает	4.2	0.002
Биологический возраст	увеличивает	1.7	0.01	увеличивает	2.4	0.004
Индекс относительного биологического старения	увеличивает	2.0	0.002	тенденция к увеличению	1.7	0.17

Таблица 1. Влияние показателей биопсихологического возраста на возникновение заболевания COVID-19

Table 1. The influence of indicators of biopsychological age on the occurrence of COVID-19 disease

	Заболевшие	Умершие	F	p
Психологический возраст	44.2	27.5	0.299	0.99
Индекс психологического старения	-5.56	-22.50	4.84	0.00001
Календарный возраст	49.7	50.0	1.44	0.133
Биологический возраст	49.0	64.0	3.03	0.00045
Индекс биологического старения	1.60	16.75	7.96	0.00001

Таблица 2. Влияние показателей возраста на вероятность летального исхода у заразившихся

Table 2. The influence of age indicators on the probability of death in infected people

старения характеризуют одни и те же этапы онтогенеза, это только разные способы их оценки.

Психологический же возраст – показатель иной: он оценивает не состояние организма, а отношение человека к своему жизненному пути. Согласно концепции личностной организации времени, он включает в себя и ретроспективу (прожитую жизнь), и перспективу (ожидаемое будущее). Это субъективный показатель, который зависит от многих личностных характеристик, в том числе от отношения к старению, и от самооценки. У нас получилось, что психологический возраст как таковой не влияет на риск заболевания, но на него влияет относительный психологический возраст, то есть разность между психологическим и календарным возрастaми. И влияние это обратное. Иными словами, если человек считает, что он старше своего календарного возраста, то это снижает риск тяжелых форм заболевания, и наоборот, если он считает, что он значительно моложе, то риск заболевания повышается. Мы

полагаем, что люди, считающие себя более молодыми, чем они есть, недооценивают опасность заражения, меньше соблюдают карантин и пренебрегают другими правилами безопасности.

При этом, как показал наш регрессионный анализ, основным фактором риска для человека все-таки выступает не изолированный показатель психологического старения, а сочетание факторов: значительное снижение психологического возраста относительно календарного при значительном повышении его биологического возраста. Именно такие показатели наблюдались за несколько месяцев у лиц с последующим летальным исходом заболевания.

■ ВЫВОДЫ

1. Относительный психологический возраст (индекс психологического старения) оказывает влияние на риск возникновения тяжелых форм COVID-19 у работающих взрослых (35–70 лет). Это влияние обратное: чем больше психологический возраст превышает календарный, тем риск заболевания ниже. Абсолютный психологический возраст влияния на развитие болезни не оказывает.

2. Наиболее опасным для индивида является сочетание относительного повышения биологического возраста относительно нормы и занижение своего психологического возраста относительно календарного. Именно в этом случае повышается риск возникновения тяжелых форм инфекционного заболевания, вплоть до летального исхода. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Wise T, Zbozinek TD, Michelini G, et al. Changes in risk perception and self-reported protective behaviour during the first week of the COVID-19 pandemic in the United States. *R Soc Open Sci*. 2020;7200742200742. <http://doi.org/10.1098/rsos.200742>
2. Novoselov VM. Why COVID-19 has been showed that the mechanism of aging may not exist. In: MSN REPORTS. On the 25th anniversary of the N. M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of the Russian Academy of Sciences. Moscow, 2020:131-141. (In Russ.). [Новоселов В.М. Почему COVID-19 показал, что механизма старения может не существовать. В сборнике: ДОКЛАДЫ МОИП. К 25-летию Института биохимической физики РАН им. акад. Н.М. Эмануэля. Москва, 2020:131-141].
3. Abulkhanova KA, Berezina TN. The personal organization of individual life expectancy. *Human capital*. 2018;11-2(119):180-185. (In Russ.). [Абульханова К.А., Березина Т.Н. Личностная организация индивидуальной продолжительности жизни. *Человеческий капитал*. 2018;11-2(119):180-185].
4. Sergiyenko EA, Kireyeva YuD. Individual variants of subjective age and its correlations with factors of time perspective and quality of health. *Psychological Journal*. 2015;36(4):39-51. (In Russ.). [Сергиенко Е.А., Киреева Ю.Д. Индивидуальные варианты субъективного возраста и их взаимосвязи с факторами временной перспективы и качеством жизни. *Психологический журнал*. 2015;36(4):39-51].
5. Berezina TN, Rybtsov SA. The influence of quarantine on the indicators of biopsychological age in Russia (longitudinal study). *Journal of Modern Foreign Psychology*. 2021;10(1):57-69. (In Russ.). [Березина Т.Н., Рыбцов С.А. Влияние карантина на показатели биопсихологического возраста в России (лонгитюдное исследование). *Современная зарубежная психология*. 2021;10(1):57-69]. [doi: 10.17759/jmfp.2021100106](https://doi.org/10.17759/jmfp.2021100106)
6. Berezina TN, Rybtsova NN, Rybtsov SA, Fat'yanov GV. Individually-personal factors of pension stress in representatives of the intellectual type of professions. *Journal of Modern Foreign*

7. Berezina TN, Rybtsova NN, Rybtsov SA. Comparative Dynamics of Individual Ageing among the Investigative Type of Professionals Living in Russia and Russian Migrants to the EU Countries. *Eur J Investig Health Psychol Educ*. 2020;10:749-762. <https://doi.org/10.3390/ejihpe10030055>
8. Rybtsova N, Berezina T, Kagansky A, Rybtsov S. Can Blood-Circulating Factors Unveil and Delay Your Biological Aging? *Biomedicine*. 2020;8(12):615. <https://doi.org/10.3390/biomedicine8120615>
9. Lauc G, Sinclair D. Biomarkers of biological age as predictors of COVID-19 disease severity. *Aging (Albany NY)*. 2020;12(8):6490-6491. [doi: 10.18632/aging.103052](https://doi.org/10.18632/aging.103052)
10. Kuo Ch-L, et al. COVID-19 severity is predicted by earlier evidence of accelerated aging. Available at: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.07.10.20147777v1.full-text>
11. Maffoni M, Torlaschi V, Pierobon A. It's all a matter of time. *Ann Ig*. 2020;32(6):689-690. [doi: 10.7416/ai.2020.2389](https://doi.org/10.7416/ai.2020.2389)
12. Mongelli A, et al. Evidence for biological age acceleration and telomere shortening in COVID-19 survivors. *medRxiv* 2021.04.23.21255973. <https://doi.org/10.1101/2021.04.23.21255973>
13. Shinohara T, Saida K, Tanaka S, Murayama A. Association between frailty and changes in lifestyle and physical or psychological conditions among older adults affected by the coronavirus disease 2019 countermeasures in Japan. *Geriatr Gerontol Int*. 2021;21(1):39-42. <https://doi.org/10.1111/ggi.14092>
14. Voitenko VP, Tokar AV. The assessment of biological age and sex differences of human aging. *Exp Aging Res*. 1983;9(4):239-244. <https://doi.org/10.1080/03610738308258458>

УДК 616.7-009.17-072.85-055.2-053.9
DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-33-37

Параметры функциональной активности у женщин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией и риском развития саркопении

Д.П. Курмаев, С.В. Булгакова, Н.О. Захарова
ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Самара, Россия)

Аннотация

Цель – выявление взаимосвязей индекса коморбидности Charlson с показателями тестов функциональной активности как предикторов развития саркопении среди женщин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией.

Материал и методы. В исследование были включены 269 женщин пожилого и старческого возраста от 65 до 84 лет с полиморбидной патологией.

Результаты. Синдром саркопении выявлен у 14,63% пожилых и у 27,40% старых женщин. Индекс коморбидности Charlson ассоциирован с риском прогрессирования старческой астении, уменьшением базовой функциональной активности, усилением мышечной слабости и нарушением функции скелетной мускулатуры.

Заключение. Динамометрия и тесты функциональной активности могут применяться в клинической практике для диагностики синдрома саркопении у женщин пожилого и старческого возраста.

Ключевые слова: саркопения, полиморбидность, функциональная активность, пожилые, старые.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Захарова Н.О. **Параметры функциональной активности у женщин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией и риском развития саркопении.** *Наука и инновации в медицине.* 2021;6(3):33-37. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-33-37

Сведения об авторах

Курмаев Д.П. – старший лаборант кафедры гериатрии и возрастной эндокринологии. ORCID: 0000-0003-4114-5233
E-mail: geriatry@mail.ru

Булгакова С.В. – д-р мед. наук, доцент, зав. кафедрой гериатрии и возрастной эндокринологии. ORCID: 0000-0003-0027-1786
E-mail: osteoporosis63@gmail.com

Захарова Н.О. – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры гериатрии и возрастной эндокринологии.
ORCID: 0000-0001-7501-830X
E-mail: nozakharova@mail.ru

Автор для переписки

Булгакова Светлана Викторовна
Адрес: Самарский государственный медицинский университет,
ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099.
E-mail: osteoporosis63@gmail.com

СА – старческая астения; СКФ – скорость клубочковой фильтрации.

Рукопись получена: 02.02.2021

Рецензия получена: 20.03.2021

Решение о публикации принято: 20.05.2021

Parameters of functional activity in elderly and senile women with polymorbidity and risk of sarcopenia

Dmitrii P. Kurmaev, Svetlana V. Bulgakova, Natalya O. Zakharova
Samara State Medical University (Samara, Russia)

Abstract

Objectives – to identify the correlations between the Charlson comorbidity index and the results of functional activity tests as predictors of sarcopenia among elderly and senile women with polymorbidity.

Material and methods. The study included 269 elderly and senile women aged from 65 to 84 years, having polyopathy.

Results. Sarcopenia was detected in 14.63% of the elderly, and in 27.40% of senile women. The Charlson comorbidity index was associated with the risk of progression of frailty, a decrease in basic functional activity, increased muscle weakness and impaired function of skeletal muscles.

Conclusion. Dynamometry and functional activity tests can be used in clinical practice to diagnose sarcopenia syndrome in elderly and senile women.

Keywords: sarcopenia, polymorbidity, functional activity, elderly, senile.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Kurmaev DP, Bulgakova SV, Zakharova NO. **Parameters of functional activity in elderly and senile women with polymorbidity and risk of sarcopenia.** *Science and Innovations in Medicine.* 2021;6(3):33-37. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-33-37

Information about authors

Dmitrii P. Kurmaev – senior laboratory assistant of the Department of geriatrics and geriatric endocrinology. ORCID: 0000-0003-4114-5233
E-mail: geriatry@mail.ru

Svetlana V. Bulgakova – PhD, Head of the Department of geriatrics and geriatric endocrinology. ORCID: 0000-0003-0027-1786
E-mail: osteoporosis63@gmail.com

Natalya O. Zakharova – PhD, Professor, Department of geriatrics and geriatric endocrinology.
ORCID: 0000-0001-7501-830X
E-mail: nozakharova@mail.ru

Corresponding Author

Svetlana V. Bulgakova
Address: Samara State Medical University,
89 Chapaevskaya st., Samara, Russia, 443099.
E-mail: osteoporosis63@gmail.com

Received: 02.02.2021

Revision Received: 20.03.2021

Accepted: 20.05.2021

■ ВВЕДЕНИЕ

На фоне развивающегося в современном мире глобального старения населения происходит закономерное увеличение численности граждан старших возрастных групп [1]. Развитие гериатрической службы в России направлено на увеличение продолжительности жизни, раннюю диагностику возраст-ассоциированных заболеваний и гериатрических синдромов, улучшение качества жизни граждан старших возрастных групп [2].

Однако наличие множественных хронических неинфекционных заболеваний приводит к прогрессивному снижению всех физиологических функций организма, развитию зависимости от посторонней помощи, инвалидизации и смертности [3, 4, 5].

Постепенно инволютивные изменения в организме стареющего человека приводят к формированию так называемых гериатрических синдромов, которых в настоящее время, по данным литературы, описано несколько десятков [6, 7]. Большое количество исследований в гериатрии посвящено синдрому старческой астении (хрупкости, frailty) и саркопении [8]. Синдром старческой астении (СА) тесно связан с другими гериатрическими синдромами и с полиморбидностью, может быть потенциально обратим и влияет на тактику ведения пациента [2, 9]. Ряд исследователей рассматривает СА и саркопению в тесной связи друг с другом у пожилых пациентов с хронической полиморбидной патологией [6]. Саркопения является самостоятельным гериатрическим синдромом, а также ведущим компонентом СА [2]. Ряд авторов считает саркопению обязательным признаком старения. Согласно литературным источникам, общая распространенность саркопении составляет 10% как у мужчин, так и у женщин старше 60 лет, а распространенность саркопении в домах престарелых составляет 41%, что в четыре раза выше, чем в общей популяции [10, 11].

В 2018 году состоялся Второй пересмотр рекомендаций по саркопении EWGSOP2, главным отличием которого от предыдущих состоит в том, что на первое место среди диагностических критериев саркопении поставлена мышечная сила, а не мышечная масса, так как именно мышечная сила более выраженно коррелирует с качеством жизни пожилых людей, способностью к самообслуживанию и вероятностью развития осложнений. В связи с простотой использования в клинической практике метод кистевой динамометрии активно используется и в настоящее время. Критическими точками для диагностики мышечной силы с помощью кистевой динамометрии являются уменьшение силы сжатия кисти менее 27 кг у мужчин и менее 16 кг у женщин, а также время более 15 секунд, затраченное на 5 вставаний со стула как для мужчин, так и для женщин. Кроме того, в рекомендации EWGSOP2 входит снижение скорости ходьбы менее 0,8 м/с [12].

Взаимно отягощая друг друга, саркопения и другие гериатрические синдромы ухудшают долгосрочный прогноз для пожилых и старых пациентов, увеличивают риск преждевременной смерти [13, 14]. Представляет несомненный научный интерес выявление клинических признаков саркопении на основании параметров

тестов функциональной и физической активности у женщин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией.

■ ЦЕЛЬ

Выявление взаимосвязей индекса коморбидности Charlson с показателями тестов функциональной активности как предикторов развития саркопении среди женщин пожилого и старческого возраста с полиморбидной патологией.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 269 женщин пожилого и старческого возраста от 65 до 84 лет, средний возраст составил $74,81 \pm 5,68$ года. Пациенты были разделены на две группы по возрасту. Первая группа – 123 женщины, средний возраст $69,32 \pm 2,64$ года. Вторая группа – 146 женщин, средний возраст $79,44 \pm 2,56$ года.

Для обследования пациентов применялись клинические и лабораторные методы диагностики. Всем обследованным рассчитывали индекс коморбидности Charlson согласно рекомендациям [15]. Нами были изучены амбулаторные карты пациентов с целью выявления хронической патологии. Для скрининга вероятности наличия старческой хрупкости пациентам проводилось анкетирование с помощью 7-балльного опросника «Возраст не помеха» [9]. По результатам скринингового опросника «Возраст не помеха» пациенты были разделены на 3 подгруппы: «крепкие» – 0 баллов; «прехрупкие» – 1–2 балла; «хрупкие» – 3–7 баллов. Для определения возможностей базового функционирования пациенток в повседневной жизни нами использовался тест Bartel [2]. Для определения параметров функции скелетной мускулатуры применялись тест пятикратного вставания со стула и прогулочный тест ходьбы на расстояние 4 метра по стандартной методике [2]. Показатели мышечной силы методом кистевой динамометрии определялись с помощью механического кистевого динамометра ДК-50 (ЗАО «Нижнетагильский МИЗ», Россия) с подсчетом средней силы хвата кисти правой и левой руки. Статистическую обработку полученных данных проводили в среде программного пакета Statistica 8.0 (Stat. Soft Inc., USA). Рассчитывали средние показатели по группам (M) и стандартное отклонение (SD). Проводили проверку нормальности распределения выборки с помощью критериев Колмогорова – Смирнова и Лилиефорса. Сравнения межгрупповых различий проводили с использованием дисперсионного анализа ANOVA. Зависимость между переменными изучали с помощью корреляционного анализа Пирсона с вычислением силы корреляционных связей и степени их достоверности. Результаты считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенное обследование двух групп женщин позволило установить следующие результаты: у пациенток второй группы по сравнению с пациентками первой группы наблюдалось статистически достоверное

Подгруппы пациентов	1 группа Абс. (%)	2 группа Абс. (%)	Достоверность различий p1-2
1 подгруппа «Крепкие»	27 (21,95)	4 (2,74)	<0,001
2 подгруппа «Прехрупкие»	52 (42,28)	38 (26,03)	0,005
3 подгруппа «Хрупкие»	44 (35,77)	104 (71,23)	<0,001
ВСЕГО	123 (100,00)	146 (100,00)	–

Таблица 1. Распределение пациентов по подгруппам в зависимости от возраста и баллов по скрининговому опроснику «Возраст не помеха»

Table 1. Distribution of patients into subgroups depending on age and scores according to the questionnaire for screening frailty "Age is not a hindrance"

увеличение систолического артериального давления с $132,30 \pm 16,92$ до $137,27 \pm 13,88$ мм рт. ст. ($p=0,008$); повышение уровня креатинина плазмы крови с $83,19 \pm 18,38$ до $92,70 \pm 22,20$ мкмоль/л ($p=0,005$); уменьшение СКФ с $62,12 \pm 15,03$ до $53,65 \pm 12,97$ мл/мин/1,73м² ($p=0,0001$). Остальные клинико-лабораторные параметры статистически достоверной динамики между группами не имели. У пациенток первой группы наиболее часто встречаются следующие хронические неинфекционные заболевания: артериальная гипертензия (88,62%), стабильная стенокардия (56,91%), хроническая сердечная недостаточность (46,34%), остеоартроз (30,89%), атеросклероз сонных артерий (17,07%).

У пациенток второй группы: артериальная гипертензия (89,04%), хроническая сердечная недостаточность (64,38%), стабильная стенокардия (63,70%), остеоартроз (39,73%), атеросклероз сонных артерий (28,08%).

Во второй группе пациенток по сравнению с первой группой отмечено достоверное увеличение частоты встречаемости хронической сердечной недостаточности – с 46,34% до 64,38% (в 1,39 раза), $p=0,003$ и атеросклероза сонных артерий с 17,07% до 28,08% (в 1,64 раза), $p=0,033$. Изменения частоты встречаемости остальных хронических неинфекционных заболеваний между группами были недостоверны, $p > 0,05$.

Согласно результатам скринингового опросника «Возраст не помеха», нами проводилось межгрупповое

сравнение полученных показателей пациентов первой и второй групп. Полученные результаты приведены в **таблице 1**.

По данным таблицы 1, среди всей выборки пациенток, вошедших в исследование, 11,52% классифицировано как «крепкие», 33,46% – «прехрупкие», 55,02% – «хрупкие». В то же время среди пожилых и старых пациенток частота этих характеристик имеет существенные различия. Так, среди пожилых женщин 21,95% «крепкие», 42,28% «прехрупкие», 35,77% «хрупкие». Среди старых женщин «крепких» всего лишь 2,74%, «прехрупких» – 26,03%, а «хрупких» уже 71,23%. Различия между группами статистически достоверны ($p<0,05$). Таким образом, частота встречаемости синдрома старческой астении, согласно опроснику «Возраст не помеха», значительно увеличивается по мере старения пациенток.

Мы провели корреляционный анализ среди всей выборки для выявления взаимосвязей между возрастом пациентов, результатами тестов функциональной активности, индексом коморбидности Charlson (**таблица 2**).

Согласно таблице 2, имеется ряд корреляционных взаимосвязей, которые будут подробно рассмотрены далее. Так, выявлены достоверные корреляционные связи возраста со следующими параметрами: положительные корреляции – с результатом опросника «Возраст не помеха» ($r=0,356$; $p<0,001$), тестом пятикратного вставания со стула ($r=0,271$; $p<0,001$) и индексом коморбидности Charlson ($r=0,457$; $p<0,001$); отрицательные корреляции – со скоростью ходьбы ($r=-0,326$; $p<0,001$), индексом Bartel ($r=-0,274$; $p<0,001$) и параметрами кистевой динамометрии ($r=-0,243$; $p<0,001$).

В нашем исследовании обнаружены достоверные корреляционные связи индекса коморбидности Charlson со следующими параметрами: положительные корреляции – с возрастом ($r=0,457$; $p<0,001$), результатом опросника «Возраст не помеха» ($r=0,580$; $p<0,001$), тестом пятикратного вставания со стула ($r=0,183$; $p=0,006$); отрицательные – со скоростью ходьбы ($r=-0,310$; $p<0,001$), индексом Bartel ($r=-0,398$;

	Возраст	Опросник «Возраст не помеха»	Скорость ходьбы	Индекс Bartel	Пятикратное вставание со стула	Кистевая динамометрия	Индекс коморбидности Charlson
Возраст	1,000	$r=0,356$ $p<0,001$	$r=-0,310$ $p<0,001$	$r=-0,274$ $p<0,001$	$r=0,271$ $p<0,001$	$r=-0,243$ $p<0,001$	$r=0,457$ $p<0,001$
Опросник «Возраст не помеха»	$r=0,356$ $p<0,001$	1,000	$r=-0,269$ $p<0,001$	$r=-0,433$ $p<0,001$	$r=0,181$ $p=0,007$	$r=-0,031$ $p=0,648$	$r=0,580$ $p<0,001$
Скорость ходьбы	$r=-0,310$ $p<0,001$	$r=-0,269$ $p<0,001$	1,000	$r=0,333$ $p<0,001$	$r=-0,440$ $p<0,001$	$r=0,342$ $p<0,001$	$r=-0,326$ $p<0,001$
Индекс Bartel	$r=-0,274$ $p<0,001$	$r=-0,433$ $p<0,001$	$r=0,333$ $p<0,001$	1,000	$r=-0,254$ $p<0,001$	$r=0,162$ $p=0,015$	$r=-0,398$ $p<0,001$
Пятикратное вставание со стула	$r=0,271$ $p<0,001$	$r=0,181$ $p=0,007$	$r=-0,440$ $p<0,001$	$r=-0,254$ $p<0,001$	1,000	$r=-0,230$ $p=0,001$	$r=0,183$ $p=0,006$
Кистевая динамометрия	$r=-0,243$ $p<0,001$	$r=-0,031$ $p=0,648$	$r=0,342$ $p<0,001$	$r=-0,162$ $p=0,015$	$r=-0,230$ $p=0,001$	1,000	$r=-0,131$ $p=0,050$
Индекс коморбидности Charlson	$r=0,457$ $p<0,001$	$r=0,580$ $p<0,001$	$r=-0,326$ $p<0,001$	$r=-0,398$ $p<0,001$	$r=0,183$ $p=0,006$	$r=-0,131$ $p=0,050$	1,000

Таблица 2. Корреляционные связи между возрастом пациентов, индексом коморбидности Charlson и показателями функциональных тестов

Table 2. Correlations between the age of patients, the Charlson comorbidity index and the results of functional tests

$p < 0,001$) и параметрами кистевой динамометрии ($r = -0,131$; $p = 0,050$).

В связи с предположением наличия синдрома саркопении у наших пациентов мы провели тест на скорость ходьбы на расстояние 4 метра, тест пятикратного вставания со стула и измерение силы хвата кисти методом кистевой динамометрии. Согласно современным критериям диагностики саркопении EWGSOP2, эти методы могут быть использованы в клинической практике для определения мышечной силы и мышечного функционирования [12].

В нашем исследовании были выявлены значимые достоверные корреляционные взаимосвязи между этими параметрами. Так, скорость ходьбы на расстояние 4 метра имеет отрицательную корреляционную зависимость со временем теста пятикратного вставания со стула ($r = -0,440$; $p < 0,001$), положительную — с силой хвата кисти по данным кистевой динамометрии ($r = 0,342$; $p < 0,001$). Сила хвата кисти отрицательно взаимосвязана со временем теста пятикратного вставания со стула ($r = -0,230$; $p = 0,001$).

Среди пациенток первой группы: силу хвата кисти ниже 16 кг (критическая точка для диагностики саркопении у женщин старше 65 лет) имели 35,77% пациенток, скорость ходьбы менее 0,8 м/с (критическая точка для диагностики саркопении у женщин старше 65 лет) — 72,36% пациенток, время, затраченное на выполнение пятикратного вставания со стула, более 15 секунд (критическая точка для диагностики саркопении как для женщин, так и для мужчин старше 65 лет) — 29,27% пациенток.

У пациенток второй группы: сила хвата кисти ниже 16 кг была у 66,44% пациенток, скорость ходьбы менее 0,8 м/с — у 93,84% пациенток, время, затраченное на выполнение пятикратного вставания со стула, более 15 секунд — у 43,84% пациенток.

Среди пациенток первой группы: одновременное сочетание низкой мышечной силы хвата кисти (35,77%) со снижением скорости ходьбы менее 0,8 м/с имели 28,46% женщин, с нарушением нормативов выполнения пятикратного вставания со стула — 14,63% женщин, сочетание критического для диагностики саркопении снижения всех трех показателей — 14,63%.

У пациенток второй группы: одновременное сочетание низкой мышечной силы хвата кисти (66,44%) со снижением скорости ходьбы менее 0,8 м/с отмечено у 50,68% женщин, нарушение нормативов выполнения пятикратного вставания со стула — у 30,82% женщин, сочетание критического для диагностики саркопении снижения всех трех показателей — у 27,40%.

Частота встречаемости снижения результатов трех тестов ниже критических точек у пожилых пациенток по сравнению со старыми: кистевая динамометрия — 35,77% против 66,44% ($p < 0,001$); скорость ходьбы на расстояние 4 метра — 72,36% против 93,84% ($p < 0,001$); тест пятикратного вставания со стула — 29,27% против 43,84% ($p = 0,015$); три критерия одновременно (подтверждение синдрома саркопении) — 14,63% против 27,40% ($p = 0,011$).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате обследования женщин пожилого (первая группа) и старческого (вторая группа) возраста на фоне полиморбидности были выявлены изменения некоторых клинических и лабораторных параметров: рост систолического артериального давления, повышение уровня креатинина плазмы крови, уменьшение СКФ. Согласно полученным результатам, частота хронической сердечной недостаточности в 1,39 раза, а частота атеросклероза сонных артерий в 1,64 раза выше у старых женщин по сравнению с пожилыми. Увеличение хронической патологии с возрастом отмечается и другими исследователями [4]. По мере старения у обследованных нами пациентов наблюдается рост баллов по данным скринингового опросника «Возраст не помеха», снижение показателей по тесту Bartel, уменьшение мышечной силы и мышечной функции, в то же время увеличивается индекс коморбидности Charlson. Это может свидетельствовать о постепенной утрате базовой и физической функциональной активности, развитии риска старческой астении на фоне утяжеления полиморбидной патологии. Распространенность СА в нашем исследовании увеличивается по мере старения, что согласуется с литературными данными [6, 7, 9].

Корреляции индекса коморбидности Charlson с возрастом, результатом опросника «Возраст не помеха», тестом пятикратного вставания со стула, скоростью ходьбы, индексом Bartel и параметрами кистевой динамометрии могут объяснить увеличение риска развития старческой астении на фоне полиморбидности, снижение способности к базовой функциональной активности в быту, усиление мышечной слабости и нарушение функции скелетной мускулатуры с возрастом. Наши данные согласуются с результатами исследователей, подтверждающих связь саркопении со скоростью походки, массой скелетной мускулатуры и силой хвата кисти [7, 12, 13].

Частота встречаемости синдрома саркопении по результатам трех тестов (измерение силы хвата кисти, тест на скорость ходьбы на расстояние 4 метра и тест пятикратного вставания со стула) в группе пожилых пациенток составляет 14,63%, а в группе старых женщин достоверно возрастает до 27,40%, что согласуется с данными ряда авторов [7, 10, 11]. Медленная скорость ходьбы оказывается чувствительным тестом для выявления старческой хрупкости, саркопении, а также прогноза инвалидизации и смертности [2].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совместное использование теста скорости ходьбы на расстояние 4 метра, теста пятикратного вставания со стула и измерение силы хвата кисти методом кистевой динамометрии могут применяться в клинической практике для диагностики синдрома саркопении у женщин пожилого и старческого возраста.

Частота встречаемости синдрома саркопении по результатам трех тестов у старых женщин достоверно выше по сравнению с пожилыми, с 14,63% до 27,40%.

Частота встречаемости синдрома старческой астении у женщин пожилого и старческого возраста с

полиморбидной патологией, согласно опроснику «Возраст не помеха», увеличивается по мере старения пациентов.

Индекс коморбидности Charlson ассоциирован с риском прогрессирования старческой астении, уменьшением базовой функциональной активности в быту, усилением мышечной слабости и нарушением функции скелетной мускулатуры.

Так как СА и саркопения увеличивают риск неблагоприятных исходов у гериатрических пациентов, врачам

всех специальностей необходимо знать о гериатрических синдромах. Раннее выявление предикторов СА и саркопии, своевременное их лечение необходимо для достижения активного долголетия, увеличения средней продолжительности жизни и повышения ее качества. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Bashkireva AS, Bogdanova DY, Bilyk AY, et al. Management of the quality of life among elderly based on the concepts of active longevity. *Clinical gerontology*. 2019;25(3-4):70-79. (In Russ.). [Башкирева А.С., Богданова Д.Ю., Билык А.Я. и др. Возможности управления качеством жизни в пожилом возрасте на основе концепций активного долголетия. *Клиническая геронтология*. 2019;25(3-4):70-79]. doi: 10.26347/1607-2499201903-04070-079
2. Clinical practice guidelines for frailty (Electronic resource). (In Russ.). [Клинические рекомендации по старческой астении (Электронный ресурс)]. http://rgnkc.ru/images/pdf_documets/Asteniya_final_2018.pdf
3. Guseva VM, Zakharova NO, Kurmaev DP. Arterial stiffness in elderly patients with chronic kidney disease, in combination with coronary artery disease and hypertension. *Advances in Gerontology*. 2013;26(2):320-325. (In Russ.). [Гусева В.М., Захарова Н.О., Курмаев Д.П. Характеристика жесткости магистральных артерий у пациентов старческого возраста с хронической болезнью почек в сочетании с ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией. *Успехи геронтологии*. 2013;26(2):320-325].
4. Lazebnik LB, Konev YuV, Efremov LI. The main problem of geriatrics: the multiplicity of diseases in elderly patients. *Clinical gerontology*. 2019;25(1-2):4-9. (In Russ.). [Лазебник Л.Б., Конев Ю.В., Ефремов Л.И. Основные проблемы гериатрии – множественность болезней у пожилого больного. *Клиническая геронтология*. 2019;25(1-2):4-9]. doi: 10.26347/1607-2499201901-02004-009
5. Guseva VM, Yakovlev OG, Zakharova NO, Kurmaev DP. Disorders of mineral metabolism and arterial stiffness in elderly patients with chronic kidney disease in combination with cardiovascular disease. *Siberian Medical Journal*. 2013;28(2):82-87. (In Russ.). [Гусева В.М., Яковлев О.Г., Захарова Н.О., Курмаев Д.П. Нарушения минерального обмена и артериальная ригидность у пациентов старческого возраста с хронической болезнью почек в сочетании с сердечно-сосудистой патологией. *Сибирский медицинский журнал*. 2013;28(2):82-87].
6. Shleptsova MV, Frolova EV. Prevalence of the geriatric syndromes in geriatric practice in outpatient clinic and possible ways of its correction. *Russian Family Doctor*. 2018;22(2):30-36. (In Russ.). [Шлепцова М.В., Фролова Е.В. Распространенность основных гериатрических синдромов в практике врача-гериатра амбулаторного этапа и возможности их коррекции. *Российский семейный врач*. 2018;22(2):30-36]. doi: 10.17816/RFD2018230-36
7. Grigor'eva II, Raskina TA, Letaeva MV, et al. Sarcopenia: pathogenesis and diagnosis. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2019;4(4):105-116. (In Russ.). [Григорьева И.И., Раскина Т.А., Летаева М.В. и др. Саркопения: особенности патогенеза и диагностики. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2019;4(4):105-116]. doi: 10.23946/2500-0764-2019-4-4-105-11
8. Marzetti E, Calvani R, Tosato M, et al. Sarcopenia: an overview. *Aging Clin Exp Res*. 2017;29(1):11-17. doi: 10.1007/s40520-016-0704-5
9. Tkacheva ON, Runikhina NK, Ostapenko VS, et al. Validation of the questionnaire for screening frailty. *Advances in Gerontology*. 2017;30(2):236-242. (In Russ.). [Ткачева О.Н., Рунихина Н.К., Остапенко В.С. и др. Валидация опросника для скрининга синдрома старческой астении в амбулаторной практике. *Успехи геронтологии*. 2017;30(2):236-242].
10. Shafiee G, Keshtkar A, Soltani A, et al. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. *J Diabetes Metab Disord*. 2017;16:21. doi: 10.1186/s40200-017-0302-x
11. Papadopoulou SK, Tsintavis P, Potsaki P, Papandreou D. Differences in the Prevalence of Sarcopenia in Community-Dwelling, Nursing Home and Hospitalized Individuals. A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Nutr Health Aging*. 2020;24(1):83-90. doi: 10.1007/s12603-019-1267-x
12. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy16
13. Bulgakova SV, Treneva EV, Zakharova NO, et al. The sarcopenia: a multicomponent strategy for therapy (review of literature). *Advances in Gerontology*. 2019;32(3):405-414. (In Russ.). [Булгакова С.В., Тренева Е.В., Захарова Н.О. и др. Саркопения: многокомпонентная стратегия диагностики и терапии (обзор литературы). *Успехи геронтологии*. 2019;32(3):405-414].
14. Proshchaev KI, Ivko KO, Fadeeva PA, Poltorackij AN. Assessment of motor activity and the state of muscular function in elderly people in the process of aerobic and anaerobic training. *Scientific result. Medicine and Pharmacy*. 2018;4(1):27-38. (In Russ.). [Прошаев К.И., Ивко К.О., Фадеева П.А., Полторацкий А.Н. Оценка двигательной активности и состояния мышечной функции у людей пожилого возраста в процессе применения аэробных и анаэробных тренировок. *Научный результат. Медицина и фармация*. 2018;4(1):27-38]. doi: 10.18413/2313-8955-2018-4-1-27-38
15. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373-383. doi: 10.1016/0021-9681(87)90171-8

УДК 614.253:[613.6:613.86]
DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-38-41

Риск развития эмоционального выгорания у медицинских работников с учетом влияния условий труда и психологической обстановки в коллективе

Елисеев Ю.Ю., Ратушная Н.Ш., Елисеева Ю.В.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского»
Минздрава России (Саратов, Россия)

Аннотация

Цель – оценить риск развития синдрома эмоционального выгорания у медицинских работников под влиянием условий труда и психологической обстановки в коллективе.

Материал и методы. Оценка уровня эмоционального выгорания по В.В. Бойко проводилась у 134 медицинских работников лечебных учреждений Саратовской области на основе изучения факторов рабочей среды и трудового процесса, а также анализа данных опросника А.Ф. Фидлера о психологической обстановке в коллективе.

Результаты. Установлено прямое влияние факторов трудового процесса, определяющих классы условий труда, на риски развития эмоционального выгорания у медицинских работников. При классе условий труда медиков на уровне 2.0 риск развития эмоционального выгорания через пять лет работы составлял 30,7%. На уровне класса условий труда 3.2 через пять лет работы трудовое выгорание у медиков достигало 46,7%.

Обсуждение. Высокая степень эмоционального выгорания, регистрируемая у медицинских работников в процессе проведения данного исследования, закономерно определялась как уровнем класса условий труда, так и уровнем психологической обстановки в трудовом коллективе. На фоне благоприятной психологической обстановки в коллективе вероятность развития синдрома эмоционального выгорания составляла 20,0%, напротив, при неблагоприятной обстановке она возростала до 46,6%.

Заключение. Полученные результаты были положены в основу разработки метода прогнозирования оценки риска развития синдрома эмоционального выгорания у медицинских работников.

Ключевые слова: синдром эмоционального выгорания, медицинские работники, условия труда, психологическая обстановка в коллективе.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Елисеев Ю.Ю., Ратушная Н.Ш., Елисеева Ю.В. Риск развития эмоционального выгорания у медицинских работников с учетом влияния условий труда и психологической обстановки в коллективе. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6(3):38-41.
doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-38-41

Сведения об авторах

Елисеев Ю.Ю. – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой общей гигиены и экологии. ORCID: 0000-0002-6507-476X

Ратушная Н.Ш. – соискатель по кафедре общей гигиены и экологии.

ORCID: 0000-0002-8298-5979

E-mail: nell8475@gmail.com

Елисеева Ю.В. – канд. мед. наук, доцент кафедры общей гигиены и экологии.

ORCID: 0000-0003-4496-9107

E-mail: eliseeva-gig@mail.ru

Автор для переписки

Елисеев Юрий Юрьевич

Адрес: Саратовский государственный медицинский университет, ул. Большая Казань, 112, г. Саратов, Россия, 410012.

E-mail: yeliseev55@mail.ru

СЭВ – синдром эмоционального выгорания.

Рукопись получена: 03.06.2021

Рецензия получена: 26.06.2021

Решение о публикации принято: 27.06.2021

The risk of burnout syndrome in medical professionals under the impact of working conditions and psychological climate in the team

Yurii Yu. Eliseev, Neilya Sh. Ratushnaya, Yuliya V. Eliseeva

Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky (Saratov, Russia)

Abstract

Objective – to assess the risk of developing the burnout syndrome in medical workers under the influence of working conditions and psychological environment in the team.

Material and methods. To evaluate the level of emotional burnout, 134 medical workers of medical institutions of the Saratov region were tested according to Viktor Boiko methodology, based on the study of the working environment and the labor process, as well as according to Fiedler's methodology of assessing the psychological climate in the team.

Results. The study results testified the direct influence of the factors of the labor process that determine the class of working conditions on the risks of developing emotional burnout in medical workers. The 2.0 class of working conditions implies the risk of occupational burnout in 30.7% of doctors after five years of work. The 3.2 class of working conditions leads to burnout in 46.7% of doctors after five years of work.

Discussion. The high degree of emotional burnout registered in medical workers in the course of this study was naturally determined by both the level of the class of working conditions and the level of the psychological tension in the team. The prognosis of burnout syndrome development in the teams with positive psychological climate is 20.0%, while in the teams with unfavourable psychological situation the risk of occupational burnout reaches 46.6%.

Conclusion. The results obtained in the course of this study were used as the basis for the development of a method for predicting the risk of developing burnout syndrome in medical professionals.

Keywords: burnout syndrome, medical workers, working conditions, psychological climate in the team.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Eliseev YuYu, Ratushnaya NSh, Eliseeva YuV. **The risk of burnout syndrome in medical professionals under the impact of working conditions and psychological climate in the team.** *Science & Innovations in Medicine.* 2021;6(3):38-41. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-38-41

Information about authors

Yurii Yu. Yeliseev – PhD, Professor, Head of the Department of Hygiene and ecology. ORCID: 0000-0002-6507-476X

E-mail: yeliseev55@mail.ru

Neilya Sh. Ratushnaya – external PhD student, Department of Hygiene and ecology. ORCID: 0000-0002-8298-5979

E-mail: nelli8475@gmail.com

Yuliya V. Eliseeva – PhD, Associate professor of the Department of Hygiene and ecology. ORCID: 0000-0003-4496-9107

E-mail: eliseeva-gig@mail.ru

Corresponding Author

Yurii Yu. Yeliseev

Address: Saratov State Medical University,
112 B. Kazachiya st., Saratov, Russia, 410012.

E-mail: yeliseev55@mail.ru

Received: 03.06.2021

Revision Received: 26.06.2021

Accepted: 27.06.2021

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших задач гигиенической науки и санитарной практики является сохранение и укрепление здоровья медицинских работников, однако решение данной задачи представляется возможным лишь при условиях создания эффективно работающей концепции профессиональных рисков здоровью [1–2]. Фактически необходимо разработать действенную методологию анализа профессиональных рисков здоровья медицинских работников, позволяющую в дальнейшем обосновать внедрение системы профилактических мероприятий и управленческих решений для минимизации профессиональной и общей заболеваемости, а также сохранения здоровья медперсонала [3–4].

В настоящее время в научной литературе имеется значительное количество работ, посвященных изучению особенностей условий труда медицинских работников и формирующих эти условия производственных факторов [5–9]. Вместе с этим в доступной литературе практически отсутствуют данные, характеризующие «климатическую» обстановку в медицинском коллективе, условия возникновения психотравмирующих обстоятельств, а также возможного сопутствующего синдрома эмоционального выгорания (СЭВ) среди медперсонала [10]. При этом, по данным литературы, распространенность СЭВ среди медицинского персонала достигает кризисных масштабов, превышая уровень в любой другой профессиональной группе [13].

ЦЕЛЬ

На основе гигиенического анализа условий труда и психологической обстановки в коллективе дать прогноз анализу риска развития синдрома эмоционального выгорания у медицинских работников.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования были выбраны медицинские работники саратовских областных лечебных учреждений (134 человека), имеющие стаж работы 5–6 лет. Класс условий труда медработников на обследуемых рабочих местах устанавливали согласно Руководству 2.2006-05 «Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». Для оценки уровня эмоционального выгорания медицинского работника в коллективе с выделением фаз напряжения, резистентности и истощения служил опросник, разработанный В.В. Бойко [14]. Опросник состоял из 84 пунктов, группирующихся

в 12 шкал (симптомов), которые далее группировали в три фазы, соответствующие трем ранее перечисленным стадиям эмоционального выгорания. Обработку данных опросников обследуемых медицинских работников проводили подсчетом числа баллов, которые указывали на уровень симптомов «выгорания», а их сумма – на итоговый показатель СЭВ. Методика позволяет увидеть ведущие симптомы «выгорания», на которые приходится наибольшее число баллов, формирующих фазу стресса, а сумма из трех факторов – общей индекс профессионального выгорания.

Психологическая обстановка в коллективе оценивалась по опроснику А.Ф. Фидлера [15]. В основе метода лежал метод семантического дифференциала, измерительная техника которого основана на применении факторного анализа при анализе значения. Ответ по каждому из 10 пунктов шкалы оценивался слева направо от 1 до 8 баллов. Чем левее расположен знак, тем ниже балл, тем благоприятнее психологическая атмосфера в коллективе. Итоговый показатель может колебаться от 10 (наиболее положительная оценка) до 80 баллов (наиболее отрицательная). На основании оценки наглядной гистограммы можно дать заключение в целом о состоянии социально-психологического климата в коллективе.

Для обработки результатов исследования использовался пакет статистических программ Microsoft Excel 10 for Windows (Microsoft Corp).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенное по методике В.В. Бойко изучение частоты встречаемости различных стадий СЭВ выявило, что стадия напряжения является предвестником и фактически запускает механизм развития СЭВ. Следующая фаза (резистентности) предполагает поиски защиты от длительно существующего стрессогенного фактора. И, наконец, последняя фаза – истощение – указывает на окончательное формирование СЭВ. Именно в данной фазе появляется значительное количество симптомов СЭВ, существенно нарастают соматические и психологические нарушения. В результате из 134 медицинских работников, находившихся под наблюдением, у большинства (52,3%) развивался СЭВ, регистрируемый в той или иной стадии развития. Вместе с этим у 64 медицинских работников признаки эмоционального выгорания отсутствовали. При анализе частоты встречаемости фазы напряжения СЭВ при различных классах вредности в условиях труда медицинских работников

Стадии эмоционального выгорания по В.В. Бойко	n	Частота встречаемости синдрома выгорания с учетом психологической обстановки в коллективе по А.Ф. Фидлеру (Абс., %)					
		Благоприятная		Нейтральная		Неблагоприятная	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Напряжение	13	4	30,7	3	23,0*	6	46,1*
Резистентность	42	9	21,4	12	28,5	21	50,0*
Истощение	15	3	20,0	5	33,4	7	46,6*
Отсутствует	64	25	39,0	24	37,6	15	23,4

Примечание. – данные о работниках, представленные в таблице, при стаже работы 5–6 лет включительно; * – достоверность различий с благоприятной обстановкой ($p < 0,05$).

Таблица 1. Частота встречаемости стадий эмоционального выгорания у медицинских работников с учетом психологической обстановки в коллективе

Table 1. The prevalence of stages of emotional burnout in medical workers, depending on the psychological climate in the team

было отмечено отсутствие определенной зависимости. Так, при 2 классе фаза «напряжения» регистрировалась у 30,7% работающих, а классах 3.1 и 3.2 – в 38,4% и 30,7% случаев соответственно. Аналогичная тенденция наблюдалась и со стороны встречаемости резистентной фазы с учетом класса условий труда медиков. Ситуация существенно стала изменяться лишь при анализе частоты встречаемости у медицинских работников третьей фазы («истощения») с учетом класса условий труда. Так, фаза истощения при классе условий труда 3.2 была установлена в 46,6% случаев, при классе 3.1 – у 33,4% работающих, а при классе 2 – только у 20% медиков.

Таким образом, между фактором вредности условий труда и вероятностью развития СЭВ имеется прямая зависимость, которая становится значимой при классе условий труда 3.2.

Однако значимой причиной развития СЭВ могут быть не только вредные условия труда, но и неблагоприятная психологическая обстановка в коллективе. Анализ влияния психологического климата в коллективе на частоту развития эмоционального выгорания у медицинских работников представлен в **таблице 1**.

Как следует из данных таблицы 1, неблагоприятная обстановка в коллективе также оказалась весьма значимым фактором для формирования эмоционального выгорания. Так, на фоне неблагоприятного психологического климата в коллективе фаза напряжения СЭВ была зарегистрирована в 46,1% случаев, фаза резистентности – у 50,0% и фаза истощения – у 46,2% обследуемых медиков. При этом на фоне благоприятной психологической обстановки анализируемые показатели встречались в 30,7%, 21,4%, 20,0% соответственно. Различия статистически значимы ($p < 0,05$).

Таким образом, при оценке риска развития психоэмоционального выгорания необходимо анализировать не только тяжесть и напряженность условий труда, степень его вредности, но и психологическую обстановку в коллективе. Важно отметить, что у конкретного медицинского работника сочетание степени вредности условий труда и психологической обстановки в коллективе может сочетаться случайным образом, следовательно, оценка риска эмоционального выгорания требует индивидуального подхода.

Для решения этой задачи оптимальным методом может быть использование оценки условной вероятности развития СЭВ с помощью теоремы Байеса. В общем виде теорема Байеса представляет собой выражение (1).

$$P(A/B) = \frac{P(B/A)PA}{PB} \quad (1),$$

где A – априорная вероятность события A , $P(A/B)$ – вероятность события A при наступлении события B (апостериорная вероятность), $P(B/A)$ – вероятность события B при наступлении события A , $P(B)$ – полная вероятность события.

В нашем случае данная теорема позволяет решить вопрос о том, с какой вероятностью у конкретного человека будет присутствовать одна из стадий СЭВ при условии, что гигиенические условия труда соответствуют классу X , а психологическая обстановка в коллективе Y .

Результаты расчета условных вероятностей развития СЭВ в стадии истощения представлены в **таблице 2**.

Исходя из представленных в таблице данных, максимальный риск развития эмоционального выгорания ассоциирован с классом условий труда 3.2 и уровнем неблагоприятной психологической обстановки в коллективе 80% и составляет 74%, а минимальный – с классом 2 и уровнем неблагоприятной обстановки в коллективе – 20%. В этом случае риск развития эмоционального выгорания составляет 21,0%.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В нашей стране более 70% врачей различных специальностей отмечают постоянное и достаточно высокое психоэмоциональное напряжение. При этом за последние 10 лет частота встречаемости СЭВ у медицинских работников выросла в 1,5–2 раза [11–13]. По мнению специалистов, данная тенденция в скором времени может привести либо к сокращению количества врачей, которые раньше уйдут из профессии, либо к сокращению их рабочих часов, в то время как Россия испытывает острый дефицит медицинских кадров.

Большинство исследований в рамках данной проблемы посвящено риску развития синдрома выгорания у врачей различных специальностей с учетом стажа работы. В частности, приводятся данные о том, что

Степень неблагоприятной обстановки в коллективе (%)	Класс вредности условий труда		
	2	3.1	3.2
20	0,21	0,31	0,51
40	0,28	0,42	0,48
60	0,46	0,51	0,71
80	0,62	0,65	0,74

Таблица 2. Результаты расчета условных вероятностей наличия эмоционального выгорания в стадии истощения с учетом класса вредности условий труда и психологической обстановки в коллективе

Table 2. The results of calculating the conditional probabilities of the presence of emotional burnout in the stage of exhaustion, taking into account the class of harmfulness of working conditions and the psychological climate in the team

самые высокие показатели выраженности синдрома наблюдаются у врачей-онкологов, на втором месте по этому показателю находятся психиатры, на третьем месте – наркологи [11]. Однако важно отметить, что ни в одной научной работе не производилась оценка влияния вредности труда на риск развития синдрома выгорания. В то же время хорошо известно, что на фоне вредных условий труда наблюдается снижение общих адаптационных способностей организма, которое является предпосылкой для развития синдрома выгорания. Вторым, не менее значимым, фактором в развитии СЭВ может быть наличие неблагоприятной психологической обстановки в коллективе. Проведенные исследования подтвердили данное положение и показали, что риск развития СЭВ возрастает прямо пропорционально

вредности условий труда и выраженности психологического неблагополучия в рабочем коллективе.

■ Выводы

1. Установлено, что риск развития СЭВ у медицинских работников возрастает прямо пропорционально вредности условий труда и степени неблагополучия психологического климата в коллективе.

2. Разработан метод, позволяющий качественно оценивать риск развития СЭВ в фазе истощения у каждого конкретного медицинского работника. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Bektasova MV, Kaptsov VA, Sheparev AA. Occupational morbidity of personnel of health care institutions of the Primorsky Territory. *Hygiene and Sanitation*. 2011;4:49-51. (In Russ.). [Бектасова М.В., Капцов В.А., Шепарев А.А. Профессиональная заболеваемость персонала учреждений здравоохранения Приморского края. *Гигиена и санитария*. 2011;4:49-51].
- Bektasova MV, Kaptsov VA, Sheparev AA. Occupational morbidity of medical workers in Primorsky Krai (2005-2014). *Hygiene and Sanitation*. 2017;96(3):258-260. (In Russ.). [Бектасова М.В., Капцов В.А., Шепарев А.А. Профессиональная заболеваемость медицинских работников Приморского края (2005-2014 гг.). *Гигиена и санитария*. 2017;96(3):258-260]. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-3-258-260
- Polunina NV, Nesterenko EI, Medyanova VV. Features of the morbidity of doctors in modern socio-economic conditions. *Chief Medical Officer*. 2007;2:84-90. (In Russ.). [Полунина Н.В., Нестеренко Е.И., Медьянова В.В. Особенности заболеваемости врачей в современных социально-экономических условиях. *Главврач*. 2007;2:84-90].
- Gorblyansky YuYu. Actual issues of professional morbidity of medical workers. *Occupational Health and Industrial Ecology*. 2003;1:8-12. (In Russ.). [Горбянский Ю.Ю. Актуальные вопросы профессиональной заболеваемости медицинских работников. *Медицина труда и промышленная экология*. 2003;1:8-12].
- Eliseev YuYu, Berezin II, Petrenko NO, et al. The current state of working conditions of dentists. *Sovremennaya stomatologiya*. 2014;2(59):43-49. (In Russ.). [Елисеев Ю.Ю., Березин И.И., Петренко Н.О. и др. Современное состояние условий труда врачей-стоматологов. *Современная стоматология*. 2014;2(59):43-49].
- Petrosyan AA, Danilov AN, Eliseev YuYu. Influence of the level of part-time work on the quality of life of rural doctors of various specialties. *Public Health and Life Environment*. 2016;9(59):45-47. (In Russ.). [Петросян А.А., Данилов А.Н., Елисеев Ю.Ю. Влияние уровня трудового совместительства на качество жизни сельских врачей различных специальностей. *Здоровье населения и среда обитания*. 2016;9(59):45-47].
- Eliseev YuYu, Petrosyan AA. Influence of working conditions on the quality of life and morbidity of overweight doctors. *Occupational Health and Industrial Ecology*. 2019;59(9):622-623. (In Russ.). [Елисеев Ю.Ю., Петросян А.А. Влияние условий труда на качество жизни и заболеваемость врачей с избыточной массой тела. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019;59(9):622-623]. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-622-623
- Dubel EV, Ungureanu TN. Hygienic assessment of working conditions of medical personnel of clinical and paraclinical departments of the hospital. *Hygiene and Sanitation*. 2016;1:53-57. (In Russ.). [Дубель Е.В., Унгуряну Т.Н. Гигиеническая оценка условий труда медицинского персонала клинических и параклинических отделений стационара. *Гигиена и санитария*. 2016;1:53-57]. doi: 10.18821/0016-99002016-95-1-53-57
- Petrosyan AA, Eliseev YuYu, Danilov AN. Hygienic approaches to the assessment of working conditions and quality of life of medical workers in rural areas. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ" (Rehabilitation, Doctor and Health)*. 2018;2(32):136-140. (In Russ.). [Петросян А.А., Елисеев Ю.Ю., Данилов А.Н. Гигиенические подходы к оценке условий труда и качества жизни медицинских работников сельской местности. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье*. 2018;2(32):136-140].
- Nizova LM, Kisilitsyna IG, Ivanova SI. Risk zone as a factor of professional burnout of medical workers. *Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine*. 2018;26(3):137-140. (In Russ.). [Низова Л.М., Кислицына И.Г., Иванова С.И. Зона риска как фактор профессионального выгорания медицинских работников. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2018;26(3):137-140]. doi: 10/18821/0869-866X-2018-26-3-137-140
- Bektasova MV, Kaptsov VA, Sheparev AA. Prevalence and characteristics of the "Emotional burnout" syndrome in medical personnel of oncological and phthisiological institutions of the Primorsky Territory. *Hygiene and Sanitation*. 2012;5:60-62. (In Russ.). [Бектасова М.В., Капцов В.А., Шепарев А.А. Распространенность и характеристика синдрома «эмоционального выгорания» у медицинского персонала онкологических, фтизиатрических учреждений Приморского края. *Гигиена и санитария*. 2012;5:60-62].
- Ognerubov NA, Ognerubova MA. Emotional burnout syndrome in general practitioners. *Tambov University Review*. 2015;20(2):307-318. (In Russ.). [Огнерубов Н.А., Огнерубова М.А. Синдром эмоционального выгорания у врачей-терапевтов. *Вестник Тамбовского университета*. 2015;20(2):307-318].
- Gordanova ZhR. Psychological features of emotional burnout in neurologists and neurosurgeons. *Bulletin of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*. 2012;4:18-20. (In Russ.). [Горданова Ж.Р. Психологические особенности эмоционального выгорания у врачей неврологов и нейрохирургов. *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. 2012;4:18-20].
- Boyko VV. *Psichoenergetika*. SPb, 2008. (In Russ.). [Бойко В.В. *Психоэнергетика*. СПб., 2008].
- Fetiskin NP, Kozlov VV, Manuilov GM. *Socio-psychological diagnostics of the development of personality and small groups*. М., 2002. (In Russ.). [Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. *Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп*. М., 2002].

УДК 616.831-005
DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-42-45

Развитие мультифокального ишемического инсульта на фоне отмены антикоагулянтной терапии у пациентки с антифосфолипидным синдромом

Ю.Д. Минина¹, В.А. Калинин²

¹ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина» (Самара, Россия)
²ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Самара, Россия)

Аннотация

Представлено клиническое наблюдение молодой пациентки с антифосфолипидным синдромом, который явился причиной рецидивирующих острых нарушений мозгового кровообращения по ишемическому типу и патологии беременности.

В процессе клинико-лабораторного обследования у пациентки диагностирована системная красная волчанка. Для определения этиологии ишемического инсульта и привычного невынашивания беременности пациентке проведен иммунологический анализ крови, по результатам которого выставлен диагноз антифосфолипидного синдрома. Несоблюдение рекомендаций врача по приему антикоагулянта в раннем послеродовом периоде привело к развитию мультифокального ишемического инсульта.

На фоне лечения состояние пациентки улучшилось: очаговая неврологическая симптоматика частично регрессировала, нормализовались лабораторные показатели. В качестве вторичной профилактики тромбозов пациентке назначена антикоагулянтная терапия.

Ключевые слова: инсульт, антифосфолипидный синдром, системная красная волчанка, антикоагулянтная терапия.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Минина Ю.Д., Калинин В.А. Развитие мультифокального ишемического инсульта на фоне отмены антикоагулянтной терапии у пациентки с антифосфолипидным синдромом. *Наука и инновации в медицине.* 2021;6(3):42-45. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-42-45

Сведения об авторах

Минина Ю.Д. – врач-невролог. ORCID: 0000-0002-2992-6451
E-mail: jminina1988@gmail.com

Калинин В.А. – д-р мед. наук, профессор кафедры неврологии и нейрохирургии. ORCID: 0000-0003-3233-8324

Автор для переписки

Минина Юлия Дмитриевна

Адрес: Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина, ул. Ташкентская, 159, Самара, Россия, 443095.
E-mail: jminina1988@gmail.com

АФС – антифосфолипидный синдром; АФА – антифосфолипидные антитела; СКВ – системная красная волчанка; ВА – волчаночный антикоагулянт; ЭКО – экстракорпоральное оплодотворение; ХГЧ – хорионический гонадотропин человека; ГРБ – городская клиническая больница; ИАК – иммунологический анализ крови; АКЛ – антитела к кардиолипину; АНФ – антинуклеарный фактор; ВСА – внутренняя сонная артерия; ПМА – передняя мозговая артерия; СМА – средняя мозговая артерия.

Рукопись получена: 29.03.2021

Рецензия получена: 30.04.2021

Решение о публикации принято: 19.05.2021

Development of multifocal ischemic stroke after cessation of anticoagulant therapy in a patient with antiphospholipid syndrome

Yuliya D. Minina¹, Vladimir A. Kalinin²

¹Samara Regional Clinical Hospital named after V.D. Seredavin (Samara, Russia)

²Samara State Medical University (Samara, Russia)

Abstract

The clinical case presents a young patient with antiphospholipid syndrome, which was the cause of recurrent acute ischemic cerebrovascular accidents and pathology of pregnancy.

During the clinical and laboratory examination, the patient was diagnosed with systemic lupus erythematosus. To determine the etiology of ischemic strokes and recurrent pregnancy loss, the patient underwent an immunological blood test which led to diagnosing the antiphospholipid syndrome. The patient failed to comply with the doctor's recommendations for taking an anticoagulant in the early postpartum period that resulted in the development of multifocal ischemic stroke.

After treatment, the patient's condition improved, focal neurological symptoms partially regressed, and laboratory parameters returned to normal. As a secondary prevention of thrombosis, the patient was prescribed anticoagulant therapy.

Keywords: stroke, antiphospholipid syndrome, systemic lupus erythematosus, anticoagulant therapy.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Minina YuD, Kalinin VA. Development of multifocal ischemic stroke after cessation of anticoagulant therapy in a patient with antiphospholipid syndrome. *Science and Innovations in Medicine.* 2021;6(3):42-45. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-42-45

Information about authors

Yulia D. Minina – neurologist. ORCID: 0000-0002-2992-6451
E-mail: jminina1988@gmail.com

Vladimir A. Kalinin – PhD, Professor, Department of Neurology and neurosurgery. ORCID: 0000-0003-3233-8324

Corresponding Author

Yulia D. Minina

Address: Samara Regional Clinical Hospital named after V.D. Seredavin, 159 Tashkentskaya st., Samara, Russia, 443095
E-mail: jminina1988@gmail.com

Received: 29.03.2021

Revision Received: 30.04.2021

Accepted: 19.05.2021

ВВЕДЕНИЕ

Антифосфолипидный синдром (АФС) – аутоиммунная приобретенная тромбофилия, ассоциированная с наличием антифосфолипидных антител (АФА), характеризующаяся рецидивирующим тромбозом (венозным или артериальным) и патологией беременности. Распространенность АФС составляет от 20 до 50 случаев на 100 тыс. человек [1–4].

Выделяют следующие формы АФС: вторичный, развивающийся на фоне аутоиммунных заболеваний, чаще всего при системной красной волчанке, и первичный АФС, являющийся самостоятельной нозологической формой. АФС чаще развивается у пациентов в возрастном диапазоне от 15 до 50 лет. Заболевание чаще встречается у женщин, чем у мужчин (соотношение 5:1). При вторичном АФС соотношение женщин и мужчин составляет 7,5:1, при первичном – 3,5:1 [5, 6].

АФА могут присутствовать и в крови здоровых людей, а также у пациентов с инфекционными заболеваниями, со злокачественными новообразованиями, при приеме некоторых лекарств. В данных случаях АФА находятся в крови в низком титре и не приводят к развитию тромбозов или невынашиванию беременности. Также АФА определяются при ряде заболеваний: у 50% больных с системной красной волчанкой (СКВ), у 13% пациентов с инсультом, у 11–29% женщин с преэклампсией, у 9,5% пациентов с тромбозом глубоких вен [1, 7, 8].

Этиология АФС не установлена. Возможно, пусковую роль в развитии данного заболевания играет инфекция, прием эстрогенсодержащих противозачаточных средств, хирургические вмешательства, длительная иммобилизация [9].

К клиническим критериям АФС относятся тромбоз сосуда и акушерская патология. Серологическими маркерами АФС, согласно международным диагностическим критериям, являются: антитела к кардиолипину (АКЛ), и/или волчаночный антикоагулянт (ВА), и/или анти-β2-ГП1 [10–12].

Современные международные диагностические критерии включают клинические и серологические признаки (таблица 1).

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка Е., 1984 г.р., с 28 лет состоит на учете у гинеколога по поводу планирования беременности. В течение последнего года получила 3 курса эстрогенсодержащих препаратов – без эффекта. В августе 2014 года проведено экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО),

после которого повышение уровня хорионического гонадотропина человека (ХГЧ) с последующей нормализацией было расценено как наступившая беременность с последующим самопроизвольным прерыванием беременности (других подтверждений беременности не было). Через 2 недели после ЭКО у пациентки остро возникла неврологическая симптоматика: слабость в правых конечностях, изменение голоса, асимметрия лица, с последующим регрессом симптомов в течение 2 часов. Пациентка была госпитализирована в неврологическое отделение городской клинической больницы (ГРБ), и после проведения МРТ головного мозга диагностирован острый инфаркт во внутренней капсуле слева. С целью уточнения этиологии инсульта пациентке был проведен комплекс лабораторных обследований, включающий иммунологический анализ крови (ИАК). После проведенного обследования выявлены позитивные АФА. В ИАК от сентября 2014 года: антитела к β2-ГП1 IgG – 68,16, (N<10), суммарные АФА IgG – 39,75 (N<10), АКЛ IgG – 6,4, позитивный волчаночный антикоагулянт. В декабре 2014 года после повторного проведения ИАК был выявлен высокий титр АФА и выставлен диагноз АФС. С целью вторичной профилактики тромбоза назначен антагонист витамина К – варфарин в стартовой дозе 5мг/сутки. Пациентка от приема препарата отказалась и самостоятельно перешла на прием ацетилсалициловой кислоты в дозе 100 мг. В марте 2015 года в возрасте 31 года в естественном цикле наступила беременность. Была осмотрена гинекологом, назначено лечение: эноксапарин натрия 0,443мл в сутки, низкие дозы аспирина. На сроке 17 недель произошла внутриутробная гибель плода.

С октября 2016 года ввиду возникновения частой головной боли с локализацией в височных областях пациентке проведено МРТ головного мозга, где выявлены признаки повторного подострого лакунарного ишемического инсульта в правой лобной доле. Пациентка была госпитализирована в неврологическое отделение ГКБ. В процессе обследования у пациентки впервые был выявлен высокопозитивный антинуклеарный фактор (АНФ). С подозрением на дебют системной красной волчанки была госпитализирована в ревматологическое отделение. На основании наличия у больной артралгий, позитивного антинуклеарного фактора, высокопозитивных АФА выставлен диагноз вероятной системной красной волчанки (СКВ). Учитывая высокий риск тромбоза, наличие позитивных всех 3 типов АФА, поражение жизненно важного органа (головной

Клинические критерии	Лабораторные критерии
<p>1. <i>Сосудистый тромбоз</i> Один или более клинический эпизод артериального, венозного тромбоза или тромбоза мелких сосудов в любом органе или ткани. Наличие тромбов должно быть подтверждено доплерографическим исследованием или гистологически.</p> <p>2. <i>Патология беременности</i> а) один или более случаев внутриутробной гибели нормального плода после 10 недель гестации; б) один или более случаев преждевременных родов недоношенным плодом до 34 недель гестации, протекающей с выраженной фетоплацентарной недостаточностью или тяжелым гестозом; в) три или более необъяснимых случая прерывания беременности до 10 недель гестации с исключением анатомических, генетических, гормональных причин и хромосомных нарушений.</p>	<p>1. Антикардиолипидные антитела IgG и (или) IgM в высоких титрах, выявленные в двух или более случаях в течение 12 недель.</p> <p>2. Волчаночный антикоагулянт в плазме крови, выявленный в двух или более случаях в течение 12 недель.</p> <p>3. Антитела к β2 гликопротеину I IgG и (или) IgM изотипов, выявленные в сыворотке или плазме крови в двух или более случаях в течение 12 недель.</p>

Таблица 1. Классификационные критерии АФС
Table 1. APS classification criteria

мозг), была назначена комбинированная терапия: варфарин в стартовой дозе 5 мг/сутки и ацетилсалициловая кислота в дозе 100 мг/сутки, плаквенил 200 мг/сутки.

В конце ноября у больной была выявлена беременность на сроке 5–6 недель. Пациентке был отменен варфарин и назначен клексан в дозе 1,0 мл/сутки. Учитывая отрицательную динамику в общем анализе крови (склонность к тромбоцитопении), пациентка была осмотрена ревматологом и принято решение продолжить лечение плаквенилом в дозе 200 мг/сутки. В январе 2018 года на фоне нарастания тромбоцитопении назначена терапия метипредом в дозе 4 мг/сутки. Учитывая обострение СКВ – появление эритемы на лице в виде «бабочки», алопецию, сохраняющуюся тромбоцитопению – больная была повторно госпитализирована в ревматологическое отделение. В процессе клинико-лабораторного обследования пациентке выставлен клинический диагноз «СКВ, хроническая по началу течения, умеренной активности с поражением кожи (эритема), нерубцовая алопеция, иммунологические нарушения (гипокомплементемия С3, АНФ+). Антифосфолипидный синдром, синдром потери плода, рецидивирующие острые нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу, тромботическая микроангиоэнцефалопатия, цервикалгии, высокопозитивные АКЛ, антитела к $\beta 2$ -ГП1, риск тромбоза высокий. Беременность 15–17 недель».

На фоне проведенного лечения состояние пациентки улучшилось: снизилась выраженность эритемы в типичном месте, на фоне терапии клексаном 1,0 мл достигнута гипокоагуляция (уровень анти-Ха в норме). Выписана в удовлетворительном состоянии. Даны рекомендации по лечению: метипред 4 мг/сутки, плаквенил 200 мг/сутки, клексан 1,0 мл/сутки под контролем анти-Ха-активности плазмы.

В мае 2018 года у пациентки выявлена отрицательная динамика в лабораторных показателях: выраженная тромбоцитопения, изменение анти-Ха-активности плазмы в сторону гиперкоагуляции. Беременность завершилась экстренным родоразрешением путем операции «кесарево сечение» на сроке беременности 30–31 неделя живорожденным ребенком.

Через 5 дней после операции пациентка была выписана домой в удовлетворительном состоянии и с рекомендациями по антикоагулянтной и антиагрегантной терапии: клексан 1,0 мл/сутки, ацетилсалициловая кислота 100 мг/сутки. После выписки из стационара пациентка самостоятельно прекратила прием препаратов.

Через неделю у пациентки возник приступ с потерей сознания продолжительностью несколько секунд. После приступа отмечались диффузная мышечная слабость, нечеткость речи. Пациентка была госпитализирована в неврологическое отделение ГKB. Проведено МРТ головного мозга с МР-ангиографией. Заключение: признаки обширного ишемического инсульта в бассейне левой ВСА, лакунарного инсульта в базальных ядрах справа; окклюзия А1 сегмента левой ПМА, окклюзия левой СМА, снижение скорости кровотока по А1 сегменту правой ПМА. В неврологическом статусе при поступлении: менингеальный синдром, грубый

центральный тетрапарез до правосторонней гемиплегии, тотальная афазия. Учитывая клинику активности СКВ – полиочаговость поражения мозга, выраженную тромбоцитопению – принято решение о проведении пульс-терапии метипредом. С целью профилактики тромбоза назначена комбинированная терапия: антиагрегантная (тромбоасс 100 мг/сутки + клопидогрел 150 мг/сутки) и антикоагулянтная (клексан 1,6 мл/сутки) под контролем анти-Ха-активности плазмы. На фоне лечения отмечена положительная динамика в лабораторных показателях (увеличение уровня тромбоцитов, гипокоагуляция) и в неврологическом статусе (снизилась выраженность левостороннего гемипареза, стала произносить отдельные слова). На 40-е сутки пациентка была выписана в удовлетворительном состоянии с рекомендациями по приему антикоагулянтной и глюкокортикостероидной терапии: метипред 24 мг/сутки, клексан 0,8 мл/сутки.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В данной статье представлен сложный случай развития у молодой пациентки с антифосфолипидным синдромом и системной красной волчанкой мультифокального ишемического инсульта. По данным литературы, наличие у пациенток во время беременности высокого титра АФА сопряжено с высоким риском потери плода. АФА повышают риск преэклампсии, плацентарной недостаточности, задержки внутриутробного развития и преждевременных родов [13]. У нашей пациентки несоблюдение рекомендаций врача по приему антикоагулянтной и антиагрегантной терапии после операции «кесарево сечение» привело к развитию мультифокального ишемического инсульта в обеих гемисферах головного мозга. Помимо этого тяжесть состояния больной усугубилась усилением активности СКВ, подтверждением этого служит резкая тромбоцитопения, требующая назначения высоких доз глюкокортикостероидов. Известно, что беременность у пациенток с СКВ представляет значительную угрозу как для матери, так и для плода, а частота встречаемости спонтанного аборта, задержки внутриутробного развития плода, мертворождения, преждевременных родов у пациенток с СКВ в два раза выше, чем в общей популяции [14]. Как показали данные метаанализа исходов 2751 беременности, материнские осложнения у пациенток с СКВ и люпус-нефритом включали: обострение волчанки (25,6%), гипертензию (16,3%), нефрит (16,1%); фетальные осложнения включали: спонтанные аборты (16%), задержку внутриутробного развития плода (12,7%), мертворождения (3,6%), неонатальную смерть (2,5%). Частота неуспешных беременностей составляла 23,4%, преждевременные роды – 39,4% [15].

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном нами клиническом наблюдении продемонстрирована возможность ранней диагностики таких заболеваний, как АФС и СКВ. При своевременном патогенетическом лечении прогноз течения данных заболеваний благоприятный. Врачи многопрофильных стационаров должны знать о возможностях

ранней диагностики данных заболеваний на основании данных анамнеза (рецидивирующие острые нарушения мозгового кровообращения, привычное невынашивание беременности) и направлять пациентов к ревматологу для проведения скринингового обследования. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Negrini S, et al. The antiphospholipid syndrome: from pathophysiology to treatment. *Clin Exp Med.* 2017;17(3):257–267. doi: 10.1007/s10238-016-0430-5
2. Arachchilage DRJ, Laffan M. Pathogenesis and management of antiphospholipid syndrome. *Br J Haematol.* 2017;178(2):181–195. doi: 10.1111/bjh.14632
3. Gómez-Puerta JA, Cervera R. Diagnosis and classification of the antiphospholipid syndrome. *J Autoimmun.* 2014;48–49:20–25. doi: 10.1016/j.jaut.2014.01.006
4. Cervera R. Antiphospholipid syndrome. *Thromb Res.* 2017;151(1):43–47. doi: 10.1016/S0049-3848(17)30066-X
5. Khamashta MA. *Hughes syndrome: antiphospholipid syndrome.* London: Springer; 2000.
6. Cervera R, Piette JC, Font J, et al. Euro-Phospholipid Project Group. Antiphospholipid syndrome: clinical and immunologic manifestations and patterns of disease expression in a cohort of 1,000 patients. *Arthritis Rheum.* 2002; 46(4):1019–27. doi: 10.1002/art.10187
7. Andreoli L, et al. Estimated frequency of antiphospholipid antibodies in patients with pregnancy morbidity, stroke, myocardial infarction, and deep vein thrombosis: a critical review of the literature. *Arthritis Care Res. (Hoboken).* 2013;65(11):1869–1873. doi: 10.1002/acr.22066
8. Rai R, Swetha T. Association of anti-phospholipid antibodies with connective tissue diseases. *Indian Dermatol Online J.* 2015;6(2):89–91. doi: 10.4103/2229-5178.153009
9. Habe K. Presence of antiphospholipid antibodies as a risk factor for thrombotic events in patients with connective tissue diseases and idiopathic thrombocytopenic purpura. *Intern Med.* 2016;55(6):589–95. doi: 10.2169/internalmedicine.55.5536
10. Aleksandrova EN, Reshetnyak TM, Novikov AA. Immunological characteristics of antiphospholipid syndrome. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics.* 2005;(9):12a. (In Russ.). [Александрова ЕН, Решетняк ТМ, Новиков АА. Иммунологическая характеристика антифосфолипидного синдрома. *Клиническая лабораторная диагностика.* 2005;(9):12a].
11. Pengo V, Tripodi A, Reber G, et al. Subcommittee on lupus anticoagulant/ antiphospholipid antibody of the scientific and standardization committee of the international society on thrombosis and haemostasis. Update of the guidelines for lupus anticoagulant detection. *J Thromb Haemost.* 2009;7(10):1737–40. doi: http://dx.doi.org/10.1111/j.1538-7836.2009.03555.x
12. Pengo V, Ruffatti A, Legnani C, et al. Clinical course of high-risk patients diagnosed with antiphospholipid syndrome. *J Thromb Haemost.* 2010;8(2):237–42. doi: http://dx.doi.org/10.1111/j.1538-7836.2009.03674.x
13. Lateef A, Petri M. Managing lupus patients during pregnancy. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2013;27:435–47. doi: 10.1016/j.berh.2013.07.005
14. Smyth A, Garovic VD. Systemic lupus erythematosus and pregnancy. *Minerva Urol Nefrol.* 2009;61(4):457–74. PMID: 19816395
15. Smyth A, Oliveria GH, Lahr BD, et al. A systematic review and metaanalysis of pregnancy outcomes in patients with systemic lupus erythematosus and lupus nephritis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010;5(11):2060–8. doi: 10.2215/CJN.00240110

УДК 614.2

DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-46-50

Основные направления развития государственно-частного партнерства при оказании онкологической помощи

А.В. Бреусов^{1,2}, Э.А. Риос¹, Д.А. Бреусов²¹ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Минобрнауки России (Москва, Россия)²ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России (Курск, Россия)

Аннотация

Цель – обосновать и предложить основные направления развития государственно-частного сотрудничества при оказании специализированной онкологической помощи пациентам.

Материал и методы. Материалами для исследования послужили данные официальной статистики, научная и методическая литература, представленная в базах данных eLibrary, Publons, Scopus, The Cochrane Library. Методы исследования включали библиографический, описательно-аналитический, метод контент-анализа, математико-статистический (расчет относительных показателей, средних величин, методы выравнивания интервального динамического ряда).

Результаты. Снижение заболеваемости и смертности от онкопатологии является проблемой государственного масштаба, решить которую можно только комплексно, за счет привлечения частных инвесторов при внедрении в здравоохранение инновационных проектов государственно-частного партнерства. Одной из современных моделей взаимодействия государства и бизнеса является строительство на условиях государственно-частного партнерства новых объектов медицинской инфраструктуры.

Заключение. Центр ядерной медицины по лечению онкологических заболеваний является актуальным инновационным проектом, реализация которого будет способствовать снижению смертности от злокачественных новообразований, повышению доступности специализированной помощи и качества жизни пациентов.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, злокачественные новообразования, инновационный проект, медицинская организация, Центр ядерной медицины.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Бреусов А.В., Риос Э.А., Бреусов Д.А. Основные направления развития государственно-частного партнерства при оказании онкологической помощи. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6(3):46-50.
doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-46-50

Сведения об авторах

Бреусов А.В. – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры общественного здоровья, здравоохранения и гигиены медицинского института; зав. кафедрой общественного здоровья и здравоохранения института непрерывного образования с учебным центром бережливых технологий.

ORCID: 0000-0003-2335-3338

E-mail: ab69@yandex.ru

Риос Э.А. – аспирант кафедры общественного здоровья, здравоохранения и гигиены медицинского института.

ORCID: 0000-0003-1428-078X

E-mail: eduardo.rios@mail.ru

Бреусов Д.А. – студент лечебного факультета.

ORCID: 0000-0002-4521-0445

E-mail: breusov_da@mail.ru

Автор для переписки

Бреусов Алексей Васильевич

Адрес: Российский университет дружбы народов,

ул. Миклухо-Маклая, 10, г. Москва, Россия, 117198.

E-mail: ab69@yandex.ru

ЗНО – злокачественное новообразование; ГЧП – государственно-частное партнерство; МО – медицинская организация; ГУЗ – государственное учреждение здравоохранения; ФУЗ – федеральное учреждение здравоохранения; ЧУЗ – частное учреждение здравоохранения; ОМС – обязательное медицинское страхование.

Рукопись получена: 03.02.2021

Рецензия получена: 01.04.2021

Решение о публикации принято: 26.07.2021

Main areas of development of public-private partnership in providing cancer care

Aleksei V. Breusov^{1,2}, Eduardo A. Rios¹, Dmitrii A. Breusov²¹Peoples' Friendship University of Russia (Moscow, Russia)²Kursk State Medical University (Kursk, Russia)

Abstract

Objectives – to substantiate and define the main directions of the development of public-private cooperation in the provision of specialized oncological care to patients.

Material and methods. The research was based on the data of official statistics, scientific and methodological literature presented in the eLibrary, Publons, Scopus, the Cochrane Library databases. Research methods included bibliographic, descriptive and analytical, content analysis method, mathematical and statistical (calculation of relative indicators, mean values, methods of aligning the interval time series).

Results. Reducing morbidity and mortality from oncopathology is a state-scale problem that can only be solved comprehensively by attracting private investors when implementing innovative public-private partnership projects in healthcare. One of the modern models of interaction between state and business is the construction of public-private partnerships for new medical infrastructure.

Conclusion. The Center for Nuclear Medicine for the treatment of cancer is an innovative project, the implementation of which will help to reduce mortality from malignant neoplasms, increase the availability of specialized care and the quality of life of patients.

Keywords: public-private partnership, malignant neoplasms, innovative project, medical organization, Center for Nuclear Medicine.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Breusov AV, Rios EA, Breusov DA. **Main areas of development of public-private partnership in providing cancer care.** *Science and Innovations in Medicine.* 2021;6(3):46-50. doi: 10.35693/2500-1388-20201-6-3-46-50

Information about authors

Aleksei V. Breusov – PhD, Professor, Department of Public Health, Healthcare and Hygiene; Head of the Department of Public Health and Healthcare of the Institute of continued education with the training center of lean technologies. ORCID: 0000-0003-2335-3338 E-mail: ab69@yandex.ru

Eduardo A. Rios – postgraduate student of the Department of Public Health, Healthcare and Hygiene of the Medical Institute. ORCID: 0000-0003-1428-078X E-mail: eduardo.rios@mail.ru

Dmitrii A. Breusov – medical student. ORCID: 0000-0002-4521-0445 E-mail: breusov_da@mail.ru

Corresponding Author

Aleksei V. Breusov
Address: Peoples' Friendship University of Russia,
10 Miklukho-Maklaya st., Moscow, Russia, 117198.
E-mail: ab69@yandex.ru

Received: 03.02.2021

Revision Received: 01.04.2021

Accepted: 26.07.2021

■ ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия онкологические заболевания стали одной из ведущих причин заболеваемости и смертности населения страны, особенно трудоспособного возраста. Заболеваемость по данному классу приобрела устойчивую ежегодную тенденцию к росту со среднегодовым темпом прироста +2,5–3% в год. Так, в 2019 году в России выявлено впервые в жизни 640 391 случай злокачественных новообразований (ЗНО) (в т.ч. 291 497 и 348 894 соответственно у пациентов мужского и женского пола). По сравнению с 2018 годом прирост данного показателя составил 2,5% [1, 2, 3]. «Грубый» показатель заболеваемости ЗНО составил 436,1 на 100 тыс. населения, что выше уровня 2009 года на 26,8% [2, 4, 5].

ЗНО более десяти лет занимают второе место среди всех причин смертности населения как в Московской области, так и в Центральном федеральном округе и России в целом. Снижение заболеваемости и смертности от данного вида патологии давно превратилось в проблему государственного масштаба, решить которую можно только на уровне государства, комплексно, с вовлечением различных министерств и ведомств [1, 2, 4]. При этом основной базой для разработки профилактических, лечебно-диагностических и реабилитационных мероприятий и оценки их результатов могут служить только данные официальной статистики.

С учетом высокой социальной значимости данной проблемы в России с января 2019 года стартовал федеральный проект «Борьба с онкологическими заболеваниями», являющийся одним из приоритетных разделов национального проекта «Здравоохранение». Целью проекта является снижение смертности от новообразований, в том числе злокачественных, до 185 случаев на 100 тыс. населения к 2024 году (на 7,8% по сравнению с 2017 годом) [6].

В современных условиях назрела настоятельная необходимость поиска новых форм финансирования расходов на лечение онкобольных, сочетающих в себе возможность бесплатного лечения граждан с высокоэффективным оборудованием, высококвалифицированными кадрами без ухудшения качества оказываемых услуг.

Для успешной реализации стратегических государственных программ в области оказания помощи пациентам онкологического профиля в России наряду с бюджетными медицинскими организациями все чаще привлекаются клиники, работающие на коммерческой

основе. Вместе они формируют одну из перспективных форм сотрудничества – государственно-частное партнерство (ГЧП) [7, 8]. Частные ресурсы привлекаются для создания, реконструкции, содержания инфраструктуры здравоохранения и управления ею [9].

■ ЦЕЛЬ

Обосновать и предложить основные направления развития государственно-частного сотрудничества при оказании специализированной онкологической помощи пациентам.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Информационная база исследования включала данные официальной статистики, научную (журналы и информационные порталы) и методическую литературу. Материалами для анализа послужили данные официальной статистики, а также профильные публикации, представленные в базах данных eLibrary, Publons, Scopus, The Cochrane Library.

Исследование состояло из трех последовательных этапов: 1 этап – анализ источников литературы, данных официальной статистики по изучаемой проблеме, разработка программы исследования, формулировка его цели и задач; 2 этап – контент-анализ публикаций, анализ данных официальных источников и их статистическая обработка; 3 этап – анализ полученных результатов, их обобщение и обсуждение полученных результатов.

Сбор, систематизация и обработка исходной информации осуществлялись в приложении Microsoft Excel 2016. Статистическая обработка показателей заболеваемости и смертности за период 2015–2019 гг. включала в себя расчет относительных показателей и средних величин, методы выравнивания интервального динамического ряда (расчет показателей абсолютного прироста и темпа прироста).

При разработке основных направлений совершенствования организационно-функциональной модели оказания специализированной онкологической помощи использовались библиографический, описательно-аналитический методы и метод контент-анализа.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенный анализ распространенности ЗНО у населения Московской области, Центрального федерального округа и России в целом показал, что динамика заболеваемости за последние годы имеет устойчивую

тенденцию к росту, при этом показатели по Московской области в 2019 году превышают аналогичные значения по РФ на 2,3% (рисунок 1).

В 2019 году в Московском регионе было впервые выявлено 25 249 случаев ЗНО, что на 8,2% меньше по сравнению с 2018 годом (27 513 случаев). В структуре онкопатологии наибольший удельный вес составили больные с раком молочной железы – 18,3%, тела матки – 7,0%, предстательной железы – 6,6%, ободочной кишки – 5,9%, лимфатической и кроветворной ткани – 5,7%, почки – 4,8%, шейки матки – 4,7%, щитовидной железы – 4,5% и прямой кишки – 4,4%. Удельный вес перечисленных девяти нозологических форм суммарно составил 55,6%. Пациенты с ЗНО кожи (без меланомы) составили 11,6%.

По степени распространенности опухолевого процесса на момент выявления, определяющей тяжесть течения и прогноз заболевания, 32,3% ЗНО в 2019 году были диагностированы на I стадии заболевания (в 2018 г. – 30,6%), на II стадии – 25,2% (в 2018 г. – 25,8%), на III стадии – 17,6% (в 2018 г. – 18,2%). В стадии *in situ* в 2019 году было выявлено 1,5% (в 2018 г. – 1,3%) случаев на 100 впервые выявленных ЗНО.

В результате целенаправленно проводимой работы первичного звена здравоохранения по диспансеризации населения, раннему выявлению онкопатологии уровень смертности от ЗНО в Московской области снизился в 2019 году до 173,0 случая на 100 тыс. населения, что на 16,3% и 12,9% соответственно ниже аналогичных значений по Центральному федеральному округу – 206,7 и России в целом – 198,6 случая (рисунок 2).

Первые ранговые места в структуре смертности от ЗНО в 2019 году занимали новообразования молочной железы – 18,3%, кожи (за исключением меланомы) – 11,6%, тела матки – 7%, предстательной железы – 6,6%, ободочной кишки – 5,9%. Суммарный вклад перечисленных пяти нозологических форм в общую структуру смертности населения от ЗНО в 2019 году составил 49,1%.

Система оказания медицинской помощи онкобольным в Московской области организационно оформлена в три уровня. Первичные онкологические амбулаторные отделения (9 в регионе) и первичные онкологические кабинеты (96 в регионе) государственных медицинских организаций составляют первый уровень.

Стационарные онкологические отделения (в количестве 13), а также онкологические койки в хирургических стационарах круглосуточного пребывания составляют второй уровень. Третий уровень, на котором оказывается специализированная, в том числе высокотехнологичная, медицинская помощь, представлен Московским областным онкологическим диспансером и МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского, имеющими в своем штате онкологические (520) и радиотерапевтические (255) койки. По состоянию на 1 января 2020 года в Московской области суммарный коечный фонд онкологического профиля составлял 1502 специализированные койки, 308 радиологических коек и 237 коек дневных стационаров.

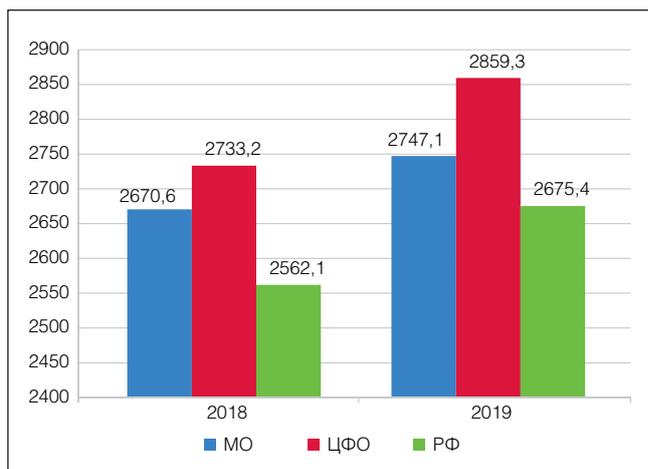


Рисунок 1. Показатели распространенности ЗНО у населения Московской области, Центрального федерального округа и России за 2018-2019 гг. (на 100 тыс. населения).
Figure 1. Indicators of the prevalence of malignant neoplasms in the population of the Moscow region, the Central Federal District and Russia for 2018-2019 (per 100 thousand people).

Специализированная медицинская помощь пациентам с ЗНО в столичном регионе сегодня оказывается медицинскими организациями (МО) различных форм собственности, которые объединяются в три основные группы: государственные учреждения здравоохранения (ГУЗ); федеральные учреждения здравоохранения (ФУЗ); частные учреждения здравоохранения (ЧУЗ).

Наибольший объем специализированной помощи жители Московской области получают в МО, участвующих в реализации территориальной программы ОМС (77% от всего объема медицинской помощи при ЗНО). При этом 86,7% специализированной, в том числе высокотехнологичной, помощи оказывается областными МО, 49,6% ее объемов – федеральными МО. На долю ЧУЗ приходится около 3,3% оказываемой специализированной, в том числе высокотехнологичной, помощи.

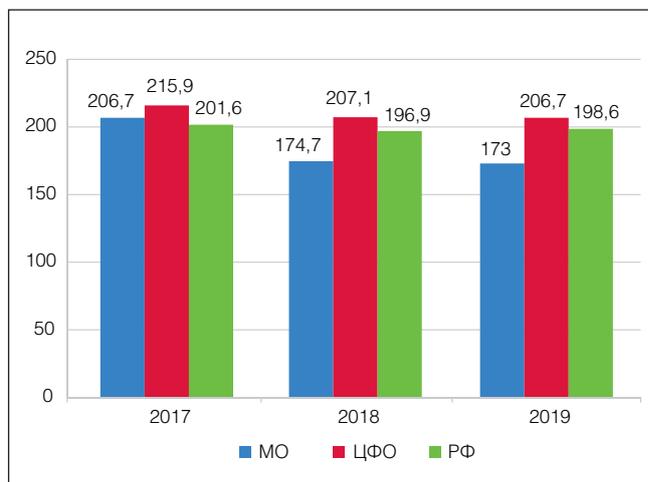


Рисунок 2. Динамика показателей смертности от ЗНО населения Московской области в сравнении с Центральным федеральным округом и Россией в целом за 2017-2019 гг. (на 100 тыс. населения).
Figure 2. Dynamics of mortality rates from malignant neoplasms of the population of the Moscow region in comparison with the Central Federal District and Russia as a whole for 2017-2019 (per 100 thousand people).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

ГЧП сегодня не является основным методом решения существующих в отрасли проблем. Проблемы здравоохранения, как правило, являются многофакторными и комплексными и требуют разностороннего подхода к своему решению.

Ключевым фактором успеха в процессе привлечения частных инвесторов при внедрении в здравоохранение механизмов ГЧП является необходимость предоставления им государственных гарантий в виде законодательно закрепленной поддержки для снижения рисков участия бизнеса в сотрудничестве. При этом механизм ГЧП в определенных случаях должен стать широко используемым методом реализации крупных социально значимых проектов в здравоохранении.

Интерес государства к системе ГЧП объясняется и тем, что современное состояние экономики России, в которой преобладают сырьевые отрасли, не позволяет ей стать конкурентоспособной на мировых рынках. Новейшие же технологии в различных сферах, применяемые частным бизнесом, способствуют увеличению доли высокотехнологичных отраслей и повышению научно-технического потенциала страны. Государственные структуры сегодня практически не имеют возможности самостоятельно реализовывать крупномасштабные инфраструктурные проекты, улучшать здоровье населения, повышать качество и доступность специализированной медицинской помощи. Кризисная ситуация, сложившаяся в результате многолетнего проведения непродуманных мероприятий по оптимизации, реструктуризации и реформированию здравоохранения, может быть решена только путем комплексного и безотлагательного привлечения усилий частного бизнеса.

По мнению большинства исследователей, реальное функционирование ГЧП в здравоохранении возможно при соблюдении следующих условий.

1. ГЧП целесообразно развивать в соответствии со стратегическими приоритетами отрасли, дополняя, но не дублируя государственные инициативы.

2. Все стороны должны вносить согласованный вклад в достижение общих целей и решение стоящих задач, несмотря на имеющиеся различия с собственными целями и задачами.

3. Партнеры в равной степени должны быть заинтересованы вносить соответствующий вклад, совместно нести риски и принимать решения по разработке и реализации новых проектов.

Основными задачами негосударственного сектора в рамках ГЧП являются: поддержание и развитие взаимодействия между различными структурами; реклама успешного опыта работы на национальном и международном уровнях; контроль поступления к пациентам лекарственных средств. Высокая заинтересованность участия частных инвесторов в проектах ГЧП объясняется тем, что эти проекты существенно расширяют возможности бизнеса на новых рынках, а также позволяют инвесторам получить гарантированную

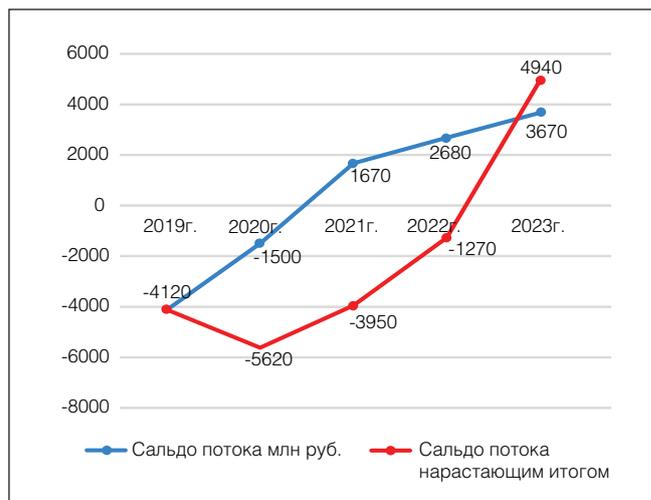


Рисунок 3. Динамика денежного потока.
Figure 3. Cash flow dynamics.

условиями контракта плату за реализацию проекта в долгосрочной перспективе.

Государство, вовлекая в систему ГЧП частных партнеров, со своей стороны получает реальную возможность практического осуществления социально значимых и финансово затратных проектов, которые прежде было невозможно осуществить в силу ограниченности бюджетного финансирования.

В современных рыночных условиях взаимодействие бизнеса и государства является одним из важнейших условий становления и развития инновационной экономики. Объективные закономерности развития рынка, принципы финансовой рациональности заставляют власть и бизнес все чаще искать разумный компромисс, отказываясь от радикальных решений для поддержания баланса интересов в целях социально-экономического развития как региона, так и страны в целом.

Центр ядерной медицины как пример ГЧП

Моделью ГЧП в области строительства объектов медицинской инфраструктуры является Центр ядерной медицины по лечению онкологических заболеваний в Москве. Он предусмотрен проектом перспективного развития системы здравоохранения г. Москвы на условиях ГЧП и включен в систему ОМС.

Уникальность данного центра заключается в его комплексности. В составе центра выделен радиологический корпус с тремя рентгеновскими ускорителями; радиохирургический корпус, поликлиника, оснащенная новейшим оборудованием, корпус для реабилитации пациентов. Новый центр ядерной медицины способен принимать в год до 20 тыс. онкологических больных. Площадь центра составит 31 тыс. м².

Объем инвестиций в проект на начальном этапе составил 13 млрд рублей, часть из которых — кредит. Срок окупаемости проекта — 10 лет, однако для ускорения этого процесса планируется расширение услуг, оказываемых центром жителям г. Москвы, Московской области и регионов РФ.

Компания — частный инвестор помимо проекта вкладывает 1 млрд рублей в виде инвестиций в проведение клинических исследований до 2022 года. Из

общей стоимости проекта (14 млрд рублей) 40% финансируется средствами Правительства г. Москвы на условиях ГЧП, а 60% – средствами частных инвесторов. При этом частные инвестиции будут формироваться и посредством банковского кредита сроком на 10 лет, необходимого для компенсации дефицита денежных средств, гарантом которого в банке будет выступать Правительство г. Москвы. Согласно условиям контракта с Правительством г. Москвы, центр станет основной высокотехнологической медицинской организацией по лечению ЗНО у населения города Москвы, Московской области и жителей других регионов России в период с 2022 по 2030 год.

Для того чтобы центр вошел в систему ОМС, он должен реализовывать «Программу государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи». Центр будет оказывать застрахованным по системе ОМС лицам медицинскую помощь на основании заключенного договора. При этом страховая медицинская организация будет оплачивать медицинскую помощь, оказанную центром в соответствии с частью 2 статьи 39 Федерального закона №326-ФЗ.

Функционирование центра на условиях финансирования ОМС предполагает ежегодное предоставление планов по числу пролеченных пациентов и расходам на лечение застрахованных. В то же время превышение за отчетный период фактических расходов над запланированными не служит основанием для отнесения разницы на финансовые результаты деятельности центра. Для устранения возможных нарушений центр будет использовать электронные карты больных, являющиеся основанием для определения критериев качества медицинской помощи, обоснования правильности выбора методов лечения и достижения запланированного результата.

Необходимо отметить, что первые пять лет денежный поток будет отрицательным, на полную мощность

компания выйдет к 2023 году. Динамика денежного потока приведена на **рисунке 3**.

Расчетный срок окупаемости данного проекта (около 5 лет) для проектов подобного масштаба представляется допустимым. Положительное сальдо наблюдается начиная с 2023 года, как и предусмотрено экономическими параметрами проекта.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной проблемой доступности частного сектора в медицине является высокая стоимость оказываемых услуг. Однако перераспределение потоков пациентов с онкологическими заболеваниями в частные клиники возможно – посредством перехода их на финансирование через ОМС. В таком случае получатели услуг будут пользоваться ими в рамках данной программы, а конечным плательщиком выступит Фонд ОМС.

Такие услуги обязательно должны контролироваться на государственном уровне, поскольку стоимость их зачастую в несколько раз превышает стоимость подобных услуг, предоставляемых госучреждениями. Но в силу более высокого качества медицинских услуг в частном секторе число своевременно продиагностированных и излеченных от тяжелой болезни пациентов значительно повысится.

Механизм, при котором часть инвестиций на открытие специализированных центров реализуется государством, а часть – частными инвесторами, может быть успешно реализован в рамках дальнейшего развития ГЧП, открытия в регионах медицинских центров по лечению онкологических заболеваний. Это будет способствовать снижению смертности от ЗНО, повышению доступности специализированной помощи и качества жизни пациентов. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Data from the official website of the Moscow City Compulsory Medical Insurance Fund. Available at: <http://www.whogis.com/mediacentre/factsheets/fs317/ru>. (In Russ.). [Данные официального сайта Московского городского фонда обязательного медицинского страхования].
2. *State of cancer care in Russia in 2019*. Eds. Kaprin AD, Starinskii VV, Shahzadova AO. M., 2020. (In Russ.). [Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году. Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М., 2020].
3. Orudzhev AA, Breusov AV. Dynamics of urological morbidity of the Central Federal District population (Russian Federation) in 2013–2017. *Russian Open Medical Journal*. 2020;9(1):e0108. doi: 10.15275/rusomj.2020.0101
4. MEDS portal data. Available at: <https://meds.ru/doctor/gematolog> (In Russ.). [Данные портала MEDS].
5. Lysenko IL, Chirkov VA, Breusov AV. Incidence's trends and prognosis of health loss of working age population. *Public Health and Health Care*. 2014;2(42):28–31. (In Russ.). [Лысенко И.Л., Чирков В.А., Бреусов А.В. Тенденции заболеваемости и прогноз потерь здоровья населения трудоспособного возраста. *Общественное здоровье и здравоохранение*. 2014;2(42):28–31].
6. The State program of the Russian Federation "Development of healthcare". Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation No. 1640 of 26.12.2017 (as amended, effective from April 12, 2019). (In Russ.). [Государственная программа РФ «Развитие здравоохранения». Утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 года № 1640 (в редакции, введенной в действие с 12 апреля 2019 года)].
7. Ryankova KV, Kosvincev NN. Public-private partnership: advantages and disadvantages for the state and business. *Vestnik Permskogo universiteta*. 2010;4(7):12–19. (In Russ.). [Пьянкова К.В., Косвинцев Н.Н. Государственно-частное партнерство: преимущества и недостатки для государства и бизнеса. *Вестник Пермского университета*. 2010;4(7):12–19].
8. Kositov AV. Current problems of legal regulation of state control in the field of healthcare in the Russian Federation and prospects for overcoming them. *Molodoj uchenyj*. 2018;5:131–133. (In Russ.). [Коситов А.В. Актуальные проблемы правового регулирования осуществления государственного контроля в сфере здравоохранения в Российской Федерации и перспективы их преодоления. *Молодой ученый*. 2018;5:131–133].
9. Federal Law of the Russian Federation No. 224-FZ of July 13, 2015 "On public-private partnership, municipal-private partnership in the Russian Federation and amendments to certain legislative acts of the Russian Federation". Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182660/ (In Russ.). [Федеральный закон Российской Федерации №224-ФЗ от 13 июля 2015 г. «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»].

УДК 616.1-053: 004.9

DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-51-55

Влияние пола на результаты управления факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний с использованием специализированного программного обеспечения

А.Ф. Галимзянов¹, А.Ю. Анисимов², Р.З. Гарипов¹, М. Слейтер³¹ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр» (Казань, Россия)²ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (Казань, Россия)³Европейский банк реконструкции и развития (Амстердам, Нидерланды)

Аннотация

Цель – оценить влияние пола пациентов на показатели выраженности факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний с применением специализированного программного обеспечения.

Материал и методы. С целью выявления и коррекции выраженности факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у населения в 2018–2019 годах организована деятельность по регистрации данных жителей Республики Татарстан в специализированном программном обеспечении. Произведена оценка выраженности факторов риска до начала исследования и через один год. Исследование проведено на двух группах лиц: мужчины и женщины.

Результаты. В 2018 году в программе «Управление сердечно-сосудистыми рисками» зарегистрированы данные 32 746 жителей Республики Татарстан в возрасте от 18 до 80 лет. Факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний выявлены у 22 999 лиц. Мужчин было 7 188, женщин – 15 712. Данные пациента включали пол, возраст, анамнез по ИБС, курению, физической активности, показатели артериального давления, холестерина, глюкозы и креатинина крови. Произведена статистическая оценка результатов выраженности факторов риска в обеих группах. На основании полученных данных курируемые лица получили рекомендации по коррекции образа жизни. В 2019 году осуществлена оценка выраженности факторов риска у лиц, включенных в систему в 2018 году.

Заключение. Получена статистически достоверная разница результатов коррекции факторов риска у мужчин и женщин. Программное обеспечение «Управление сердечно-сосудистыми рисками» признано эффективным инструментом по управлению факторами риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и снижению смертности населения от болезней системы кровообращения.

Ключевые слова: факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, риск по SCORE, специализированный профилактический программный модуль, смертность от болезней системы кровообращения, профилактика.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Галимзянов А.Ф., Анисимов А.Ю., Гарипов Р.З., Слейтер М. Влияние пола на результаты управления факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний с использованием специализированного программного обеспечения. *Наука и инновации в медицине.* 2021;6(3):51-55. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-51-55

Сведения об авторах

Галимзянов А.Ф. – канд. мед. наук, заместитель генерального директора по общим вопросам. ORCID: 0000-0003-1578-7814

E-mail: galiadel@yandex.ru

Анисимов А.Ю. – д-р мед. наук, заведующий кафедрой неотложной медицинской помощи и симуляционной медицины.

ORCID: 0000-0003-4156-434X

E-mail: aanisimovbsmp@yandex.ru

Гарипов Р.З. – заведующий приемным отделением.

ORCID: 0000-0002-7586-6170

E-mail: garipov.ruslan@list.ru

Слейтер М. – старший консультант Европейского банка реконструкции и развития. ORCID: 0000-0002-6063-0181

E-mail: office@portavitahealth.ru

Автор для переписки

Гарипов Руслан Загирович

Адрес: Межрегиональный клинико-диагностический центр, ул. Карбышева, 12а, Казань, Республика Татарстан, Россия, 420101.

E-mail: garipov.ruslan@list.ru

ССЗ – сердечно-сосудистое заболевание; ФР – фактор риска;

БСК – болезнь системы кровообращения; АД – артериальное давление;

ИМТ – индекс массы тела; СКФ – скорость клубочковой фильтрации;

УССР – управление сердечно-сосудистыми рисками.

Рукопись получена: 25.02.2021

Рецензия получена: 10.07.2021

Решение о публикации принято: 17.07.2021

The effect of patient's gender on the results of managing cardiovascular risk factors using specialized software

Adel F. Galimzyanov¹, Andrei Yu. Anisimov², Ruslan Z. Garipov¹, Mark Sleiter³¹Interregional Clinical Diagnostic Center (Kazan, Russia)²Kazan (Volga region) Federal University (Kazan, Russia)³European Bank for Reconstruction and Development (Amsterdam, Netherlands)

Abstract

Objectives – to assess the effect of the gender of patients on the severity of risk factors for the development of cardiovascular diseases using specialized software.

Material and methods. In order to identify and correct the severity of risk factors for the development of cardiovascular diseases in the population, in 2018–2019, the data of residents of the Republic of

Tatarstan were registered in specialized software. The severity of risk factors was assessed before the start of the study and after one year. The research included two groups of persons: men and women.

Results. In 2018, the program "Cardiovascular Risk Management" had registered the data of 32,746 residents of the Republic of Tatarstan aged from 18 to 80 years. The risk factors for the development of cardiovascular diseases were identified in 22,999 individuals, where

there were 7,188 men and 15,712 women. The patient's data included gender, age, history of coronary artery disease, smoking, physical activity, blood pressure, the levels of cholesterol, glucose and blood creatinine. The data on the severity of the risk factors in both groups were statistically processed. Based on the data obtained, the supervised persons received recommendations for correcting their lifestyle. In 2019, an assessment of the severity of risk factors was carried out in persons included in the system in 2018.

Conclusion. We found a statistically significant difference in the results of managing risk factors in men and women. The software "Management of cardiovascular risks" is recognized as an effective tool for managing risk factors for the development of cardiovascular diseases and reducing mortality from diseases of the circulatory system.

Keywords: cardiovascular risk factors, SCORE risk, specialized preventive software module, mortality from diseases of the circulatory system, prevention.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Galimzyanov AF, Anisimov AY, Garipov RZ, Sleiter M. **The effect of patient's gender on the results of managing cardiovascular risk factors using specialized software.** *Science and Innovations in Medicine.* 2021;6(3):51-55. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-51-55

Information about authors

Adel F. Galimzyanov – PhD, Deputy General Director for General Issues. ORCID: 0000-0003-1578-7814

E-mail: galiadel@yandex.ru

Andrei Yu Anisimov – PhD, Head of the Department of Urgent treatment and medical simulation. ORCID: 0000-0003-4156-434X

E-mail: aanisimovbsmp@yandex.ru

Ruslan Z. Garipov – Head of the hospital admissions unit.

ORCID: 0000-0002-7586-6170

E-mail: garipov.ruslan@list.ru

Mark Sleiter – Senior Consultant, European Bank for Reconstruction and Development. ORCID: 0000-0002-6063-0181

E-mail: office@portavitahealth.ru

Corresponding Author

Ruslan Z. Garipov

Address: Interregional Clinical Diagnostic Center, 12a Karbysheva st., Kazan, Republic of Tatarstan, Russia, 420101.

E-mail: garipov.ruslan@list.ru

Received: 25.02.2021

Revision Received: 10.07.2021

Accepted: 17.07.2021

■ ВВЕДЕНИЕ

Основной причиной смертности взрослого населения Российской Федерации являются сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) [1]. Для улучшения демографической ситуации необходимо развивать в первую очередь профилактику возникновения и развития болезней. В основе профилактического направления лежит способность сферы здравоохранения выявлять и по возможности корректировать факторы риска (ФР) развития ССЗ [2, 3, 4]. Благодаря развитию профилактического направления удалось снизить смертность от болезней системы кровообращения (БСК) в странах Западной Европы, занимающей ведущие позиции в мире по уровню смертности населения [2]. Традиционно деятельность по выявлению и управлению ФР ССЗ в РФ проводится в рамках диспансеризации взрослого населения. К сожалению, данная работа является недостаточно эффективной [5]. Необходимость дальнейшего развития деятельности по выявлению и коррекции ФР и изучению связанных с этим популяционных закономерностей обусловило цель, материалы и методы нашего исследования.

■ ЦЕЛЬ

Оценить влияние пола пациентов на показатели выраженности факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний с применением специализированного программного обеспечения.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование было проспективным и основанным на результатах практической деятельности по включению, проведению профилактических мероприятий и ежегодному мониторингу населения Республики Татарстан на предмет распространенности и выраженности ФР ССЗ. Начавшийся в 2018 году проект предусматривает ежегодное включение в группу наблюдения новых лиц, подверженных ФР, и курацию лиц, включенных в программу ранее. Учитывая большое количество исследований по распространенности

ФР, при оценке сердечно-сосудистого риска в исследуемой популяции мы решили использовать критерий выраженности ФР. К сожалению, в доступной литературе мы не встретили исследований по этому критерию. На наш взгляд, выраженность основных ФР играет более важную роль в прогнозе возникновения осложнений.

В рамках данного исследования проведен анализ динамики ФР у лиц, зарегистрированных в программе в 2018 году и пришедших на ежегодный осмотр годом позднее. Для этого мы изучали показатели выраженности и динамики ФР: диастолическое и систолическое артериальное давление (АД), уровни глюкозы и холестерина крови, индекс массы тела (ИМТ), скорость клубочковой фильтрации (СКФ), рассчитываемой по определенной формуле на основании значения креатинина крови (по методу MDRD), риск смерти по SCORE (Systematic Coronary Risk Evaluation). В настоящее время шкала SCORE является наиболее распространенной системой определения суммарного сердечно-сосудистого риска, рассчитывающей риск наступления смерти в течение ближайших 10 лет на основании оценки пяти ФР: пол, возраст, АД, уровень холестерина крови и табакокурение [2, 19].

Деятельность по оценке массивов данных и аналитике изменения выраженности ФР на индивидуальном и популяционном уровнях потребовала применения специализированного программного обеспечения [18]. Для проведения настоящего исследования был выбран профилактический программный модуль «Управление сердечно-сосудистыми рисками» (УССР) производства компании Портавита (Нидерланды) [9, 10, 17]. При его создании был учтен Национальный стандарт по управлению кардиоваскулярным риском [20, 21]. Для применения на территории РФ модуль адаптирован специалистами ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России [22]. Для использования данного инструмента врачами медицинских организаций Республики Татарстан создано практическое руководство «Управление

сердечно-сосудистыми рисками. Протокол» [23]. Основными функциями программы «УССР» являются регистрация пациентов, формализация вводимых показателей, фиксация ФР, анализ их выраженности и динамики, формирование рекомендаций по образу жизни, безопасное хранение данных, планирование работы с пациентами, создание управленческой отчетности, архивирование информации и другие. Для проведения аналитики по ФР на индивидуальном и популяционном уровнях предназначен аналитический модуль «Портавита Аналитика».

В исследовании участвовали 18 медицинских организаций государственной и муниципальной форм собственности Республики Татарстан. В работе по регистрации пациентов в программе задействованы 406 участковых и врачей общей практики.

В группы наблюдения включены пациенты в возрасте от 18 до 80 лет, пришедшие в поликлинику для прохождения диспансеризации или с иной профилактической целью и соответствующие хотя бы одному из следующих критериев: артериальная гипертензия выше 140/90 мм рт. ст.; гиперхолестеринемия (уровень общего холестерина 5 ммоль/л и более); курение (ежедневное выкуривание по крайней мере одной сигареты и более); отягощенная наследственность по ССЗ (наличие инфаркта миокарда и (или) инсульта у близких родственников); прием антигипертензивных препаратов и статинов; наличие стенокардии, аневризмы аорты, атеросклеротических заболеваний периферических артерий и прочих установленных ССЗ как результата перенесенных кардиоваскулярных или цереброваскулярных событий.

В программу вносились следующие показатели: общие данные пациента, параметрические данные (АД, содержание глюкозы, холестерина и креатинина крови, ИМТ), информация об образе жизни (питание, физическая активность, вредные привычки: потребление алкоголя – в единицах в день, табакокурение – продолжительность, количество сигарет в день).

Источником информации являлись личные документы, заполненная анкета с общими и анамnestическими данными, результаты физикальных и лабораторных исследований (выполненных за последние 6 месяцев). Программа самостоятельно рассчитывала показатель СКФ на основании введенного показателя креатинина крови.

Риск наступления смерти по SCORE также рассчитан программой в автоматическом режиме. Пациентам, имеющим установленные ССЗ, риск SCORE не рассчитывался, так как они уже отнесены к лицам очень высокого риска. Полученные данные позволили сформировать рекомендации по коррекции образа жизни и в случае необходимости направить пациента на дополнительные диагностические или лечебные мероприятия. Рекомендации врача содержали советы по контролю за психосоциальными факторами (стресс), АД, повышению физической активности, вопросам здорового питания, контролю массы тела, отказу от вредных привычек, оценке экологической характеристики окружающей среды [2].

№ пп	Факторы риска	Женщины		Мужчины		t-знач.	P
		М	σ	М	σ		
1	Систолическое АД, мм рт. ст.	142,06	14,43	142,14	14,84	-0,44	0,661
2	Диастолическое АД, мм рт. ст.	85,54	8,66	86,01	8,72	-4,47	<,001
3	Общий холестерин, ммоль/л	5,78	1,08	5,50	1,05	20,93	<,001
4	Глюкоза, ммоль/л	5,50	1,45	5,51	1,39	-0,11	0,914
5	ИМТ, единица	28,22	4,54	27,31	3,87	16,65	<,001
6	СКФ, мл/мин	66,42	12,89	81,86	16,58	-58,02	<,001
7	Риск SCORE, %	3,51	2,16	7,70	4,39	-28,54	<,001

Примечание. *М – среднее значение, σ – стандартное отклонение, t-знач. – критерий Стьюдента, P – статистическая значимость.

Таблица 1. Выраженность ФР в зависимости от пола в начале исследования

Table 1. The severity of RF depending on gender at the beginning of the study

Для достижения поставленных целей оценены и сопоставлены результаты наблюдения двух групп пациентов. В первую группу включены мужчины, во вторую – женщины. Исследование заняло 2 календарных года. В 2018 году в систему включены данные 32 746 жителей Республики Татарстан. Как выяснилось, 9 747 из них не имели ФР или установленных ССЗ и были исключены из наблюдения. Мужчин было 7 287 (31,7%), и они составили первую группу, женщин – 15 712 (68,3%), они составили вторую группу наблюдения.

Статистическая обработка полученных в ходе исследования данных произведена с использованием методов математической статистики с помощью триал-версии программы STATISTICA 13.3.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В начале исследования проведена статистическая оценка различий выраженности ФР ССЗ между группами женщин и мужчин. Результаты представлены в **таблице 1**.

В 2019 году проведен анализ динамики ФР у тех же лиц. Результаты в группе мужчин представлены в **таблице 2**.

№ пп	Факторы риска	2018 год		2019 год		t-знач.	p
		М	σ	М	σ		
1	Систолическое АД, мм рт. ст.	142,14	14,84	137,59	13,11	-22,78	<,001
2	Диастолическое АД, мм рт. ст.	86,01	8,72	83,81	7,97	-18,50	<,001
3	Общий холестерин, ммоль/л	5,50	1,05	5,35	0,95	-10,51	<,001
4	Глюкоза, ммоль/л	5,51	1,39	5,34	1,25	-8,65	<,001
5	ИМТ, единица	27,31	3,87	27,10	3,80	-3,71	<,001
6	СКФ, мл/мин	81,86	16,58	83,10	16,05	3,58	0,0003
7	Риск SCORE, %	7,70	4,39	6,33	3,82	-7,90	<,001

Примечание. *М – среднее значение, σ – стандартное отклонение, t-знач. – критерий Стьюдента, P – статистическая значимость.

Таблица 2. Динамика показателей факторов риска ССЗ в группе мужчин

Table 2. Dynamics of indicators of CVD risk factors in the group of men

№ пп	Факторы риска	2018 год		2019 год		t-знач.	p
		М	σ	М	σ		
1	Систолическое АД, мм рт. ст.	142,06	14,43	137,47	12,77	-34,78	<,001
2	Диастолическое АД, мм рт. ст.	85,54	8,66	83,44	8,07	-25,94	<,001
3	Общий холестерин, ммоль/л	5,78	1,08	5,53	0,99	-24,45	<,001
4	Глюкоза, ммоль/л	5,50	1,45	5,35	1,28	-11,50	<,001
5	ИМТ, единица	28,22	4,54	28,03	4,56	-4,11	<,001
6	СКФ, мл/мин	66,42	12,89	66,47	12,18	0,29	0,769
7	Риск SCORE, %	3,51	2,16	2,68	1,67	-17,15	<,001

Примечание. *М – среднее значение, σ – стандартное отклонение, t-знач. – критерий Стьюдента, P – статистическая значимость.

Таблица 3. Динамика показателей факторов риска ССЗ в группе женщин

Table 3. Dynamics of indicators of CVD risk factors in the group of women

При сравнении динамики показателей в обеих группах на основании t-значения наблюдается значительное различие степени динамики ФР между мужчинами и женщинами (таблица 4).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ литературных источников на тему ФР ССЗ показал, что в основном изучается распространенность ФР на ограниченных популяциях населения [6–13]. Работ, связанных с оценкой выраженности показателей ФР по гендерному признаку, мы не нашли. Также мало исследований, посвященных результатам коррекции выраженности ФР [14–17].

При первичной оценке групп пациентов нами было выявлено всего два ФР, не имевших статистически достоверной разницы при сравнении обеих групп: систолическое АД и уровень глюкозы крови. Группа женщин имела превышение уровня показателей в сравнении с группой мужчин по общему холестерину крови и ИМТ. На наш взгляд, это связано с более низкой физической активностью женщин. К аналогичному выводу пришла в своих работах О.С. Иванова, представившая недостаточную физическую активность в качестве основного модифицируемого ФР у женщин [11]. Кроме того, на выраженность показателей влияют факторы, характерные только для женщин: менопауза, беременности. Этот вывод подтверждает ряд исследований зарубежных авторов [12, 13]. Диастолическое АД у женщин незначительно, но статистически достоверно имело менее высокий показатель. Особенно выраженное различие между группами отмечено по степени риска по SCORE – более чем двукратное превышение показателя у мужчин. Мы связываем это обстоятельство с фактом табакокурения и тем, что отношение к мужскому полу уже повышает риск ССЗ. Уровень СКФ у женщин имел худшую характеристику по сравнению с мужчинами.

По результату приема пациентов через один год после начала исследования получены данные по выраженности ФР в группах женщин и мужчин. Проведя статистическое сравнение результатов в обеих группах, мы можем констатировать, что в целом динамика

№ пп	Показатели факторов риска	Показатель t-значения	
		Мужчины	Женщины
1	Систолическое АД, мм рт. ст.	-22,78	-34,78
2	Диастолическое АД, мм рт. ст.	-18,50	-25,94
3	Уровень общего холестерина, ммоль/л	-10,51	-24,45
4	Уровень глюкозы, ммоль/л	-8,65	-11,50
5	ИМТ, единица	-3,71	-4,11
6	Риск SCORE, %	-7,90	-17,15

Примечание. * t-знач. – критерий Стьюдента.

Таблица 4. Сравнение показателей t-значения динамики ФР в группах мужчин и женщин

Table 4. Comparison of the t-value of the dynamics of RF in the groups of men and women

показателей ФР явилась положительной. Достоверное улучшение наблюдалось по систолическому и диастолическому АД, уровням общего холестерина и глюкозы крови, ИМТ и риску смерти по SCORE. Единственный из изучаемых ФР, не подвергшийся положительной динамике, – СКФ. На наш взгляд, это связано со сложностью улучшения функции почек на фоне хронических заболеваний в течение одного года наблюдения [24, 25]. Полученные нами результаты позволяют говорить о том, что выполнение рекомендаций лечащих врачей участниками исследования снижает выраженность ФР ССЗ.

Следует также отметить, что в группе женщин улучшение характеристик являлось более выраженным, чем в группе мужчин. Мы это связываем, во-первых, с более тяжелым исходным фоном по ФР и имеющимся ССЗ у мужчин, во-вторых, с более широким распространением у мужчин укоренившихся вредных привычек и, в-третьих, с тем, что у женщин более высокое чувство ответственности за собственное здоровье и они больше стремятся к точному исполнению рекомендаций врача.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало эффективность управления ФР ССЗ посредством профилактических мероприятий, приводящих к изменению образа жизни, коррекции питания, отказу от вредных привычек и снижению выраженности прочих ФР. Об этом свидетельствуют снижение уровней систолического и диастолического АД, общего холестерина, глюкозы крови, уменьшение ИМТ, риска по SCORE. СКФ как один из ФР развития ССЗ оказался наименее управляемым. При этом более выраженное улучшение отмечено у женщин, чем у мужчин. В практическом плане это говорит о необходимости более серьезного влияния на образ жизни и укоренившиеся привычки у мужчин. Специализированное программное обеспечение «УССР» признано эффективным инструментом для контроля за ФР развития ССЗ. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Russian Statistical Yearbook 2018. (In Russ.). [Российский статистический ежегодник 2018].
- 2016 European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. *Rossiiskij kardiologicheskij zhurnal*. 2017;6(146):7-85. (In Russ.). [Европейские рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний (пересмотр 2016). Шестой совместный пересмотр клинических рекомендаций рабочей группой Европейского общества кардиологов (ЕОК) и других обществ по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в клинической практике. *Российский кардиологический журнал*. 2017;6(146):7-85]. doi: 10.15829/1560-4071-2017-6-7-85
- Cardiovascular prevention 2017. National guidelines. *Russian Journal of Cardiology*. 2018;(6):7-122. (In Russ.). [Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации. *Российский кардиологический журнал*. 2018;(6):7-122. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-7-122>]
- Ageeva ES, Berseneva OA. The role of risk factors in assessing the development of cardiovascular diseases. *Bulletin of the Khakass State University named after N.F. Katanova*. 2014;8:6-9. (In Russ.). [Агеева Е.С., Берсенёва О.А. Роль факторов риска в оценке развития сердечно-сосудистых заболеваний. *Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова*. 2014;8:6-9].
- Kalinina AM, Antonov KA, Gorny BE, et al. On the question of the quality of clinical examination: the diagnostic significance of the survey method for identifying the likelihood of cardio-cerebral symptoms. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2020;16(3):424-431. (In Russ.). [Калинина А.М., Антонов К.А., Горный Б.Э. и др. К вопросу о качестве диспансеризации: диагностическая значимость опросного метода выявления вероятности кардио-церебральных симптомов. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2020;16(3):424-431]. doi: 10.20996/1819-6446-2020-06-09
- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *The Lancet*. 2004;364(9438):937-52. doi: 10.1016/S0140-6736(04)17018-9
- Muromtseva GA, Rozanova AV, Konstantinov VV, et al. Prevalence of risk factors for non-communicable diseases in the Russian population in 2012-2013 ESSE-RF research results. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2014;13(6):4-11. (In Russ.). [Муромцева Г.А., Концевая А.В., Константинов В.В. и др. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в российской популяции в 2012-2013 гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2014;13(6):4-11]. doi: 10.15829/1728-8800-2014-6-4-1
- Aleksandrov AA, Rozanov VB, Zvolinskaya EYu, Pugoeva KhS. The frequency of risk factors and the likelihood of developing fatal cardiovascular diseases among men aged 42-44 years. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2016;15(4):38-43. (In Russ.). [Александров А.А., Розанов В.Б., Зволинская Е.Ю., Пугоева Х.С. Частота факторов риска и вероятность развития фатальных сердечно-сосудистых заболеваний среди мужчин 42-44 лет. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2016;15(4):38-43. doi: 10.15829/1728-8800-2016-4-38-43
- Galyavich AS, Khairullin RN, Baleeva LV, et al. Risk factors for coronary heart disease in 27425 outpatients. *Russian journal of cardiology*. 2019;3:23-26. (In Russ.). [Галявич А.С., Хайруллин Р.Н., Балеева Л.В. и др. Факторы риска ишемической болезни сердца у 27425 амбулаторных пациентов. *Российский кардиологический журнал*. 2019;3:23-26]. doi: 10.15829/1560-4071-2019-6-23-26
- Garipov RZ, Shulaev AV, Sadykov MN, et al. Management of risk factors for the development of cardiovascular diseases based on information technologies. *Ural Medical Journal*. 2019;12(180):142-144. (In Russ.). [Гарипов Р.З., Шулаев А.В., Садыхов М.Н. и др. Управление факторами риска развития сердечно-сосудистых заболеваний на основе информационных технологий. *Уральский медицинский журнал*. 2019;12(180):142-144]. doi: 10.25694/URMJ.2019.12.28
- Ivanova OS, Maichuk EYu, Voevodina IV. Assessment of risk factors for cardiovascular diseases and arterial stiffness in women of different ages. *Internal medicine archive*. 2020;10(2):139-147. (In Russ.). [Иванова О.С., Майчук Е.Ю., Воеводина И.В. Оценка факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и артериальной ригидности у женщин различных возрастов. *Архив внутренней медицины*. 2020;10(2):139-147].
- Vieira RS, Gallo AM, de Carvalho CJA, et al. Risk factors for developing cardiovascular disease in women. *Invest Educ Enferm*. 2017;35(1):35-47. doi: 10.17533/udea.iee.v35n1a05
- Young L. Unique cardiovascular risk factors in women. *Heart*. 2019;105(21):1656-1660. doi: 10.1136/heartjnl-2018-314268 Epub 2019 Jul 17.
- Kotseva K, Wood D, De Backer G, et al. Cardiovascular prevention guidelines in daily practice: a comparison of EUROASPIRE I, II, and III surveys in eight European countries. EUROASPIRE Study Group. *Lancet*. 2009;14;373(9667):929-40. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60330-5
- Francula-Zaninovic S, Nola IA. Management of Measurable Variable Cardiovascular Disease' Risk Factors. *Curr Cardiol Rev*. 2018;14(3):153-163. doi: 10.2174/1573403X14666180222102312
- Shlyakhto EV, Zvartau NE, Villevalde SV, et al. Cardiovascular risk management system: prerequisites for creation, principles of organization, target groups. *Russian journal of cardiology*. 2019;24(11):69-82. (In Russ.). [Шляхто Е.В., Звартан Н.Э., Виллевальде С.В. и др. Система управления сердечно-сосудистыми рисками: предпосылки к созданию, принципы организации, целевые группы. *Российский кардиологический журнал*. 2019;24(11):69-82].
- Galimzyanov A, Garipov R, Sleiter M. Special software for management of risk factors for cardiovascular diseases. *MIA Medical Bulletin*. 2021;1(110):70-74. (In Russ.). [Галимзянов А.Ф., Гарипов Р.З., Слейтер М. Специальное программное обеспечение для управления факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний. *Медицинский вестник МВД*. 2021;1(110):70-74].
- Gusev AV, Kuznetsova TYu, Korsakov IN. Artificial intelligence in assessing the risks of developing cardiovascular diseases. *The Journal of Telemedicine and eHealth*. 2018;3(8):85-90. (In Russ.). [Гусев А.В., Кузнецова Т.Ю., Корсаков И.Н. Искусственный интеллект в оценке рисков развития сердечно-сосудистых заболеваний. *Журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. 2018;3(8):85-90]. doi: 10.29188/2542-2413-2018-4-3-85-90
- Boytsov SA, Shalnova SA, Deev AD, Kalinina AM. Modeling the risk of developing cardiovascular diseases and their complications at the individual and group levels. *Therapeutic archive*. 2013;85(9):4-10. (In Russ.). [Бойцов С.А., Шальнова С.А., Деев А.Д., Калинина А.М. Моделирование риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений на индивидуальном и групповом уровнях. *Терапевтический архив*. 2013;85(9):4-10].
- Smulders YM, Burgers JS, Scheltens T, et al. Clinical practice guideline for cardiovascular risk management in the Netherlands. *The Netherlands journal of Medicine*. 2008;66(4):169-74. PMID: 18424866
- van Dis I, Geleijnse JM, Verschuren WMM, Kromhout D. Cardiovascular risk management of hypertension and hypercholesterolaemia in the Netherlands: from unifactorial to multifactorial approach. *Neth Heart J*. 2012;20(7-8):320-5. doi: 10.1007/s12471-012-0268-8
- Federal Health Oversight Service. Medical Product Registration Certificate dated 27.02.2019 No. RZN 2019/8170 for Medical Software "Health Care Platform for Screening, Prevention and Care of Patients with Chronic Diseases". [Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения. Регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 27.02.2019 №РЗН 2019/8170 на программное медицинское обеспечение «Платформа медицинского обслуживания для скрининга, профилактики и ухода за пациентами с хроническими заболеваниями»].
- Practical Guide "Cardiovascular Risk Management. Protocol". Kazan, 2018:40. [Практическое руководство «Управленческие сердечно-сосудистыми рисками. Протокол». Казань, 2018:40].
- Avdeeva MV, Shkodina NV. Pathology of kidneys and the risk of development of cardiovascular diseases. *Bulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra*. 2011;1-1(77):14-15. (In Russ.). [Авдеева М.В., Шкодина Н.В. Патология почек и риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра*. 2011;1-1(77):14-15].
- Shishkova VN. Chronic kidney disease and cardiovascular morbidity: focus on atrial fibrillation. *Rational pharmacotherapy in cardiology*. 2015;2(11):196-201. (In Russ.). [Шишкова В.Н. Хроническая болезнь почек и сердечно-сосудистая заболеваемость: фокус на фибрилляцию предсердий. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2015;2(11):196-201]. doi: 10.20996/1819-6446-2015-11-2-196-201

УДК 616-092.9

DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-56-62

Структурные изменения сухожилия при экспериментальной тендинопатии и введении аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы

Д.А. Маланин^{1, 2}, Л.Н. Рогова¹, Н.В. Григорьева¹, М.Р. Экова¹, В.Н. Поветкина¹,
И.Г. Ласков¹, М.В. Демещенко^{1, 2}, И.А. Сучилин^{1, 2}, А.В. Воронина¹
¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»
Минздрава России (Волгоград, Россия)
²ГБУ «Волгоградский медицинский научный центр» (Волгоград, Россия)

Аннотация

Цель – оценить структурные изменения ткани пяточного сухожилия в условиях экспериментальной тендинопатии под влиянием аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы.

Материал и методы. Исследование проводилось на 20 половозрелых крысах линии Wistar, разделенных на 5 групп. Во всех группах выполнялось экспериментальное моделирование тендинопатии пяточного сухожилия путем внутри- и околосухжильного введения 0,5 мл 10% суспензии стерильного талька. Далее в область тендинопатии вводили аутологичную обогащенную тромбоцитами плазму (ОТП), препарат гиалуроновой кислоты «Русвиск» (Россия) или их последовательное сочетание. Результаты исследования оценивали через 10 недель, аутопсийные препараты изучали с помощью световой микроскопии и морфометрии.

Результаты. Были выявлены характерные для тендинопатии гистологические признаки: дезорганизация коллагеновых структур, мукоидная и липоидная дегенерация, неоваскуляризация, лимфоидно-гистиоцитарная инфильтрация. Инъекционное введение в область смоделированной тендинопатии ОТП, ГК или их последовательного сочетания между собой приводило к изменениям гистологической картины ткани. В результате коллагеновый матрикс имел меньшие признаки дезорганизации и менее выраженные дегенеративные изменения, равно как и проявления воспалительного процесса в перитеноне и окружающих сухожилие мягких тканях по сравнению с гистологическим профилем, наблюдавшимся в микропрепаратах у животных с тендинопатией, которым никаких манипуляций не выполняли.

Заключение. Введение ОТП в область пяточного сухожилия в условиях экспериментальной тендинопатии уменьшало проявления воспалительного процесса, дезорганизации коллагенового матрикса, способствовало усилению синтеза коллагена клетками и в конечном итоге процессов ремоделирования ткани.

Ключевые слова: тендинопатия, тендинит, тендиноз, гиалуроновая кислота, обогащенная тромбоцитами плазма.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Маланин Д.А., Рогова Л.Н., Григорьева Н.В., Экова М.Р., Поветкина В.Н., Ласков И.Г., Демещенко М.В., Сучилин И.А., Воронина А.В. Структурные изменения сухожилия при экспериментальной тендинопатии и введении аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы. *Наука и инновации в медицине.* 2021;6(3):56-62. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-56-62

Сведения об авторах

Маланин Д.А. – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ. ORCID: 0000-0001-7507-0570.
E-mail: malanin67@mail.ru

Рогова Л.Н. – д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой патофизиологии, клинической патофизиологии. ORCID: 0000-0003-1046-0329.
E-mail: rogovaln@mail.ru

Григорьева Н.В. – д-р мед. наук, профессор кафедры патологической анатомии. ORCID: 0000-0002-7707-6754.
E-mail: ngrigorievavsmu@gmail.com

Экова М.Р. – канд. мед. наук, ассистент кафедры патологической анатомии. ORCID: 0000-0001-8655-1441.
E-mail: maria.ekova@mail.ru

Поветкина В.Н. – канд. мед. наук, ассистент кафедры патофизиологии, клинической патофизиологии. ORCID: 0000-0002-0910-5584.
E-mail: vnpovetkina@gmail.com

Ласков И.Г. – внешний соискатель кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ. ORCID: 0000-0002-8095-022X.
E-mail: laskov.ilya@gmail.com

Демещенко М.В. – канд. мед. наук, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ. ORCID: 0000-0003-1797-2431.
E-mail: demmax34@gmail.com

Сучилин И.А. – канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ. ORCID: 0000-0001-7375-5365.
E-mail: omnio@mail.ru

Воронина А.В. – внешний соискатель кафедры патофизиологии, клинической патофизиологии. ORCID: 0000-0003-1705-8244.
E-mail: ms.xzz@mail.ru

Автор для переписки

Маланин Дмитрий Александрович
Адрес: Волгоградский государственный медицинский университет, пл. Павших борцов, 1, г. Волгоград, Россия, 400131.
E-mail: malanin67@mail.ru

ОТП – обогащенная тромбоцитами плазма; ГК – гиалуроновая кислота; Г – группа.

Рукопись получена: 07.06.2021

Рецензия получена: 20.08.2021

Решение о публикации принято: 24.08.2021

Structural changes of the tendon in experimental tendinopathy and administration of autologous platelet-rich plasma

Dmitrii A. Malanin^{1,2}, Lyudmila N. Rogova¹, Natalya V. Grigorieva¹, Mariya R. Ekova¹, Victoriya N. Povetkina¹, Ilya G. Laskov¹, Maksim V. Demeshchenko^{1,2}, Ilya A. Suchilin^{1,2}, Aleksandra V. Voronina¹

¹Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia)

²Volgograd Medical Research Center (Volgograd, Russia)

Abstract

Objectives – assessment of structural changes in the calcaneal tendon tissue in experimental tendinopathy under autologous platelet-rich plasma.

Material and methods. Twenty mature Wistar rats, selected for the study, were divided into 5 groups. Rats of all groups received intra- and peritendinous injections of 0.5 ml of 10% sterile talc suspension to provide the experimental modeling of tendinopathy of the calcaneal tendon. Then the tendinopathy area was treated by injections of autologous platelet-rich plasma (PRP), a hyaluronic acid preparation "Rusvisk" (Rusvisk, Russia) and their sequential combination. The results were evaluated after 10 weeks in the autopsy preparations using a light microscopy method and morphometry.

Results. The histological signs characteristic of tendinopathy were revealed, such as the disorganization of collagen structures, mucoid and lipid degeneration, neovascularization, lymphoid and histiocytic infiltration. The injection of PRP, hyaluronic acid, or their sequential combination in the area of simulated tendinopathy led to changes in the histological presentation of the tissue. As a result, the collagen matrix had less signs of disorganization and less pronounced degenerative changes, as well as manifestations of the inflammatory process in the peritenon and the soft tissues surrounding the tendon, in comparison with the histological profile, which was observed in micropreparations in animals with tendinopathy who had no treatment.

Conclusion. The introduction of PRP into the area of the calcaneal tendon has reduced the manifestations of the inflammatory process, disorganization of the collagen matrix, promoted the enhancement of collagen synthesis by cells and, ultimately, the processes of tissue remodeling.

Keywords: tendinopathy, tendinitis, tendinosis, hyaluronic acid, platelet-rich plasma.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Malanin DA, Rogova LN, Grigorieva NV, Ekova MR, Povetkina VN, Laskov IG, Demeshchenko MV, Suchilin IA, Voronina AV. **Structural changes of the tendon in experimental tendinopathy and administration of autologous platelet-rich plasma.** *Science and Innovations in Medicine.* 2021;6(3):56-62. doi: 10.35693/2500-1388-20201-6-3-56-62

Information about authors

Dmitrii A. Malanin – PhD, Professor, Head of the Department of Traumatology, orthopedics and MFS. ORCID: 0000-0001-7507-0570. E-mail: malanin67@mail.ru

Lyudmila N. Rogova – PhD, Professor, Head of the Department of Pathophysiology, clinical pathophysiology. ORCID: 0000-0003-1046-0329. E-mail: rogova.ln@mail.ru

Natalya V. Grigorieva – PhD, Professor of the Department of Pathological anatomy. ORCID: 0000-0002-7707-6754. E-mail: ngrigorievavsmu@gmail.com

Mariya R. Ekova – PhD, assistant of the Department of Pathological anatomy. ORCID: 0000-0001-8655-1441. E-mail: maria.ekova@mail.ru

Victoriya N. Povetkina – PhD, Assistant of the Department of Pathophysiology, clinical pathophysiology. ORCID: 0000-0002-0910-5584. E-mail: vnpovetkina@gmail.com

Ilya G. Laskov – external PhD student, Department of Traumatology, orthopedics and MFS. ORCID: 0000-0002-8095-022X. E-mail: laskov.ilya@gmail.com

Maksim V. Demeshchenko – PhD, assistant of the Department of Traumatology, orthopedics and MFS. ORCID: 0000-0003-1797-2431. E-mail: demmax34@gmail.com

Ilya A. Suchilin – PhD, Associate professor, Department of Traumatology, orthopedics and MFS. ORCID: 0000-0001-7375-5365. E-mail: omnio@mail.ru

Aleksandra V. Voronina – external PhD student of the Department of Pathophysiology, clinical pathophysiology. ORCID: 0000-0003-1705-8244. E-mail: ms.xzz@mail.ru

Corresponding Author

Dmitrii A. Malanin
Address: Volgograd State Medical University,
1 Pavshikh bortsov sq., Volgograd, Russia, 400131.
E-mail: malanin67@mail.ru

Received: 07.06.2021

Revision Received: 20.08.2021

Accepted: 24.08.2021

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время понимание патологических процессов и реальных механизмов развития тендинопатий с незавершенным ремоделированием сухожилий и накоплением невосстанавливающихся нарушений структуры ткани все еще остается на невысоком уровне [1, 2, 3].

В качестве этиологических факторов тендинопатий рассматриваются гипоксия, гипертермия, апоптоз, воздействие медиаторов воспаления, молочной кислоты («окислительный стресс»), дисбаланс матричных металлопротеиназ и ряд других обстоятельств, каждое из которых в отдельности или совокупности являются предметом обсуждения [4–7].

Согласно данным морфологических исследований, ключевую роль на ранних стадиях тендинопатий играет воспаление, тогда как в последующем развиваются процессы дегенеративного ремоделирования и происходит накопление так называемых внутренних структурных повреждений [5, 8, 9]. Ограниченные метаболические

возможности для восстановления бессосудистой ткани сухожилий на фоне продолжающихся механических перегрузок обуславливают привлечение дополнительных источников ревазуляризации и сопутствующей ей иннервации, преимущественно из паритенона и окружающих тканей. Однако последние процессы создают иную структуру сухожилия, характеризующуюся присутствием резидентных клеток, повышенным содержанием коллагена III типа и фрагментированного фибронектина в матриксе, что может стимулировать развитие хронического воспаления с иммунным компонентом [1, 3, 10].

Общепринятые методы лечения тендинопатий предполагают использование нестероидных противовоспалительных препаратов, которые оказывают патогенетическое действие только в начальной острой стадии заболевания, но в дальнейшем проблему изменения структуры и нарушения репаративного процесса не решают, а лишь маскируют их хронизацию и прогрессирование [11].

Группы	Порода животных		Крысы линии Wistar			
	Возраст		Половозрелые			
	Масса		265±2,2 г			
	Вводимый препарат	10% суспензия стерильного талька, 0,5 мл	0,9% раствор NaCl, 0,2 мл	ОТП, 0,2 мл	ГК, 0,2 мл	ОТП+ГК, 0,2 мл
Группа 1 (Г1)	-					
Группа 2 (Г2)	+	+				
Группа 3 (Г3)	+		+			
Группа 4 (Г4)	+			+		
Группа 5 (Г5)	+					+
Сроки выведения животных из эксперимента	-	10 недель	10 недель	10 недель	10 недель	10 недель

Таблица 1. Характеристика животных и экспериментальных групп
Table 1. Characteristics of animals and experimental groups

Локальное инъекционное введение аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы (ОТП) при отдельных нозологических формах тендинопатий показало обнадеживающие результаты в клинической практике. Ряд экспериментальных исследований свидетельствует о наличии у ОТП выраженного противовоспалительного эффекта, способности стимулировать пролиферативную и синтетическую активность теноцитов, миграцию стволовых клеток. Однако патогенетические механизмы происходящих при этом процессов, морфогенез тканей сухожилий на фоне введения ОТП изучены далеко не в полной мере [12–16].

ЦЕЛЬ

Оценить структурные изменения ткани пяточного сухожилия в условиях экспериментальной тендинопатии под влиянием аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование носило экспериментальный характер и включало работу с лабораторными животными. Все требования, изложенные в правилах лабораторной практики (GLP), «Международных рекомендациях по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» (1985) и приказе Минздрава РФ от 19.06.2003 №267 «Об утверждении правил лабораторной практики», были соблюдены.

В исследование вошли 20 половозрелых крыс линии Wistar массой 250–350 г, манипуляции с которыми выполняли под общим обезболиванием препаратом «Рометар» (Bioveta, Чешская Республика).

Лабораторные животные были разделены на 5 групп (Г1–Г5) по 4 крысы в каждой группе. Первая группа (Г1) являлась контрольной и оставалась интактной на протяжении всего исследования. Животным остальных групп (Г2–Г5) осуществляли моделирование тендинопатии пяточного сухожилия путем внутри- и околосохожильного введения 0,5 мл 10% суспензии стерильного талька в течение 6 недель кратностью по 2 инъекции в неделю (таблица 1).

После формирования модели тендинопатии животным экспериментальных групп путем инъекций вводили 0,2 мл сравниваемых препаратов в область пораженного сухожилия. В Г2 вводили физиологический раствор NaCl, в Г3 – ОТП, в Г4 – препарат гиалуроновой кислоты (ГК) «Русвиск» (Россия) с молекулярным весом 3-3,5×10⁶ Да, в Г5 – комбинацию ОТП и ГК. В каждой группе было выполнено 3 инъекции с интервалом в 1 неделю, а в Г5 – 2 инъекции ОТП и 1 инъекция ГК. Все вышеуказанные препараты, а также суспензию стерильного талька на этапе моделирования тендинопатии вводили в область сухожилия на 0,5 см от места его прикрепления к пяточной кости (рисунок 1).

Для получения ОТП забирали 1,2 мл цельной крови из бедренной вены животных в шприц с предварительно набранными 0,4 мл 5% раствора цитрата натрия и затем использовали методику двойного центрифугирования [17].

На протяжении всего периода экспериментального исследования, начиная с формирования модели тендинопатии и затем последующего лечения, осуществляли тщательное наблюдение за животными: отмечали изменения общего состояния, локальные изменения в области инъекций, степень участия вовлеченной конечности в нагрузку и движениях.

По прошествии недели с момента выполнения последней лечебной инъекции животным Г3–Г5, через 4 недели после завершения моделирования тендинопатии в Г2, спустя 10 недель с момента начала эксперимента в Г1 животных выводили из исследования

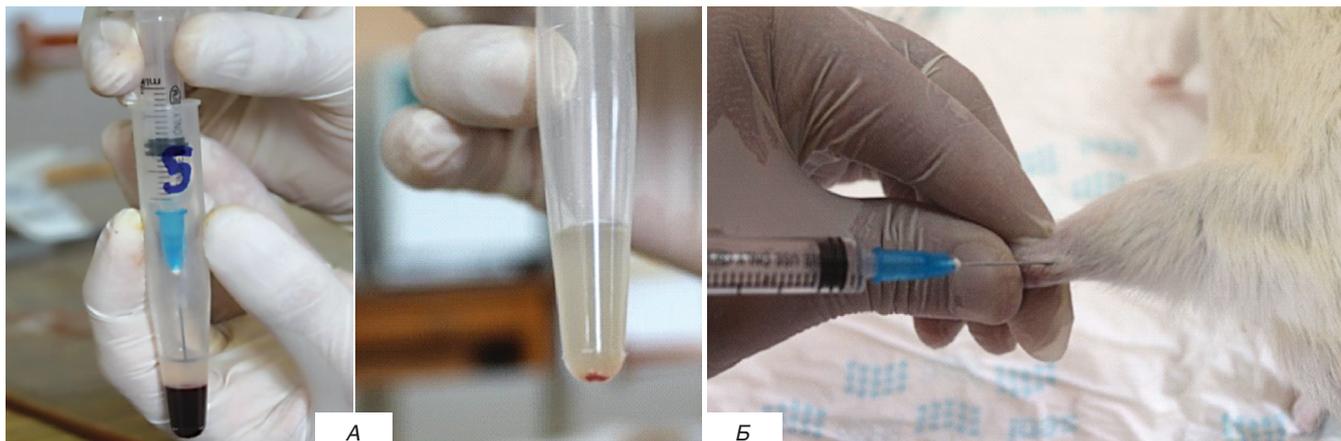


Рисунок 1. Получение ОТП (А) и введение ее в область пяточного сухожилия (Б).
Figure 1. Obtaining PRP (A) and introducing it into the area of the calcaneal tendon (B).

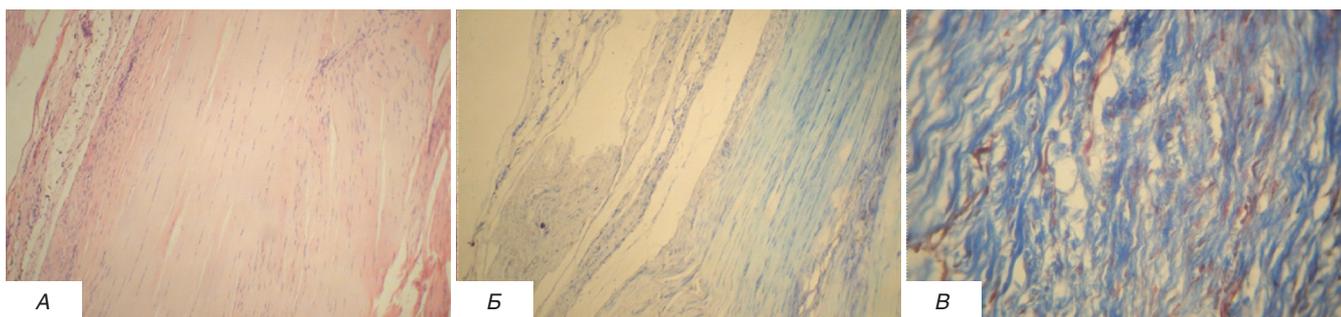


Рисунок 2. Пяточное сухожилие животного с экспериментальной тендинопатией. Пучки коллагеновых волокон с участками разволокнения, с очаговой мукоидной и липоидной дегенерацией, очаговой перифокальной лимфо-гистиоцитарной инфильтрацией. А – окраска гематоксилином и эозином, ув. х 100, Б – окраска толуидиновым синим, ув. х 400, В – окраска по Массону, ув. х 100.

Figure 2. Calcaneal tendon of an animal with experimental tendinopathy. Bundles of collagen fibers with areas of disorganization and, with focal mucoïd and lipoid degeneration, with focal perifocal lympho-histiocytic infiltration. A – staining with hematoxylin and eosin, x100, B – staining with toluidine blue, x400, V – Trichrome (Masson) staining, x100.

введением летальной дозы препарата «Рометар». Конечной точкой эксперимента во всех группах животных явились 10 недель.

Для проведения гистологического исследования вычленили костно-сухожильно-мышечные блоки, фиксировали их в 10% нейтральном растворе забуференного формалина, проводили по батарее спиртов возрастающей концентрации и заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 5–6 мкм и окрашивали их гематоксилином и эозином, толуидиновым синим, по Массону.

Световую микроскопию выполняли на микроскопе Micros (Австрия) при увеличении x100 и x400 с последующим фотографированием фотокамерой Olympus (Япония).

При проведении морфометрии учитывали следующие параметры: концентрация клеток (количество клеток в 1 мкм²), абсолютная площадь ядра клеток, ширина коллагеновых волокон (мкм), доля дезорганизованного матрикса (%).

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Statistica 10 (StatSoft, USA). Обобщенные данные представляли в виде медианы (Me) с указанием интерквартильного интервала (LQ-UQ), где LQ – 25 перцентиль, UQ – 75 перцентиль. Различия между группами оценивали по критерию Краскела – Уоллиса с последующим сравнением групп с использованием апостериорного критерия Данна и считали статистически значимыми при p<0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По прошествии 10 недель эксперимента общее состояние животных всех групп не претерпело каких-

либо изменений, а физическая активность оставалась на прежнем уровне. Животные из контрольной Г2 и из Г3–Г5 сравнения полностью опирались на подвергнушуюся манипуляциям конечность, суставы которой не имели ограничений в подвижности. Местные изменения заключались в сохраняющейся небольшой отечности мягких тканей в области инъекций 10% суспензии талька и некотором утолщении самих сухожилий.

Структурные преобразования ткани сухожилий после моделирования тендинопатии у животных контрольной Г2 заключались в очаговом разволокнении и дезорганизации пучков коллагеновых волокон, мукоидной и липоидной дегенерации, проявляющейся метакромазией при окраске по Массону и толуидиновым синим, а также новообразовании сосудов (рисунок 2). Неоангиогенез, а также лимфоидно-гистиоцитарная инфильтрация с очагами скопления нейтрофильных лейкоцитов характеризовали главным образом участки прилежащего к сухожилию перитонеона, окружающие его жировую и мышечную ткани. Гораздо реже очаги воспаления можно было наблюдать непосредственно в самом сухожилии.

Средний показатель концентрации клеток у животных Г2 с тендинопатией пяточного сухожилия был почти вдвое больше по сравнению с аналогичным показателем в интактной Г1 (p<0,05). Причем среднее значение абсолютной площади клеточного ядра в Г2 также в 2 раза превышала таковое в Г1 животных (p<0,05). Ширина коллагеновых волокон в ткани сухожилий с тендинопатией на фоне выраженной дезорганизации матрикса, достигающей 49,3%, несколько превышала условно нормальное значение, однако эти различия не были статистически значимыми (таблица 2).

Показатель	Г1	Г2	Г3	Г4	Г5
Концентрация клеток, ×10 ⁻² количество клеток/мкм ²	2,7 (2,2-3,5)	4,1 (2,6-6,3)*	2,8 (2,4-3,6)	2,6 (2,1-3,1)#	4,0 (3,5-5,1)
Абсолютная площадь ядра клетки, мкм ²	1,7 (1,5-2,1)	3,2 (2,4-3,8)*	3,5 (2,8-4,1)	3,6 (2,4-5,6)	2,4 (2,1-2,5)
Ширина коллагеновых волокон, мкм	88,9 (83,5-93,0)	96,1 (89,0-99,4)	132,2 (124,0-149,0)*#	144,6 (139,8-155,3)*#	166,4 (159,8-167,3)*#
Дезорганизация матрикса, %	0 (0-0)	49,3 (46,6-53,1)*	22,1 (19,4-31,2)#	33,4 (31,9-35,2)#	39 (37,4-40,4)

*p<0,05 – по сравнению с Г1
#p<0,05 – по сравнению с Г2

Таблица 2. Сравнительная морфометрическая характеристика области тендинопатии пяточного сухожилия после локального введения ОТП, ГК или их сочетания, Me (LQ-UQ)

Table 2. Comparative morphometric characteristics of the tendinopathy area in the calcaneal tendon after local injection of PRP, HA or their combination, Md (LQ-UQ)

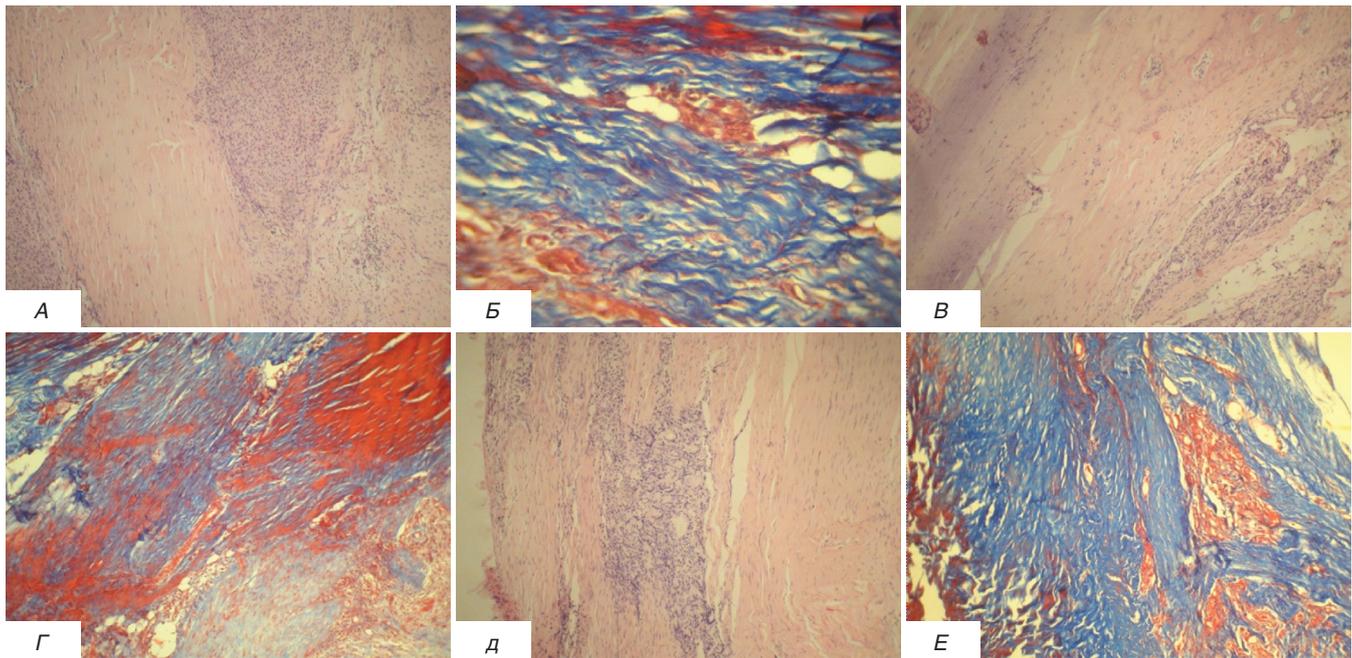


Рисунок 3. Модель тендинопатии пяточного сухожилия в условиях локального введения ОТП (А, Б), ГК (В, Г), ОТП+ГК (Д, Е): А, Б – очаговая дезорганизация коллагеновых волокон, выраженная воспалительная лимфогистиоцитарная инфильтрация, очаговая липоидная дегенерация, очаговая неоваскуляризация, очаговый фиброз в участках коллагеновых волокон сухожилия и в окружающих мягких тканях. В, Г – очаговая дезорганизация коллагеновых волокон (мукоидная дегенерация), очаговая липоидная дегенерация, очаговая умеренно выраженная воспалительная лимфогистиоцитарная инфильтрация, очаговая неоваскуляризация, скопления округлых, крупных сухожильных клеток. Д, Е – очаговая дезорганизация коллагеновых волокон, очаговая, слабо выраженная воспалительная инфильтрация лимфоцитами и гистиоцитами, с небольшим количеством гигантских многоядерных клеток инородных тел, очаговая неоваскуляризация, очаговый, слабо выраженный фиброз. Окраска гематоксилином и эозином, ув. х 100 (А, В, Д) и по Массону, ув. х 400 (Б, Г, Е).

Figure 3. Model of calcaneal tendinopathy with local injection of PRP (A, B), HA (B, G), PRP + HA (D, E): A, B – focal disorganization of collagen fibers, pronounced inflammatory lymph-histiocytic infiltration, focal lipid degeneration, focal neovascularization, focal fibrosis in the areas of collagen fibers of the tendon and in the surrounding soft tissues. B, G – focal disorganization of collagen fibers (mucoid degeneration), focal lipid degeneration, focal moderately pronounced inflammatory lympho-histiocytic infiltration, focal neovascularization, clusters of rounded, large tendon cells. D, E – focal disorganization of collagen fibers, focal, mild inflammatory infiltration by lymphocytes and histiocytes, with a small number of giant multinucleated cells of foreign bodies, focal neovascularization, focal, mild fibrosis. Staining with hematoxylin and eosin, x100 (A, B, D) and trichrome (Masson) staining, x400 (B, G, E).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Выявленные гистологические изменения в ткани пяточного сухожилия у животных Г2 были инициированы микроповреждениями частицами введенной суспензии талька, которые активировали механизмы воспаления, включая цитокиновый каскад, металлопротеиназы, играющие, как известно, ключевую роль в ремоделировании матрикса большинства соединительнотканых структур [4, 7, 18].

Отмеченные на микроскопическом уровне нарушения в настоящее время рассматриваются в контексте механической теории развития острых и хронических заболеваний сухожилий, а для их обозначения используются термины тендинопатия, тендиноз или тендинит [9, 11].

Увеличение концентрации клеток в ткани сухожилия, а также площади клеточного ядра вполне можно объяснить присутствием привлеченной извне клеточной популяции, в том числе связанной с сосудистой инвазией из перитенона и окружающих тканей. С другой стороны, физическая связь теноцитов сухожилия с коллагеновыми волокнами, вероятно, играет важную роль в биологической реакции ткани на механические нагрузки. Дезорганизация коллагеновых волокон,

потеря ими естественного натяжения вызывают усиление пролиферативной и секреторной активности клеток, чем и обусловлено увеличение средней площади клеточного ядра. Влияние так называемых механизмов механотрансдукции на миграцию и дифференцировку клеток, их синтетическую активность в отношении секреции коллагеновых матриксных протеиназ, трансформирующего фактора роста β было показано в ряде экспериментальных исследований на моделях заживления повреждений сухожилий [1, 19].

В целом выявленные в нашей экспериментальной модели гистологические признаки указанных выше патологических процессов подтвердили ее достаточное приближение к известной форме заболевания сухожилия – тендинопатии и адекватность для решения поставленных в исследовании задач.

Инъекционное введение ОТП в область смоделированной тендинопатии (Г3), гиалуроновой кислоты (Г4) или их последовательного сочетания (Г5) приводило к изменениям гистологической картины ткани. В результате коллагеновый матрикс имел меньшие признаки дезорганизации и менее выраженные дегенеративные изменения, равно как и проявления воспалительного процесса в перитеноне и окружающих сухожилие

мягких тканях, по сравнению с гистологическим профилем, наблюдавшимся в микропрепаратах у животных с тендинопатией из Г2, которым никаких манипуляций не проводили (рисунок 3).

Наиболее выраженная положительная динамика в отношении структуры ткани сухожилия характеризовала морфогенез тендинопатии в условиях введения ОТП, что также нашло подтверждение в результатах морфометрии (таблица 2).

Средняя концентрация клеток после введения ОТП в Г3 или ГК в Г4 достигала условно нормальных значений в интактном сухожилии (Г1), в то время как в Г5 после последовательного введения ОТП и ГК превышала их практически в 1,5 раза и была сравнима с таковым показателем в модели тендинопатии (Г2).

Средняя абсолютная площадь ядра клеток в препаратах животных после введения ОТП (Г3) и ГК (Г4) в отдельности оставалась в 2 раза выше, чем в интактной Г1 и сравнимой с площадью ядра в модели тендинопатии (Г2). На этом фоне средний показатель площади оказался меньше после последовательного введения ОТП и ГК, но несколько превышал условно нормальные значения, хотя различия были статистически не значимыми.

Средняя ширина коллагеновых волокон во всех «манипуляционных» группах (Г2–Г3) оказалась выше нормальных значений показателя у животных из интактной Г1. Но если при тендинопатии (Г2) различия с условно нормальными показателями были несущественными, то после введения ОТП, ГК или их последовательного применения различия оказались статистически значимыми и достигали максимальных значений почти в двукратным увеличением в Г5 (ОТП и ГК).

Степень дезорганизации матрикса, выраженная в процентах по отношению к нормальной гистологической картине в препаратах животных из интактной Г1, представлялась существенно меньшей (на 27%) после введения ОТП в Г3 по сравнению с моделью тендинопатии ($p < 0,05$) и более предпочтительной по отношению к этому показателю в Г4 и Г5 после введения ГК и последовательного применения ОТП и ГК соответственно.

Объяснение большинству полученных в нашем исследовании описательных и метрических данных заключалось в ряде взаимосвязанных биологических эффектов, развивающихся в сухожилии и окружающих его тканях под влиянием ОТП – противовоспалительном, тендопротективном и репаративном.

Проявление противовоспалительных свойств ОТП было вполне ожидаемым явлением, обусловленным главным образом факторами роста, содержащимися в α -гранулах тромбоцитов, способными оказывать регулирующее воздействие на все три фазы воспалительного процесса посредством взаимодействия с трансмембранными рецепторами клеток и инициации внутриклеточных сигналов [15, 20].

Не меньшего внимания оказались достойными защита ткани сухожилия от разрушения, дегенерации и восстановление его после повреждений. Развитие репаративных процессов в этом случае также находило объяснение с позиций участия факторов роста тромбоцитов ОТП, оказывающих влияние на экспрессию генов

в ядрах клеток с усилением синтеза белков, регулирующих их пролиферативную и синтетическую активность. Наряду с этим факторы роста тромбоцитов стимулируют хемотаксис, дифференциацию клеток и локальный ангиогенез, что, безусловно, имеет непосредственное отношение к процессам восстановления поврежденных сухожилий [15, 21]. В результате взаимодействия ОТП с тканью сухожилий происходит усиление пролиферации фибробластов, синтеза коллагена теноцитами и фибробластами, миграция клеток-предшественников из костного мозга в область повреждения сухожилий, увеличение размеров и прочности регенерата, улучшение гистологических и механических характеристик костно-сухожильного прикрепления [11, 14, 15, 21, 22].

Выявленные сравнительные изменения морфометрических показателей в нашем исследовании в той или иной степени свидетельствовали о развитии всех трех отмеченных выше биологических эффектов у животных «манипуляционных» Г3-Г5.

Увеличение клеточной популяции в области тендинопатии было наименьшим после введения ОТП, что до некоторой степени объясняет наименее выраженную дезорганизацию матрикса по отношению к остальным экспериментальным группам животных. В то же время сравнимое с последними увеличение абсолютной площади ядра клеток и ширины коллагеновых волокон подтверждали наше предположение об увеличении их синтетической активности под влиянием ОТП. Подобная тенденция в изменении структуры ткани сухожилия, но на фоне более высоких количественных показателей клеточной популяции, средней ширины коллагеновых волокон и при этом со сравнительно более значительной степенью дезорганизации матрикса сохранялась и в Г5 после последовательного введения ОТП и ГК.

Для сравнительной оценки модифицирующих структуру ткани сухожилий свойств ОТП животным Г4 в область тендинопатии вводили гиалуроновую кислоту, которая находит клиническое применение в лечении указанного заболевания. Последняя была выбрана в качестве сравнительного ортобиологического препарата в связи с наличием известного противовоспалительного действия и способности стимулировать синтез протеогликанов – одного из компонентов матрикса ткани сухожилия [22, 23]. Вероятно, результатом проявления этих свойств на клеточном уровне явился отмеченный в нашем исследовании тендопротективный эффект ГК. Дегенерация сухожилия у животных Г4 после введения ГК была выражена в меньшей степени по сравнению с подобными процессами, отмеченными через 10 недель с момента моделирования тендинопатии в Г2 ($p < 0,05$), но отличалась в худшую сторону от гистологической картины структурной организации сухожилий после инъекций ОТП. Дезорганизация матрикса у животных Г5 после последовательного введения ОТП и ГК была выражена несколько в большей степени, чем после инъекций каждого из этих ортобиологических препаратов в отдельности. Однако, принимая во внимание наиболее высокий показатель средней ширины коллагеновых волокон, свидетельствующий о выраженных процессах синтетической активности

с преимущественным формированием отличающихся большей толщиной коллагеновых волокон I типа, можно высказать предположение о продолжающемся ремоделировании ткани. Весьма вероятно, что дальнейшее упорядочение структуры сухожилия у животных Г5 наступает в более отдаленный период времени, чем обозначенные в нашем исследовании конечные сроки эксперимента.

Таким образом, на основании проведенного экспериментального исследования можно с уверенностью предположить, что ОТП, введенная в область пяточного сухожилия в условиях экспериментальной модели тендинопатии, обладает противовоспалительным эффектом, стимулирует коллагенообразующую синтетическую активность клеток, способствуя сохранению и, возможно, восстановлению его нарушенной структуры. В то же время репаративный потенциал ОТП, комбинации ОТП с ГК, последующие процессы вторичного ремоделирования ткани сухожилия представляются весьма интересными для дальнейшего изучения с более продолжительными сроками наблюдения.

Основным ограничением нашего исследования следует признать малое количество животных, представленных в каждой из экспериментальных групп.

Существенно объективизировать полученные данные помогли бы дополнительные исследования с более представительными группами сравнения, а также использование иммуногистохимического метода оценки морфогенеза ткани сухожилия при тендинопатии под влиянием ОТП.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспериментальная модель, основанная на введении в область пяточного сухожилия крысы 0,5 мл 10% суспензии стерильного талька в течение 6 недель по 2 инъекции в неделю, характеризуется возникновением гистологических признаков тендинопатии, а именно: нарушения структуры тканей, очагового воспаления и сосудистой пролиферации.

Введение ОТП в область пяточного сухожилия в условиях экспериментальной тендинопатии уменьшает проявления воспалительного процесса, способствует усилению синтеза коллагена клетками и тем самым сохраняет и, возможно, восстанавливает его нарушенную структуру. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Chisari E, Rehak L, Khan W, et al. Tendon healing in presence of chronic low-level inflammation: a systematic review. *Br Med Bull.* 2019;132(1):97-116. doi: 10.1093/bmb/ldz035
2. Millar N, Murrell G, McInnes I. Inflammatory mechanisms in tendinopathy – towards translation. *Nature reviews rheumatology.* 2017;13(2):110-122. doi: 10.1038/nrrheum.2016.213
3. Snedeker J, Foolen J. Tendon injury and repair – A perspective on the basic mechanisms of tendon disease and future clinical therapy. *Acta Biomater.* 2017;63:18-36. doi: 10.1016/j.actbio.2017.08.032
4. Riley G, Curry V, DeGroot J, et al. Matrix metalloproteinase activities and their relationship with collagen remodelling in tendon pathology. *Matrix Biology.* 2002;21(2):185-195. doi: 10.1016/S0945-053X(01)00196-2
5. Sharma P, Maffulli N. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodeling. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2006;6(2):181-190.
6. Werner R, Franzblau A, Gell N, et al. A longitudinal study of industrial and clerical workers: predictors of upper extremity tendinitis. *J Occup Rehabil.* 2005;15(1):37-46. doi: 10.1007/s10926-005-0872-1
7. Yuan J, Wang M, Murrell G. Cell death and tendinopathy. *Clin Sports Med.* 2003;22(4):693-701. doi: 10.1016/S0278-5919(03)00049-8
8. Khan K, Cook J, Bonar F, et al. Histopathology of common tendinopathies. *Sports Medicine.* 1999;27(6):393-408. doi: 10.2165/00007256-199927060-00004
9. Maffulli N, Wong J, Almekinders L. Types and epidemiology of tendinopathy. *Clin Sports Med.* 2003;22(4):675-692. doi: 10.1016/S0278-5919(03)00004-8
10. Lipman K, Wang C, Ting K, et al. Tendinopathy: injury, repair, and current exploration. *Drug Des Devel Ther.* 2018;Volume 12:591-603. doi: 10.2147/ddt.s154660
11. Kaux JF, Forthomme B, Goff CL, et al. Current opinions on tendinopathy. *J Sports Sci Med.* 2011;10(2):238-253.
12. Malanin D, Norkin A, Tregubov A, et al. PRP-therapy for tendinopathies of rotator cuff and long head of biceps. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2019;25(3):57-66. (In Russ.). [Маланин Д.А., Норкин А.И., Трегубов А.С. с соавт. Применение PRP-терапии при тендинопатиях вращательной манжеты и длинной головки двуглавой мышцы плеча. *Травматология и ортопедия России.* 2019;25(3):57-66]. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-57-66
13. Centeno C, Pastoriza S. Past, current and future interventional orthobiologics techniques and how they relate to regenerative rehabilitation: a clinical commentary. *Int J Sports Phys Ther.* 2020;15(2):301-325. doi: 10.26603/ijsp20200301
14. Dolkart O, Chechik O, Zarfati Y, et al. A single dose of platelet-rich plasma improves the organization and strength of a surgically repaired rotator cuff tendon in rats. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014;134(9):1271-1277. doi: 10.1007/s00402-014-2026-4
15. Foster T, Puskas B, Mandelbaum B, Gerhardt M, Rodeo S. Platelet-Rich Plasma. *Am J Sports Med.* 2009;37(11):2259-2272. doi: 10.1177/0363546509349921
16. Tsikopoulos K, Tsikopoulos I, Simeonidis E, et al. The clinical impact of platelet-rich plasma on tendinopathy compared to placebo or dry needling injections: A meta-analysis. *Physical Therapy in Sport.* 2016;17:87-94. doi: 10.1016/j.ptsp.2015.06.003
17. Demkin SA, Malanin DA, Rogova LN, et al. An experimental study of the use of intraarticular platelet-rich autoplasm therapy in rats with knee osteoarthritis. *Volgograd journal of medical research.* 2016;1:28-32. (In Russ.). [Демкин С.А., Маланин Д.А., Рогова Л.Н. и др. Экспериментальная модель остеоартроза коленного сустава у крыс на фоне внутрисуставного введения обогащенной тромбоцитами аутологичной плазмы. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2016;1:28-32].
18. Bestwick C, Maffulli N. Reactive oxygen species and tendon problems: Review and hypothesis. *Sports Medicine and Arthroscopy Review.* 2000;8(1):616.
19. Lavagnino M, Wall M, Little D, et al. Tendon mechanobiology: current knowledge and future research opportunities. *Journal of Orthopaedic Research.* 2015;33(6):813-822. doi: 10.1002/jor.22871
20. Sundman E, Cole B, Karas V, et al. The anti-inflammatory and matrix restorative mechanisms of platelet-rich plasma in osteoarthritis. *Am J Sports Med.* 2013;42(1):35-41. doi: 10.1177/0363546513507766
21. Zhang J, Wang J. Platelet-rich plasma releasate promotes differentiation of tendon stem cells into active tenocytes. *Am J Sports Med.* 2010;38(12):2477-2486. doi: 10.1177/0363546510376750
22. Altman R, Bedi A, Manjoo A, et al. Anti-inflammatory effects of intra-articular hyaluronic acid: a systematic review. *Cartilage.* 2018;10(1):43-52. doi: 10.1177/1947603517749919
23. Litwiniuk M, Krejner A, Speyrer MS, et al. Hyaluronic acid in inflammation and tissue regeneration. *Wounds.* 2016;28(3):78-88. PMID: 26978861

УДК 617.58:617.3:616-002.44
DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-63-68

Применение обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении хронических воспалительных заболеваний нижних конечностей

И.В. Гилевич^{1, 2}, Э.Н. Шубров¹, Р.В. Чучварев¹, Е.А. Коломийцева¹,
К.В. Триандафилов¹, А.С. Сотниченко², К.И. Мелконян²

¹ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 имени профессора С.В. Очаповского» (Краснодар, Россия)

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России (Краснодар, Россия)

Аннотация

Цель – оценить эффективность применения производных обогащенной тромбоцитами плазмы для лечения хронических воспалительных заболеваний нижних конечностей.

Материал и методы. В исследовании участвовали пациенты, находившиеся на стационарном лечении в ГБУЗ «НИИ–ККБ №1» г. Краснодара, с трофическими язвами и хроническим остеомиелитом. Пациентам были выполнены сеансы введения обогащенной тромбоцитами плазмы в виде лизата тромбоцитов и/или тромбогеля.

Результаты. В исследовании приняли участие 19 пациентов с трофическими язвами нижних конечностей с длительностью существования более 2 месяцев. Ранее пациентам была выполнена терапия, не давшая эффекта. Во всех случаях проводился комплекс лечебных мероприятий, включающих хирургическую обработку раны, наложение повязок, консервативную терапию, физиотерапевтические методы лечения, антибиотикотерапию. При наличии больших язв 8 пациентам была выполнена аутодермопластика без признаков отторжения. Было отмечено, что при использовании продуктов обогащенной тромбоцитами плазмы среднее время заживления составляет 6–7 недель.

С хроническим остеомиелитом наблюдались 4 пациента. У всех пациентов было выполнено вскрытие костной полости, после ее обработки полость заполняли тромбогелем, изготовленным интраоперационно. Послеоперационный период во всех случаях протекал гладко. Максимальный период наблюдения составил 1,5 года. Рецидива остеомиелита выявлено не было.

Таким образом, результаты исследования демонстрируют положительный эффект применения продуктов обогащенной тромбоцитами плазмы.

Ключевые слова: трофическая язва, хронический остеомиелит, обогащенная тромбоцитами плазма.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Гилевич И.В., Шубров Э.Н., Чучварев Р.В., Коломийцева Е.А., Триандафилов К.В., Сотниченко А.С., Мелконян К.И. **Применение обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении хронических воспалительных заболеваний нижних конечностей.** *Наука и инновации в медицине.* 2021;6(3):63-68. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-63-68

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке комплексной НИР ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России «Клеточные механизмы регенерации органов и тканей. Разработка тканеинженерных конструкций с использованием биологических и синтетических каркасов».

Сведения об авторах

Гилевич И.В. – канд. мед. наук, заведующая лабораторией разработки и изучения новых технологий лечения заболевания; ассистент кафедры онкологии с курсом торакальной хирургии. ORCID: 0000-0002-9766-1811
E-mail: giliv@list.ru

Шубров Э.Н. – хирург отделения гнойной хирургии.

ORCID: 0000-0002-0864-3938

E-mail: erik.nalchanin@yandex.ru

Чучварев Р.В. – хирург отделения гнойной хирургии.

E-mail: rchuchvaryov@mail.ru

Коломийцева Е.А. – биолог лаборатории разработки и изучения новых технологий лечения заболевания. ORCID: 0000-0002-7773-9159

E-mail: kmc78@mail.ru

Триандафилов К.В. – заведующий отделением гнойной хирургии.

E-mail: gnhirkkbo@mail.ru

Сотниченко А.С. – канд. мед. наук, заведующий лабораторией фундаментальных исследований в области регенеративной медицины центральной научно-исследовательской лаборатории.

ORCID: 0000-0001-7322-0459

E-mail: alex24.88@mail.ru

Мелконян К.И. – канд. мед. наук, заведующая Центральной научно-исследовательской лабораторией; доцент кафедры фундаментальной и клинической биохимии. ORCID: 0000-0003-2451-6813

E-mail: kimmelkonian@gmail.com

Автор для переписки

Гилевич Ирина Валерьевна

Адрес: НИИ «Краевая клиническая больница №1 им С.В. Очаповского», ул. 1 Мая, 167, г. Краснодар, Россия, 350086.

E-mail: giliv@list.ru

ОбТП – обогащенная тромбоцитами плазма.

Рукопись получена: 29.04.2021

Рецензия получена: 24.05.2021

Решение о публикации принято: 26.06.2021

Platelet-rich plasma in the treatment of chronic inflammatory diseases of lower extremities

Irina V. Gilevich^{1,2}, Erik N. Shubrov¹, Roman V. Chuchvarev¹, Elena A. Kolomytceva¹,
Konstantin V. Triandafilov¹, Aleksandr S. Sotnichenko², Karina I. Melkonyan²
¹Research Institute – S. V. Ochapovsky Regional Clinic Hospital No.1 (Krasnodar, Russia)
²Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia)

Abstract

Objectives – to evaluate the effectiveness of platelet-rich plasma preparations in the treatment of chronic inflammatory diseases of lower extremities.

Material and methods. The study involved patients hospitalized in the Research Institute – S. V. Ochapovsky Regional Clinic Hospital No.1, Krasnodar, with trophic ulcers and chronic osteomyelitis. The patients received injections of platelet-rich plasma as platelet lysate and/or platelet gel.

Results. The study involved 19 patients with trophic ulcers of the lower extremities with a duration of more than 2 months. Previously, the patients had undergone therapy without effect. In all cases, the patients received a complex of therapeutic measures, including debridement, dressing, conservative treatment, physiotherapy, antibiotic therapy. In the presence of large ulcers, 8 patients underwent autodermoplasty with complete engraftment. It has been noted that during platelet-rich plasma use the average healing time was 6–7 weeks.

Four patients were observed with chronic osteomyelitis. During operation, the bone cavity was filled with platelet gel. The postoperative period was uneventful in all cases. The maximum observation period was 1.5 years. No recurrence of osteomyelitis was detected.

Conclusion. The results of the study demonstrate the positive effects of platelet-rich plasma products use.

Keywords: trophic ulcer, chronic osteomyelitis, platelet-rich plasma.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Gilevich IV, Shubrov EN, Chuchvarev RV, Kolomytceva EA, Triandafilov KV, Sotnichenko AS, Melkonyan KI. **Platelet-rich plasma in the treatment of chronic inflammatory diseases of lower extremities.** *Science and Innovations in Medicine.* 2021;6(3):63-68.
doi: 10.35693/2500-1388-20201-6-3-63-68

Information about authors

Irina V. Gilevich – PhD, Head of the Laboratory for development and study of new treatment technologies; Assistant of Oncology Department with a course of thoracic surgery.

ORCID: 0000-0002-9766-1811

E-mail: giliv@list.ru

Erik N. Shubrov – surgeon of the Department of purulent surgery.

ORCID: 0000-0002-0864-3938

E-mail: erik.nalchanin@yandex.ru

Roman V. Chuchvarev – surgeon of the Department of purulent surgery.

E-mail: rchuchvarev@mail.ru

Elena A. Kolomytceva – biologist of the Laboratory for development and study of new treatment technologies. ORCID: 0000-0002-7773-9159

E-mail: kmc78@mail.ru

Konstantin V. Triandafilov – Head of the Department of purulent surgery.

E-mail: gnhirkkbo@mail.ru

Aleksandr S. Sotnichenko – PhD, Head of the Laboratory of basic research in the field of regenerative medicine. ORCID: 0000-0001-7322-0459

E-mail: alex24.88@mail.ru

Karina I. Melkonyan – PhD, Head of the Central research laboratory, Associate professor of Fundamental and clinical biochemistry Department.

ORCID: 0000-0003-2451-6813

E-mail: kimmelkonian@gmail.com

Corresponding Author

Irina V. Gilevich

Address: Research Institute – S. V. Ochapovsky Regional Clinic Hospital №1, 167, 1 Maya st., Krasnodar, Russia, 350086.

E-mail: giliv@list.ru

Received: 29.04.2021

Revision Received: 24.05.2021

Accepted: 26.06.2021

ВВЕДЕНИЕ

Обогащенная тромбоцитами плазма (ОБТП) – это биологический продукт, получаемый из аутологичной крови человека и содержащий концентрированные тромбоциты [1], который привлекает все большее внимание как в научной литературе, так и в практической медицине в связи с потенциальным применением в качестве регенеративной терапии [2].

Регенеративный эффект тромбоцитов обусловлен способностью высвобождать высокие концентрации различных биоактивных молекул, хранящихся в альфа-гранулах, включая факторы роста, хемокины и цитокины, которые способствуют ангиогенезу, модулируют внеклеточный матрикс, ускоряют пролиферацию и дифференцировку клеток [3–9]. Использование ОБТП имеет ряд преимуществ. Во-первых, ОБТП можно легко получить из образцов периферической крови, что не требует больших экономических и лабораторных затрат. Во-вторых, ОБТП можно использовать как аутологичный биологический препарат, что сводит к минимуму риск иммунных реакций и передачи патогенов по сравнению с неаутологичным материалом [10].

В многочисленных обзорах описывается применение ОБТП для усиления регенерации тканей в хирургии, стоматологии, челюстно-лицевой хирургии,

травматологии и ортопедии, спортивной медицине, офтальмологии и др. [11–19].

Несмотря на значительный прогресс, достигнутый в клинической практике, лечение хронических раневых и костных инфекций остается сложной задачей. Обычные методы лечения хронических инфекций включают хирургическую обработку инфицированных ран, использование антибиотиков и восстановление мягких тканей [4]. Часто эти методы лечения неэффективны для своевременного устранения инфекции, что может привести к значительной заболеваемости и высоким экономическим затратам. В последние годы возрос интерес к изучению эффективности производных ОБТП для лечения тканевой инфекции, что обусловлено их противовоспалительными и антимикробными свойствами.

ЦЕЛЬ

Оценить эффективность применения производных ОБТП для лечения хронических воспалительных заболеваний нижних конечностей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие пациенты, находившиеся на стационарном лечении в отделении гнойной хирургии ГБУЗ «НИИ–ККБ №1» г. Краснодара, с хроническими воспалительными заболеваниями

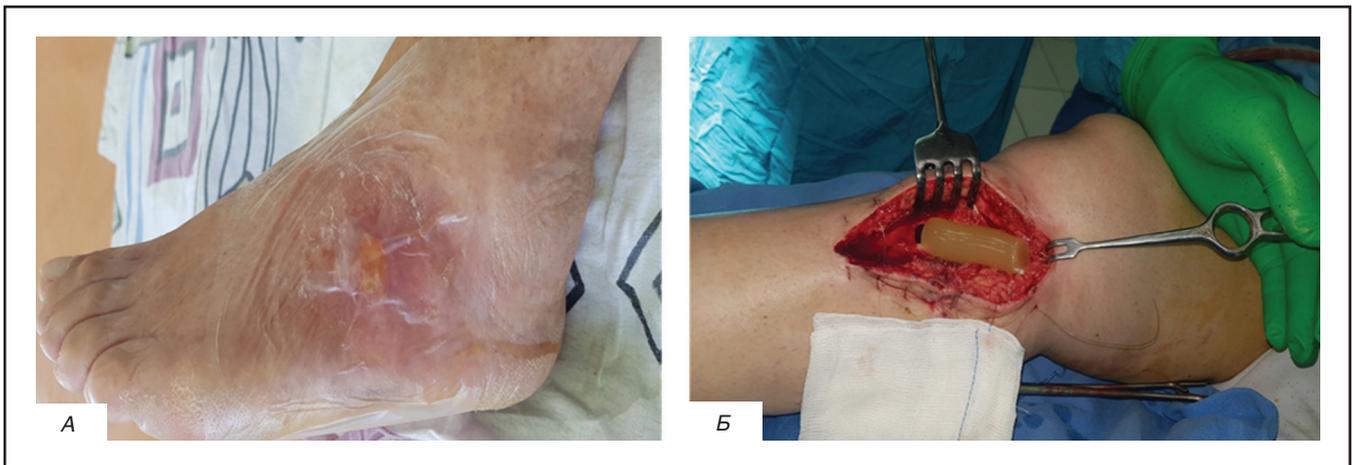


Рисунок 1. Демонстрация примеров применения продуктов ОбТП. А) Тромбогель на трофической язве. Б) Тромбогель укладывают в костную полость.

Figure 1. Examples of the platelet-rich plasma use. A) Platelet gel in a trophic ulcer. B) Platelet gel is placed in the bone cavity.

нижних конечностей, включающими трофические язвы и хронический остеомиелит. Исследование было выполнено после разрешения локального этического комитета и оформленного каждым пациентом информированного согласия.

В исследование были включены 19 пациентов с трофическими язвами и 4 человека с остеомиелитом.

Критериями включения в исследование служили пациенты с длительно не заживающими трофическими язвами при отсутствии эффекта от ранее проводимой терапии. У пациентов с остеомиелитом наблюдались крупные дефекты, требующие хирургического вмешательства.

Приготовление обогащенной тромбоцитами плазмы и ее производных

Для получения ОбТП у пациентов забирали кровь в пробирку с раствором антикоагулянта ЦФДА-1. Объем забираемой крови зависел от необходимого объема конечного продукта для закрытия дефекта и варьировал от 40 до 100 мл. Все манипуляции, связанные с получением ОбТП, проводились в стерильных лабораторных условиях в ламинарном шкафу. Плазму, обогащенную тромбоцитами, получали путем двойного центрифугирования — сначала на режиме 15 минут — 2000 об/мин, затем

10 минут — 3500 об/мин. После последнего центрифугирования верхний слой плазмы, обедненный тромбоцитами, отбирали. Оставшееся количество плазмы, обогащенной тромбоцитами, было использовано в виде лизата тромбоцитов и/или тромбогеля.

Для получения лизата тромбоцитов пробирку с биологическим материалом подвергали температурному воздействию -80°C с последующим согреванием при



Рисунок 2. Пациент, муж., 49 лет. Мультифокальный атеросклероз. Стеноз артерий левой нижней конечности. Стеноз глубокой бедренной артерии, окклюзия передней большеберцовой артерии на правой нижней конечности. Состояние после транслюминальной баллонной ангиопластики поверхностной бедренной артерии левой нижней конечности. Сахарный диабет, 2 тип. Сопутствующие заболевания: гипертоническая болезнь III ст., риск 4. Трофическая язва. Ранее была выполнена аутодермопластика. Рецидив язвы. А) До лечения ОбТП в виде аппликаций и инъекций лизата тромбоцитов. Б) После лечения. Полное заживление. Наблюдение в течение 2 лет.

Figure 2. Patient, male, 49 years old. Multifocal atherosclerosis. Stenosis of the arteries of the left lower extremity. Deep femoral artery stenosis, occlusion of the anterior tibial artery on the right lower limb. Transluminal balloon angioplasty of the superficial femoral artery of the left lower extremity. Diabetes mellitus, type 2. Hypertension, stage III, risk 4. Trophic ulcer. Autodermoplasty was previously performed. Recurrence of the ulcer. A) Before treatment with platelet-rich plasma in the form of applications and injections of platelet lysate. B) After treatment. Complete healing. Follow-up for 2 years.

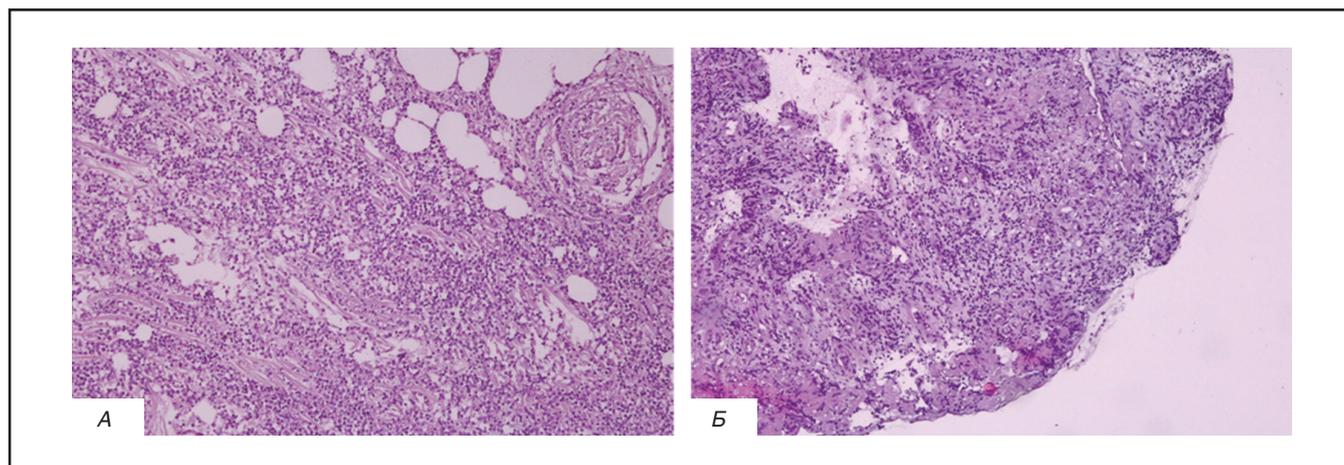


Рисунок 3. Морфологическая картина дна раны. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение: об. х 10, ок. х 10.
А) Гнойное воспаление гангренозного типа в мягких тканях.
Б) Фрагмент грануляционной ткани, покрытый уплотненным фибрином.

Figure 3. Morphological picture of the wound bed. Haematoxylin and eosin staining. Magnification: об. х 10, oc. х 10.
A) Purulent inflammation of the gangrenous type in soft tissues. B) Granulation tissue covered with compacted fibrin.

температуре +37°C и центрифугированием для осаждения клеток.

Для получения тромбогеля сначала активировали тромбоциты раствором CaCl_2 (соотношение 20:1) в чашке Петри для выделения аутологичного тромбина по описанной методике [20]. Затем интраоперационно смешивали в равных количествах тромбин и ОБТП в соотношении 1:1 до получения тромбогеля.

Для контроля качества ОБТП определяли концентрацию тромбоцитов, лейкоцитов и гемоглобина на гемоанализаторе ADVIA-120, а микробиологическое исследование на стерильность проводили с помощью BacT/ALERT System (bioMérieux SA, Marcy l'Etoile, France).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При каждом изготовлении ОБТП проводили контроль качества с количественной оценкой уровня тромбоцитов, исходного – в периферической крови и в готовом продукте. В готовом продукте в среднем содержалось в 3 раза больше тромбоцитов – $1098 \pm 58,68 \times 10^9/\text{Л}$ (n=36) по сравнению с исходным уровнем – $312,3 \pm 16,62 \times 10^9/\text{Л}$ (n=36), $p < 0,0001$. Каждая доза была исследована на бактериальную контаминацию, подтверждена стерильность получаемого продукта. Готовый биологический продукт в стерильной упаковке сразу же передавали в операционную для проведения манипуляций. Конечный объем ОБТП и объем приготавливаемого тромбогеля были обусловлены размерами кожной раны или костных дефектов (рисунок 1).

Результаты лечения пациентов с трофическими язвами

Критериям включения в исследование соответствовали 19 человек. В число участников входили 9 мужчин (47%) и 10 женщин (53%), средний возраст составил 60 ± 10 лет, в диапазоне от 41 до 81 года.

Лица с сахарным диабетом составляли 31,6% (n=6), у 2 пациентов (10,5%) была хроническая артериальная недостаточность, сочетание сахарного диабета и хронической артериальной недостаточности наблюдалось у 10,5% (n=2) случаях, пациенты с венозной недостаточностью составляли 26,3% (n=5), после рожистого воспаления было 2 человека (10,5%), посттравматическая язва была выявлена у 2 пациентов (10,5%).

У 13 человек (68,4%) были сопутствующие заболевания, из них гипертоническая болезнь наблюдалась у 12 человек, ишемическая болезнь сердца в 4 случаях, у 1 пациента была выявлена патология мочеполовой системы, 11 человек имели ожирение I – III ст.

В зависимости от сосудистой патологии пациентам были выполнены хирургические вмешательства: 4 пациентам со стенозом сосудов в зависимости от уровня поражения артерий были выполнены транслюминальная баллонная ангиопластика с установкой стента. У 2 пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей была выполнена флебэктомия.

Во всех случаях раны существовали более 2 месяцев. Максимальная длительность язвы составила 6 лет. Ранее пациентам проводилась медикаментозная терапия, хирургическая обработка раны с аутодермопластикой по месту жительства (n=3) – без эффекта, язвы рецидивировали. В 2 случаях пациенты лечились самостоятельно дома, без обращения за медицинской помощью.

Размеры язв были переменны от 10 см^2 до 25 см^2 . Всем пациентам проводился комплекс лечебных мероприятий, включающий местную терапию (хирургическую обработку раны, наложение повязок), этиопатогенетическую терапию, направленную на улучшение оксигенации и перфузии ткани, коррекцию метаболических расстройств, физиотерапевтические методы лечения, антибиотикотерапию. При наличии больших язв 8 пациентам была выполнена аутодермопластика.

Все пациенты получали сеансы терапии производными ОБТП в виде лизата тромбоцитов с обкалыванием дна раны и ее краев и/или наложением на рану тромбогеля. При сочетанном применении ОБТП и аутодермопластики наблюдалось полное приживление трансплантата. Было отмечено, что среднее время заживления составляет 6–7 недель (рисунок 2).

При контрольном гистологическом исследовании язв было показано разрастание грануляционной ткани по краям, наличие краевой эпителизации (**рисунок 3**).

При анализе результатов лечения был отмечен положительный результат, безрецидивное течение послеоперационного периода на протяжении всего срока наблюдения, составившего более 4 месяцев. Проведенный комплекс лечебных мероприятий позволил избежать ампутации конечностей, инвалидизации пациентов.

Результаты лечения пациентов с хроническим остеомиелитом

В исследовании приняли участие 4 пациента, из них 3 женщины, 1 мужчина, средний возраст составил $40,5 \pm 16,6$ года. У всех пациентов был диагностирован хронический остеомиелит (в двух случаях посттравматический и в двух случаях – гематогенный).

У всех пациентов было выполнено вскрытие костной полости, после ее обработки полость заполняли тромбогелем, изготовленным интраоперационно. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациенты были выписаны в удовлетворительном состоянии (**рисунок 4**). Максимальный период наблюдения составил 1,5 года. В представленных случаях рецидива остеомиелита выявлено не было.

ОБСУЖДЕНИЕ

Информация об эффективности и безопасности плазмы, обогащенной тромбоцитами, представлена как в обзорах, так и клинических исследованиях. Однако, несмотря на многочисленные научные данные, отношение клиницистов к данному продукту остается неоднозначным. Разногласия относительно клинической эффективности ОбТП и обоснованности ее дальнейшего применения во многом связаны с вариативностью протоколов, используемых для подготовки ОбТП в клинической практике [21].

Для оценки эффективности ОбТП важным является прежде всего получение достаточного количества тромбоцитов. Основной механизм действия тромбоцитов в ране обусловлен содержанием в их альфа-гранулах различных факторов роста, цитокинов и других веществ. Поэтому при увеличении концентрации тромбоцитов местно многократно возрастает и концентрация факторов роста, что приводит к стимуляции процессов регенерации. В своей работе мы использовали ручной способ получения ОбТП из объема крови 40–100 мл. Проведенные исследования подтвердили, что получаемый продукт соответствует критериям, предъявляемым к ОбТП [2].

Систематические обзоры по использованию ОбТП в ортопедии при хронических ранах, костно-мышечных травмах не показали статистически значимых различий между плацебо и ОбТП при оценке неблагоприятных исходов [22]. В нашей работе наблюдение за пациентами с тяжелыми и сложными ранами не выявило случаев развития септических осложнений, некрозов и летальных исходов.

Хроническое заживление ран – сложный процесс, в котором задействованы несколько факторов роста и сложные регуляторные механизмы. Исследования



Рисунок 4. Пациент, муж., 60 лет. Хронический посттравматический остеомиелит верхней трети левой большеберцовой кости, свищевая форма. Сопутствующие заболевания: Гипертоническая болезнь II ст., риск 3. Ожирение I ст. по ВОЗ (ИМТ 30 кг/кв.м). Выполнена фистулсеквестрнекрэктомиа верхней трети левой большеберцовой кости с последующей хирургической обработкой, замещением костной полости кости тромбогелем. А–Б) Рентгеновские снимки в двух проекциях до начала лечения. В–Г) Рентгеновские снимки в двух проекциях через 2,5 месяца – положительная динамика.
Figure 4. Patient, male, 60 years old. Chronic post-traumatic osteomyelitis of the upper third of the left tibia, fistulous form. Concomitant diseases: Hypertension II stage, Risk 3. Obesity grade 1 according to WHO (BMI 30 kg / sq.m). Fistula-sequesterectomy of the upper third of the left tibia was performed, followed by surgical treatment, replacement of the bone cavity with platelet gel. A-B) X-rays in two projections before the start of treatment. C-D) X-rays in two projections after 2.5 months – positive dynamics.

показали, что раны, обработанные множественными факторами роста, имели лучшие результаты, чем раны, обработанные одиночными факторами роста, из-за взаимодействия и стимуляции факторов роста [21]. В ряде работ авторы предполагают противомикробные свойства ОбТП, а также говорят о способности ингибировать *S. aureus* и *Colibacillus* [21, 23, 24]. Yuan T. и соавт. использовали ОбТП для лечения хронического остеомиелита бедра и получили удовлетворительный результат [25].

Описательные исследования способствуют формированию у клиницистов представления о том, как лучше оказывать помощь сложным пациентам с множественными сопутствующими заболеваниями, которые могут быть слишком редкими или слишком сложными для включения в типичное рандомизированное клиническое

исследование [22]. Полученные нами результаты показали перспективность применения ОБТП в тех случаях, когда другие методы неэффективны, при наличии выраженной сопутствующей соматической патологии.

Наши данные в совокупности подтверждают ранее известные антибактериальные свойства ОБТП, наблюдаемые *in vitro* [26]. Это уникальное свойство тромбоцитов вместе со стимуляцией регенерации ткани делает их перспективным средством для использования при хронических ранах мягких тканей и костей.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты описательного исследования демонстрируют положительный эффект применения продуктов обогащенной тромбоцитами плазмы для лечения хронических воспалительных заболеваний нижних конечностей. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Bogdan VG, Tolstov DA. Prospective randomized clinical trials of efficiency of autologous platelet-derived concentrates to stimulate regeneration of trophic ulcers of venous etiology. *Novosti Khirurgii*. 2014;22(3):344-350. (In Russ.). [Богдан В.Г., Толстов Д.А. Проспективное рандомизированное клиническое исследование эффективности применения аутологичных тромбоцитарных концентратов для стимуляции регенерации трофических язв венозной этиологии. *Новости хирургии*. 2014;22(3):344-350].
2. Harrison P. Subcommittee on Platelet Physiology. The use of platelets in regenerative medicine and proposal for a new classification system: guidance from the SSC of the ISTH. *J Thromb Haemost*. 2018;16(9):1895-1900. doi: 10.1111/jth.14223
3. Nurden AT. Platelets, inflammation and tissue regeneration. *Thromb Haemost*. 2011;105(1):13-33. doi: 10.1160/THS10-11-0720
4. Zhang W, Guo Y, Kuss M, et al. Platelet-Rich Plasma for the Treatment of Tissue Infection: Preparation and Clinical Evaluation. *Tissue Eng Part B Rev*. 2019;25(3):225-236. doi: 10.1089/ten.TEB.2018.0309
5. Marques LF, Stessuk T, Camargo IC, et al. Platelet-rich plasma (PRP): methodological aspects and clinical applications. *Platelets*. 2015;26(2):101-13. doi: 10.3109/09537104.2014.881991
6. Burnouf T, Strunk D, Koh MB, Schallmoser K. Human platelet lysate: Replacing fetal bovine serum as a gold standard for human cell propagation? *Biomaterials*. 2016;76:371-87. doi: 10.1016/j.biomaterials.2015.10.065
7. Qian Y, Han Q, Chen W, et al. Platelet-Rich Plasma Derived Growth Factors Contribute to Stem Cell Differentiation in Musculoskeletal Regeneration. *Front Chem*. 2017;5:89. doi: 10.3389/fchem.2017.00089
8. Kakudo N, Morimoto N, Kushida S, et al. Platelet-rich plasma releasate promotes angiogenesis in vitro and in vivo. *Med Mol Morphol*. 2014;47(2):83-9. doi: 10.1007/s00795-013-0045-9
9. Holmes HL, Wilson B, Goerger JP, et al. Facilitated recruitment of mesenchymal stromal cells by bone marrow concentrate and platelet rich plasma. *PLoS One*. 2018;13(3):e0194567. doi: 10.1371/journal.pone.0194567 Available at: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0194567> Accessed 30.04.2021.
10. Jones IA, Togashi RC, Thomas Vangness C Jr. The Economics and Regulation of PRP in the Evolving Field of Orthopedic Biologics. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018;11(4):558-565. doi: 10.1007/s12178-018-9514-z
11. Kaigler D, Avila G, Wisner-Lynch L, et al. Platelet-derived growth factor applications in periodontal and peri-implant bone regeneration. *Expert Opin Biol Ther*. 2011;11(3):375-85. doi: 10.1517/14712598.2011.554814
12. Simonpieri A, Del Corso M, Vervelle A, et al. Current knowledge and perspectives for the use of platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF) in oral and maxillofacial surgery part 2: Bone graft, implant and reconstructive surgery. *Curr Pharm Biotechnol*. 2012;13(7):1231-56. doi: 10.2174/138920112800624472
13. Kreuz PC, Krüger JP, Metzlauff S, et al. Platelet-Rich Plasma Preparation Types Show Impact on Chondrogenic Differentiation, Migration, and Proliferation of Human Subchondral Mesenchymal Progenitor Cells. *Arthroscopy*. 2015;31(10):1951-61. doi: 10.1016/j.arthro.2015.03.033
14. Alio JL, Arnalich-Montiel F, Rodriguez AE. The role of "eye platelet rich plasma" (E-PRP) for wound healing in ophthalmology. *Curr Pharm Biotechnol*. 2012;13(7):1257-65. doi: 10.2174/138920112800624355
15. Sánchez M, Garate A, Delgado D, Padilla S. Platelet-rich plasma, an adjuvant biological therapy to assist peripheral nerve repair. *Neural Regen Res*. 2017;12(1):47-52. doi: 10.4103/1673-5374.198973 Erratum in: *Neural Regen Res*. 2017;12(3):338.
16. Makarov IV, Navasardjan NN The use of plasma autofibronectin in the complex treatment of patients with trophic venous ulcers of the lower extremities. *Nizhegorodskij medicinskij zhurnal*. 2007;7:84-86. (In Russ.). [Макаров И.В., Навасардян Н.Н. Использование плазменного аутофибронектина в комплексном лечении пациентов с трофическими венозными язвами нижних конечностей. *Нижегородский медицинский журнал*. 2007;7:84-86].
17. Sakata J, Sasaki S, Handa K, et al. A retrospective, longitudinal study to evaluate healing lower extremity wounds in patients with diabetes mellitus and ischemia using standard protocols of care and platelet-rich plasma gel in a Japanese wound care program. *Ostomy Wound Manage*. 2012;58(4):36-49.
18. Suthar M, Gupta S, Bukhari S, Ponemone V. Treatment of chronic non-healing ulcers using autologous platelet rich plasma: a case series. *J Biomed Sci*. 2017;24(1):16. doi: 10.1186/s12929-017-0324-1
19. Prabhu R, Vijayakumar C, Bosco Chandra AA, et al. Efficacy of Homologous, Platelet-rich Plasma Dressing in Chronic Non-healing Ulcers: An Observational Study. *Cureus*. 2018;10(2):e2145. doi: 10.7759/cureus.2145
20. Sharipov OI, Kutin MA, Bayuklin AV, et al. The use of platelet gel for repair of a cerebrospinal fluid fistula of the skull base (a case report and literature review). *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2018;82(1):86-92. (In Russ.). [Шарипов О.И., Кутин М.А., Баяклин А.В. и др. Применение тромбоцитарного геля для пластики ликворной фистулы основания черепа (случай из практики и обзор литературы). *Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко*. 2018;82(1):86-92]. <https://doi.org/10.17116/neiro201882186-92>
21. Wang HF, Gao YS, Yuan T, Yu XW, Zhang CQ. Chronic calcaneal osteomyelitis associated with soft-tissue defect could be successfully treated with platelet-rich plasma: a case report. *Int Wound J*. 2013;10(1):105-9. doi: 10.1111/j.1742-481X.2012.00951.x
22. Fernandez-Moure JS, Van Eps JL, Cabrera FJ, et al. Platelet-rich plasma: a biomimetic approach to enhancement of surgical wound healing. *J Surg Res*. 2017;207:33-44. doi: 10.1016/j.jss.2016.08.06
23. Bielecki TM, Gazdzik TS, Arendt J, et al. Antibacterial effect of autologous platelet gel enriched with growth factors and other active substances: an in vitro study. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89(3):417-20. doi: 10.1302/0301-620X.89B3.18491
24. Carter MJ, Fyelling CP, Parnell LK. Use of platelet rich plasma gel on wound healing: a systematic review and meta-analysis. *Eplasty*. 2011;11:e38. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3174862/> Accessed 30.04.2021
25. Yuan T, Zhang C, Zeng B. Treatment of chronic femoral osteomyelitis with platelet-rich plasma (PRP): a case report. *Transfus Apher Sci*. 2008;38(2):167-73. doi: 10.1016/j.transci.2008.01.006
26. Cetinkaya RA, Yilmaz S, Ünlü A, et al. The efficacy of platelet-rich plasma gel in MRSA-related surgical wound infection treatment: an experimental study in an animal model. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018;44(6):859-867. doi: 10.1007/s00068-017-0852-0

УДК [616.15 – 018.5+611.018.74 – 008.63] : 616.137.83/. 92 – 004.6
DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-69-72

Иммунологические и гемостазиологические аспекты патогенеза облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей

Е.А. Корымасов^{1,2}, Е.П. Кривошеков¹, А.В. Казанцев^{1,2}, Д.Л. Прибытков²

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»

Минздрава России (Самара, Россия)

²ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина» (Самара, Россия)

Аннотация

Цель – изучение изменений иммунологического статуса и системы гемостаза у больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей с поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента.

Материал и методы. Проведено комплексное исследование цитокинового статуса и системы гемостаза у больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей с поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента.

Результаты. Прогрессирующее течение облитерирующего атеросклероза чаще ассоциируется с повышенным содержанием цитокинов (ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-8, ФНО α), а также с явлениями гиперкоагуляции (повышение агрегационной активности тромбоцитов, укорочение АЧТВ, ПВ, ТВ, увеличение содержания фибриногена, РФМК, D-димера).

Заключение. Исследование иммунологического статуса и системы гемостаза должно выполняться в обязательном порядке у всех больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей с целью адекватной медикаментозной коррекции и предотвращения послеоперационных осложнений.

Ключевые слова: атеросклероз артерий нижних конечностей, система гемостаза, цитокины.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Корымасов Е.А., Кривошеков Е.П., Казанцев А.В., Прибытков Д.Л. Иммунологические и гемостазиологические аспекты патогенеза облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей. Наука и инновации в медицине. 2021;6(3):69-72. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-69-72

Сведения об авторах

Корымасов Е.А. – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии ИПО. ORCID: 0000-0001-9732-5212
E-mail: korymasov@mail.ru

Кривошеков Е.П. – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры хирургии ИПО. ORCID: 0000-0001-9780-7748
E-mail: walker02@mail.ru

Казанцев А.В. – д-р мед. наук, доцент кафедры хирургии ИПО; врач сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии. ORCID: 0000-0002-9401-1506
E-mail: dockazantsev@mail.ru

Прибытков Д.Л. – врач сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, заведующий операционным блоком главного корпуса. ORCID: 0000-0001-7937-7502
E-mail: pribytkovreaviz@mail.ru

Автор для переписки

Казанцев Александр Викторович
Адрес: ул. Ташкентская, 159, г. Самара, Россия, 443095.
E-mail: dockazantsev@mail.ru

АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время; ПВ – протромбиновое время; ТВ – тромбиновое время; МНО – международное нормализованное отношение; РФМК – растворимые фибрин-мономерные комплексы; ДВС-синдром – диссеминированное внутрисосудистое свертывание крови; АДФ – аденозиндифосфат.

Рукопись получена: 20.03.2021

Рецензия получена: 10.05.2021

Решение о публикации принято: 19.07.2021

Immunological and hemostasiological aspects of pathogenesis of obliterating atherosclerosis of arteries of the lower extremities

Evgenii A. Korymasov^{1,2}, Evgenii P. Krivoshchekov¹, Aleksandr V. Kazantsev^{1,2}, Dmitrii L. Pribytkov²

¹Samara State Medical University (Samara, Russia)

²Samara Regional Clinical Hospital named after V.D. Seredavin (Samara, Russia)

Abstract

Objectives – to study the changes in the immunological status and hemostatic system in patients with obliterating atherosclerosis of the lower limb arteries with the damage to the femoral-popliteal-tibial segment.

Material and methods. A comprehensive study of the cytokine status and hemostatic system in patients with obliterating atherosclerosis of lower limb arteries with lesions of the femoral-popliteal tibia segment was carried out.

Results. The progressive course of obliterating atherosclerosis is often associated with an increased content of cytokines (IL-1 β , IL-6, IL-8,

TNF α), as well as with the phenomena of hypercoagulation (increased platelet aggregation activity, shortened APTT, CT, TT, increased fibrinogen content), SFMCs, D-dimer).

Conclusion. The study of the immunological status and hemostatic system should be performed in all patients with obliterating atherosclerosis of the lower limb arteries in order to adequately medically correct and prevent postoperative complications.

Keywords: atherosclerosis of lower limb arteries, hemostatic system, cytokines.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Korymasov EA, Krivoshchekov EP, Kazantsev AV, Pribytkov DL. **Immunological and hemostasiological aspects of pathogenesis of obliterating atherosclerosis of arteries of the lower extremities.** *Science and Innovations in Medicine.* 2021;6(3):69-72. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-69-72

Information about authors

Evgenii A. Korymasov – PhD, Professor, Head of the Department of Surgery of the Institute of Professional Education. ORCID: 0000-0001-9732-5212

E-mail: korymasov@mail.ru

Evgenii P. Krivoshchekov – PhD, Professor, Head of the training department of the Department of Surgery of the Institute of Professional Education.

ORCID: 0000-0001-9780-7748

E-mail: walker02@mail.ru

Aleksandr V. Kazantsev – PhD, Associate professor, Department of Surgery of the Institute of Professional Education; Cardiovascular surgeon

of Department of vascular surgery. ORCID: 0000-0002-9401-1506

E-mail: dockazantsev@mail.ru

Dmitrii L. Pribytkov – Head of the operational unit, physician, cardiovascular surgeon of the Department of Vascular surgery.

ORCID: 0000-0001-7937-7502

E-mail: pribytkovreaviz@mail.ru

Corresponding Author

Aleksandr V. Kazantsev

Address: 159 Tashkentskaya st., Samara, Russia, 443095.

E-mail: dockazantsev@mail.ru

Received: 20.03.2021

Revision Received: 10.05.2021

Accepted: 19.07.2021

ВВЕДЕНИЕ

Число больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей растет и составляет более 20–25% от всех видов сердечно-сосудистой патологии [1]. Современная воспалительная концепция атеротромбоза позволяет представить в новом свете эволюцию атеросклеротического процесса и наметить новые пути оценки степени, тяжести и течения заболевания [2]. Одними из регуляторов воспаления являются цитокины. В настоящее время цитокины – наиболее важный и хорошо изученный класс биологически активных веществ, важнейшей функцией которого является регуляция иммунной и воспалительной реакций [3]. На сегодняшний день доказано, что изменения в системе гемостаза являются не только следствием атеросклеротического процесса, но и активными участниками его развития и прогрессирования. Определение особенностей системы гемостаза и цитокинового статуса при облитерирующем атеросклерозе артерий нижних конечностей открывает новые возможности для оптимизации диагностики и лечения пациентов, прогнозирования течения патологического процесса и решения вопроса о необходимости оперативного лечения [6, 7].

ЦЕЛЬ

Изучение изменений иммунологического статуса и системы гемостаза у больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей с поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование включены 296 больных со IIБ стадией (по классификации Фонтейна, 1954) облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей с поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента. Больные разделены на две группы: I группа – 78 больных с прогрессирующим течением заболевания, II группа – 218 больных с непрогрессирующим течением. Разделение на группы проводили, исходя из анамнеза (длительность заболевания, уменьшение дистанции безболевого ходьбы в течение года, длительность сохранения эффекта от консервативного лечения). Всем больным выполняли исследование системы гемостаза: агрегацию тромбоцитов на аппарате АЛАТ2 «Биола» модель ЛА230-2 (Россия); АЧТВ (активированное частичное тромбопластиновое время), ПВ (протромбиновое время), ТВ (тромбиновое время), МНО

(международное нормализованное отношение), фибриноген, фактор Виллебранда, РФМК (растворимые фибрин-мономерные комплексы), D-димер, плазминоген, антитромбин III, протеин С на автоматическом коагулометре «СТА Compact» фирмы «Roche» (Франция) с использованием реагентов фирмы «Stago»; зуглобулиновый лизис определяли с помощью реагентов «Технология-стандарт» (Россия). Содержание провоспалительных и противовоспалительных цитокинов ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-8 (интерлейкин 1 β , 6, 8), ФНО α (фактор некроза опухоли α) определяли в сыворотке крови больных, методом твердофазного иммуноферментного анализа, с использованием наборов: альфа-ФНО-ИФА-Бест, ИЛ-1бета-ИФА-Бест, ИЛ-6-ИФА-Бест, ИЛ-8-ИФА-Бест (ЗАО «Вектор-Бест», Россия).

Для анализа результатов лабораторного и ультразвукового исследования дополнительно была выделена группа сравнения, включающая 45 здоровых, без признаков облитерирующего атеросклероза, добровольцев.

Для обработки полученных данных применяли параметрические и непараметрические статистические методы. Выявленные закономерности и связи изучаемых параметров между группами и признаками были значимыми при вероятности безошибочного прогноза $P=95\%$ и более ($p<0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Количество тромбоцитов крови у больных обеих групп статистически значимо не отличалось (таблица 1).

Получены статистически значимые различия по агрегационной активности тромбоцитов между группами. В группе больных с прогрессирующим течением заболевания было выявлено усиление функциональной активности тромбоцитов. Отмечено увеличение как спонтанной агрегации тромбоцитов, так и индуцированной, с использованием индукторов агрегации (АДФ, адреналин, ристоцетин). Активация тромбоцитов приводит к прогрессированию заболевания, увеличению степени ишемии и развитию осложнений.

Исследование коагуляционного звена гемостаза у больных с прогрессирующим и непрогрессирующим течением показало наличие изменений, характерных для активации системы гемостаза с развитием гиперкоагуляции (таблица 2).

При исследовании коагуляционного гемостаза также выявлены изменения, характеризующие активацию

системы с проявлением гиперкоагуляции и снижением антикоагулянтного и фибринолитического потенциала. Из представленных данных видно, что имеется статистически значимое укорочение АЧТВ, ТВ между исследуемыми группами. Выявлено увеличение концентрации фибриногена, РФМК, D-димера во всех группах больных по сравнению со здоровыми донорами. Снижение антикоагулянтного потенциала характеризовалось статистически значимым снижением активности антитромбина III и протеина С. Статистически значимое торможение эуглобулинового лизиса и уменьшение активности плазминогена говорят о снижении фибринолитической активности.

Исследование иммунологического статуса позволило выявить следующие изменения у больных с прогрессирующим и непрогрессирующим течением (таблица 3).

Результаты исследования показали, что имеется статистически значимое увеличение как провоспалительных цитокинов (ИЛ-1 β , ИЛ-6, ФНО α), так и противовоспалительного цитокина (ИЛ-8) во всех группах по сравнению со здоровыми донорами. Отмечены более высокие показатели концентрации цитокинов в контрольной группе в целом и группе с прогрессирующим течением по сравнению с группой непрогрессирующего течения (различия статистически значимы).

В настоящее время не вызывает сомнения взаимосвязь процессов развития атеросклероза и нарушения свертываемости крови. Гиперкоагуляция является не только следствием атеросклеротического процесса, но и активным участником его развития и прогрессирования. Современные представления, базирующиеся на клинических и лабораторных исследованиях, рассматривают тромбозы, а не стенозы как главную причину инфарктов миокарда и инсультов, считая их главным фактором, ответственным за смертность при атеросклерозе [9].

Для данной патологии характерна активация свертывающей системы крови при часто бездействующей противосвертывающей системе. У 10–30% пациентов наблюдается гиперкоагуляционный синдром, граничащий с I стадией ДВС-синдрома. Наиболее выраженные изменения отмечены у больных с дистальным поражением сосудистого русла нижних конечностей [10].

Наше исследование состояния системы гемостаза у больных облитерирующим атеросклерозом артерий при бедренно-подколенно-берцовом поражении показало наличие у них изменений, характерных для хронического ДВС-синдрома. Статистически значимых различий по количеству тромбоцитов между группами обнаружить не удалось. В группе пациентов с прогрессирующим течением было выявлено усиление функциональной активности тромбоцитов по сравнению со здоровыми донорами, группой больных с атеросклерозом в целом и группой непрогрессирующего течения.

Подобные изменения выявлены и в коагуляционном звене гемостаза по показателям АЧТВ, ТВ. Средние значения ПВ, МНО, характеризующие вторую фазу коагуляции, не выходили за пределы нормальных колебаний. Достоверных различий в этой фазе свертывания крови между группами не выявлено. Наибольший интерес представляет отмеченное нами почти двукратное

Показатель	Здоровые добровольцы (n=45)	Больные в целом (n=296)	Непрогрессирующее течение (n=218)	Прогрессирующее течение (n=78)
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	246 \pm 24,84	252 \pm 29,75 $t_1=1,28$	251 \pm 35,41 $t_1=0,90$ $t_2=0,34$	254 \pm 31,15 $t_1=1,47$ $t_2=0,52$ $t_3=0,66$
Спонтанная агрегация тромбоцитов, %	12,4 \pm 4,16	14,3 \pm 6,24 $t_1=1,97$	13,8 \pm 5,31 $t_1=1,66$ $t_2=0,95$	24,6 \pm 8,27 $t_1=9,23^*$ $t_2=12,05^*$ $t_3=13,15^*$
АДФ-агрегация тромбоцитов, %	51,2 \pm 14,47	56,1 \pm 16,04 $t_1=1,93$	53,4 \pm 20,16 $t_1=0,69$ $t_2=1,68$	84,3 \pm 12,09 $t_1=13,59^*$ $t_2=14,47^*$ $t_3=12,73^*$
Адреналин агрегация тромбоцитов, %	62,3 \pm 12,82	66,4 \pm 13,93 $t_1=1,85$	64,9 \pm 14,29 $t_1=1,12$ $t_2=1,19$	81,5 \pm 11,25 $t_1=8,65^*$ $t_2=8,84^*$ $t_3=9,27^*$
Ристоцетин агрегация тромбоцитов, %	54,5 \pm 16,73	59,4 \pm 15,67 $t_1=1,93$	57,6 \pm 18,15 $t_1=1,05$ $t_2=1,20$	83,7 \pm 12,16 $t_1=11,14^*$ $t_2=12,71^*$ $t_3=11,78^*$

Примечание: t_1 – значения критерия Стьюдента при сравнении со здоровыми добровольцами, t_2 – значения критерия Стьюдента при сравнении с контрольной группой в целом, t_3 – значения критерия Стьюдента при сравнении непрогрессирующего и прогрессирующего течения; * ($p < 0,05$).

Таблица 1. Показатели сосудисто-тромбоцитарного гемостаза
Table 1. Indicators of vascular-platelet hemostasis

Показатель	Здоровые добровольцы (n=45)	Больные в целом (n=296)	Непрогрессирующее течение (n=218)	Прогрессирующее течение (n=78)
АЧТВ, сек	38,6 \pm 2,31	34,9 \pm 3,26 $t_1=7,33^*$	36,7 \pm 3,17 $t_1=3,81^*$ $t_2=6,25^*$	33,4 \pm 2,96 $t_1=10,13^*$ $t_2=3,68^*$ $t_3=8,02^*$
ПВ, сек	13,6 \pm 1,46	13,4 \pm 1,38 $t_1=0,89$	13,5 \pm 1,41 $t_1=0,43$ $t_2=0,80$	13,2 \pm 1,57 $t_1=1,39$ $t_2=1,11$ $t_3=1,56$
МНО	0,98 \pm 0,163	0,99 \pm 0,141 $t_1=0,43$	1,00 \pm 0,154 $t_1=0,67$ $t_2=0,54$	0,97 \pm 0,165 $t_1=0,37$ $t_2=1,47$ $t_3=1,40$
ТВ, сек	15,3 \pm 1,34	14,2 \pm 1,97 $t_1=3,61^*$	14,8 \pm 2,15 $t_1=1,49$ $t_2=3,28^*$	13,5 \pm 2,11 $t_1=5,14^*$ $t_2=2,75^*$ $t_3=4,61^*$
Фибриноген, г/л	2,8 \pm 0,67	4,2 \pm 1,84 $t_1=5,05^*$	3,8 \pm 1,78 $t_1=3,71^*$ $t_2=2,46^*$	4,7 \pm 1,96 $t_1=6,28^*$ $t_2=2,11^*$ $t_3=3,73^*$
РФМК, мг%	3,6 \pm 2,44	8,6 \pm 5,34 $t_1=6,17^*$	7,4 \pm 4,61 $t_1=5,37^*$ $t_2=2,66^*$	10,1 \pm 6,42 $t_1=6,51^*$ $t_2=2,11^*$ $t_3=3,97^*$
D-димер, мкг/мл	0,36 \pm 0,173	0,56 \pm 0,218 $t_1=5,87^*$	0,42 \pm 0,234 $t_1=1,62$ $t_2=6,97^*$	0,69 \pm 0,242 $t_1=8,03^*$ $t_2=4,57^*$ $t_3=8,66^*$
Эуглобулиновый лизис, мин.	21,2 \pm 14,73	53,7 \pm 23,45 $t_1=9,02^*$	47,2 \pm 21,14 $t_1=7,86^*$ $t_2=3,23^*$	60,2 \pm 22,62 $t_1=10,35^*$ $t_2=2,19^*$ $t_3=4,57^*$
Антитромбин III, %	101,5 \pm 17,12	84,9 \pm 15,34 $t_1=6,65^*$	99,8 \pm 14,43 $t_1=0,69$ $t_2=11,15^*$	69,7 \pm 14,28 $t_1=11,04^*$ $t_2=7,89^*$ $t_3=15,85^*$
Протеин С, %	96,8 \pm 5,26	94,5 \pm 8,79 $t_1=1,71$	97,5 \pm 8,11 $t_1=0,55$ $t_2=3,95^*$	91,5 \pm 9,67 $t_1=3,39^*$ $t_2=2,62^*$ $t_3=5,32^*$
Плазминоген, %	112 \pm 16,18	86,5 \pm 14,26 $t_1=10,97^*$	95,3 \pm 16,31 $t_1=6,26^*$ $t_2=6,50^*$	76,7 \pm 20,31 $t_1=9,97^*$ $t_2=4,90^*$ $t_3=8,08^*$

Примечание: t_1 – значения критерия Стьюдента при сравнении со здоровыми добровольцами, t_2 – значения критерия Стьюдента при сравнении с контрольной группой в целом, t_3 – значения критерия Стьюдента при сравнении непрогрессирующего и прогрессирующего течения; * ($p < 0,05$).

Таблица 2. Показатели коагуляционного гемостаза
Table 2. Indicators of coagulation hemostasis

Показатель, пг/мл	Здоровые добровольцы (n=45)	Контрольная группа в целом (n=296)	Непрогрессирующее течение (n=218)	Прогрессирующее течение (n=78)
ИЛ-1 β	34,3 \pm 11,12	47,8 \pm 12,13 $t_1=7,02^*$	41,7 \pm 10,74 $t_1=4,18^*$ $t_2=5,91^*$	53,5 \pm 13,21 $t_1=8,21^*$ $t_2=3,62^*$ $t_3=7,81^*$
ИЛ-6	15,7 \pm 8,72	28,4 \pm 15,51 $t_1=5,36^*$	21,4 \pm 14,13 $t_1=2,60^*$ $t_2=5,24^*$	35,7 \pm 17,08 $t_1=7,31^*$ $t_2=3,61^*$ $t_3=7,24^*$
ИЛ-8	8,5 \pm 4,46	17,3 \pm 9,11 $t_1=6,35^*$	14,7 \pm 9,26 $t_1=4,38^*$ $t_2=3,17^*$	20,1 \pm 10,35 $t_1=7,13^*$ $t_2=2,34^*$ $t_3=4,28^*$
ФНО α	31,4 \pm 16,54	54,6 \pm 19,13 $t_1=7,71^*$	46,2 \pm 18,13 $t_1=5,05^*$ $t_2=5,02^*$	63,1 \pm 22,13 $t_1=8,35^*$ $t_2=3,37^*$ $t_3=6,65^*$

Примечание: t_1 – значения критерия Стьюдента при сравнении со здоровыми добровольцами, t_2 – значения критерия Стьюдента при сравнении с контрольной группой в целом, t_3 – значения критерия Стьюдента при сравнении непрогрессирующего и прогрессирующего течения; * ($p < 0,05$).

Таблица 3. Иммунологические показатели
Table 3. Immunological indicators

повышение концентрации фибриногена у пациентов с прогрессирующим течением. Также достоверно повышенной по сравнению со здоровыми добровольцами, группой больных с атеросклерозом в целом и группой непрогрессирующего течения была концентрация РФМК и D-димера, считающихся маркерами тромбинемии.

Анализ исходного состояния системы гемостаза у пациентов с атеросклерозом позволяет сделать вывод о наличии ее выраженных изменений. К таковым относятся функциональная активация тромбоцитарно-сосудистого звена, развитие гиперкоагуляционного состояния, повышение концентрации фибриногена, РФМК, D-димера на фоне снижения фибринолитического и антикоагулянтного потенциалов. Отметим,

что наибольшая степень нарушений выявлена в группе с прогрессирующим течением.

Таким образом, в патогенезе атеросклероза и его прогрессировании принимают активное участие многочисленные факторы, в том числе изменения системы гемостаза и цитокины. Исследование данных показателей позволяет выявить прогрессирующий характер течения заболевания, своевременно выполнить оперативное вмешательство, до развития осложнений, провести адекватную медикаментозную коррекцию изменений.

■ ВЫВОДЫ

1. Исследование провоспалительных цитокинов (ИЛ-1 β , ИЛ-6, ФНО α) и противовоспалительного цитокина (ИЛ-8) позволяет выявить прогрессирующий характер течения заболевания.

2. Исследование системы гемостаза должно выполняться в обязательном порядке у всех больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей с целью адекватной медикаментозной коррекции и предотвращения послеоперационных осложнений.

3. Изучение показателей иммунологического статуса и системы гемостаза в динамике, с учетом клинических проявлений и инструментальных методов исследования позволит создать прогностическую модель течения атеросклероза с целью оптимизации медикаментозного и хирургического лечения.

4. Необходим поиск и изучение других значимых маркеров иммунологического статуса и системы гемостаза для прогнозирования течения заболевания. ■

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Savel'ev VS. Pathogenesis and conservative treatment of severe stages of obliterating atherosclerosis of the arteries of the lower extremities. М., 2010. (In Russ.). [Савельев В.С. Патогенез и консервативное лечение тяжелых стадий облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей. М., 2010].
- Barkagan ZS, Koshkin VM, Karalkin AV. Endotheliosis and the inflammatory concept of atherothrombosis - diagnostic criteria and treatment problems. *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2004;4:3-11. (In Russ.). [Баркаган З.С., Кошкин В.М., Каралкин А.В. Эндотелиоз и воспалительная концепция атеротромбоза – критерии диагностики и проблемы терапии. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2004;4:3-11].
- Shval'b PG, Kalinin RE. New prospects for determining the functional state of the endothelium in the surgical treatment of obliterating atherosclerosis of the arteries of the lower limbs. *Angiology and vascular surgery*. 2008;14(3):173-174. (In Russ.). [Швальб П.Г., Калинин Р.Е. Новые перспективы определения функционального состояния эндотелия при оперативном лечении облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2008;14(3):173-174].
- Pushkareva TA, Koryakina LB, Runovich AA, Kuril'skaya TE. Criteria for evaluating arterial endothelial dysfunction and modes of its correction: a review of literature. *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. 2008;5:3-7. (In Russ.). [Пушкарева Т.А., Корякина Л.Б., Рунович А.А., Курильская Т.Е. Критерии оценки дисфункции эндотелия и пути ее коррекции (обзор литературы). *Клиническая лабораторная диагностика*. 2008;5:3-7].
- Tsibikov NN, Tsibikova NM. Influence of hyperhomocysteinemia on the hemostatic system. *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2007;4:9-13. (In Russ.). [Цибиков Н.Н., Цибикова Н.М. Влияние гипергомоцистеинемии на систему гемостаза. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2007;4:9-13].
- Zabolotskikh IB, Sin'kov SV, Shaposhnikov SA. *Diagnostics and correction of disorders of the hemostasis system*. М., 2008. (In Russ.). [Заболотских И.Б., Синьков С.В., Шапошников С.А. *Диагностика и коррекция расстройств системы гемостаза*. М., 2008].
- Zubairov DM. Modern proof of concept for continuous blood clotting in the body. *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2010;1:17-21. (In Russ.). [Зубаиров Д.М. Современные доказательства концепции непрерывного свертывания крови в организме. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2010;1:17-21].
- Momot AP. Promising directions in the diagnosis and treatment of critical disorders of hemostasis. *Tromboz, gemostaz i reologiya*. 2010;1:11-16. (In Russ.). [Момот А.П. Перспективные направления в диагностике и лечении критических нарушений гемостаза. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2010;1:11-16].
- Melkumyan AL, Morozov KM, Samsonova NN, Tutov EG. *Risk factors of the hemostatic system in diseases of the aorta, great and peripheral vessels*. М., 2011. (In Russ.). [Мелкумян А.Л., Морозов К.М., Самсонова Н.Н., Тутов Е.Г. *Факторы риска системы гемостаза при заболеваниях аорты, магистральных и периферических сосудов*. М., 2011].
- Ketlinskii SA, Simbirtsev AS. *Cytokines*. SPb, 2008. (In Russ.). [Кетлинский С.А., Симбирцев А.С. *Цитокины*. СПб., 2008].



СамГМУ представил уникальные продукты на выставке инновационных разработок в сфере медицины

3 августа 2021 года в Самарскую область прибыл министр здравоохранения РФ **Михаил Мурашко**. В рамках своего визита руководитель федерального Минздрава посетил Технопарк «Жигулевская долина», где была организована выставка инновационных разработок в сфере медицины. На ней Самарский государственный медицинский университет представил не только зарекомендовавшие себя разработки — систему хирургической навигации Autoplan и систему реабилитации с применением технологии виртуальной реальности ReviVR, но и совершенно новый продукт — «**телемониторинг жизненных функций организма**».

«Это прототип системы для измерения артериального давления, уровня сахара и еще ряда других функций, позволяющей дистанционно мониторить состояние пациента, — пояснил ректор СамГМУ, профессор РАН **Александр Колсанов**. — Используя технологии искусственного интеллекта, можно поставить пациенту предварительный диагноз, назначить ему лечение и отслеживать его состояние».

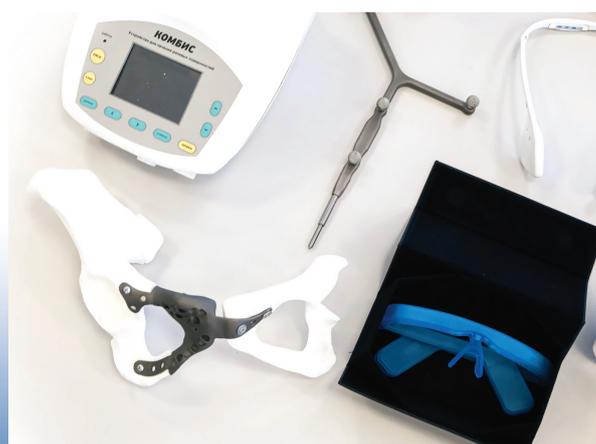
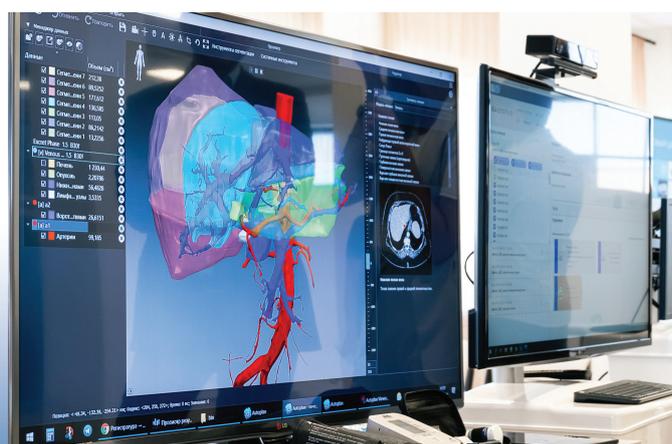


Также на выставке были представлены образовательные VR-симуляторы и силиконовые тренажеры, биоимплантаты «Лиопласт», индивидуальные эндопротезы, производство которых налажено в этом году в Самаре.

Рассказывая о компетенциях университета в области инжиниринга медицинских изделий, ректор СамГМУ подчеркнул, что принцип «от идеи в серию», которому четко следует университет, позволяет генерировать проекты, быстро создавать

прототипы, делать серийный продукт и успешно выводить его на рынок. Результатом такой работы стало появление ряда прорывных продуктов для здравоохранения и медицинского образования. Сегодня СамГМУ готов масштабировать свой опыт.

В ходе встречи Александр Колсанов предложил министру сделать Самарскую область пилотным регионом по отработке технологий создания персонализированных медицинских помощников в рамках крупных федеральных проектов.



2021

www.innoscience.ru