

МЕДИЦИНА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

2026, ТОМ 11, № 2

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ ВРАЧЕЙ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Владимир Станиславович Василенко — д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Анна Борисовна Шаповалова — к. м. н., доцент, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Марина Владимировна Авдеева — д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Вячеслав Афанасьевич Аверин — д. п. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Владимир Петрович Адаскевич — д. м. н., профессор, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет (г. Витебск, Республика Беларусь)

Елена Сергеевна Акарачкова — д. м. н., президент АНО «Международное общество по изучению и эффективному контролю стресса и связанных с ним расстройств» (г. Москва, Российская Федерация)

Ирина Николаевна Антонова — д. м. н., профессор, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Георгий Отарович Багатурия — д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Виталий Леонидович Баранов — д. м. н., профессор, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Светлана Юрьевна Бартош-Зеленая — д. м. н., профессор, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Гульнар Рыскельдыевна Батпеннова — д. м. н., профессор, Медицинский университет Астана (г. Астана, Казахстан)

Оксана Николаевна Белоусова — д. м. н., доцент, Белгородская областная клиническая больница Святителя Иоасафа (г. Белгород, Российская Федерация)

Екатерина Викторовна Борисова — д. м. н., профессор, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Дмитрий Юрьевич Бутко — д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Ирина Владиславовна Вологодина — д. м. н., ведущ. научн. сотр., Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Рецензируемый научно-практический журнал «Медицина: теория и практика».

Основан в 2016 году в Санкт-Петербурге.

ISSN 2658-4190 (Print)

ISSN 2658-4204 (Online)

Выпускается 4 раза в год.

Журнал реферируется РЖ ВИНИТИ.

Журнал находится в открытом доступе (Open Access).

Издатели, учредители:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России (адрес: 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2)

Фонд НОИ «Здоровые дети — будущее страны» (адрес: 197371, Санкт-Петербург, ул. Парашютная, д. 31, к. 2, кв. 53).

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР) ПИ № ФС77-74239 от 02 ноября 2018 г.

Журнал входит в Перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук (Распоряжение № 239-р от 25.05.2022).

Электронная версия:

<https://ojs3.gpmu.org/index.php/med-theory-and-practice>; <http://elibrary.ru>

Проект-макет: Титова Л.А.

Выпускающий редактор: Титова Л.А.

Технический редактор: Барышева А.Ю.

Корректор: Кривоносилова К.В.

Верстка: Варламова И.Н.

Адрес редакции: 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2. Тел./факс: (812) 295-31-55.

E-mail: annashapovalova@yandex.ru

Статьи просьба направлять по адресу:

annashapovalova@yandex.ru

<https://ojs3.gpmu.org/index.php/med-theory-and-practice>

Формат 60×90/8. Усл.-печ. л. 17.

Тираж 100 экз. Распространяется бесплатно.

Оригинал-макет изготовлен ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

Отпечатано ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России. 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская ул., д. 2. Заказ 77. Дата выхода 14.08.2026.

Статьи, опубликованные в журнале «Медицина: теория и практика», распространяются по лицензии «С указанием авторства» — Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). Пользователи вправе читать, скачивать, копировать, делиться и адаптировать материалы статьи при соблюдении следующих условий: оформление ссылки на оригинальную публикацию в журнале «Российские биомедицинские исследования», указание на внесение изменений (в случае адаптации), обязательное указание авторства.

Наталья Николаевна Гладких — д. м. н., профессор,
Ставропольский государственный
медицинский университет
(г. Ставрополь, Российская Федерация)

Анна Александровна Горячева — д. м. н., доцент,
Смоленский государственный медицинский университет
(г. Смоленск, Российская Федерация)

Марина Сергеевна Григорович — д. м. н., профессор,
Кировский государственный медицинский университет
(г. Киров, Российская Федерация)

Марат Владиславович Ежов — д. м. н., доцент,
Национальный медицинский исследовательский центр
кардиологии имени академика Е.И. Чазова
(г. Москва, Российская Федерация)

Андрей Николаевич Ильницкий — д. м. н.,
профессор, Академия постдипломного образования
(г. Москва, Российская Федерация)

Дмитрий Анатольевич Искра — д. м. н., профессор,
Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Андрей Вячеславович Калинин — д. м. н., доцент,
Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Раиса Кантемировна Кантемирова — д. м. н., профессор,
Федеральный научный центр реабилитации
инвалидов им. Г.А. Альбрехта
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Вугар Рауфович Касумов — д. м. н., профессор,
Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Николай Юрьевич Коханенко — д. м. н., профессор,
Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Алла Викторовна Лысенко — д. б. н., профессор,
Южный федеральный университет
(г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Валерий Николаевич Минеев — д. м. н., профессор,
Первый Санкт-Петербургский государственный меди-
цинский университет имени академика И.П. Павлова
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Елена Николаевна Минина — д. м. н., доцент, Ордена
Трудового Красного Знамени Медицинский институт
им. С.И. Георгиевского Крымского федерального
университета имени В.И. Вернадского
(г. Симферополь, Российская Федерация)

Валерия Павловна Новикова — д. м. н., профессор,
Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Татьяна Леонидовна Оленская — д. м. н., профессор,
Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет
(г. Витебск, Республика Беларусь)

Василий Иванович Орел — з. д. н., д. м. н., профессор,
Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Ольга Александровна Осипова — д. м. н., профессор,
Белгородский государственный национальный
исследовательский университет
(г. Белгород, Российская Федерация)

Кирилл Иванович Прощаев — д. м. н., профессор,
Академия постдипломного образования
(г. Москва, Российская Федерация)

Николай Александрович Романенко — д. м. н., профессор,
Российский научно-исследовательский институт
гематологии и трансфузиологии ФМБА России
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Галина Анатольевна Рыжак — д. м. н., профессор,
Санкт-Петербургский институт биорегуляции
и геронтологии
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Акмал Абдикахарович Сидиков — д. м. н.,
профессор, Ферганский медицинский институт
общественного здоровья
(г. Фергана, Республика Узбекистан)

Владимир Иванович Стеклов — д. м. н., доцент,
Центральный военный клинический госпиталь
им. П.В. Мандрыка
(г. Москва, Российская Федерация)

Галина Анатольевна Суслова — д. м. н., профессор,
Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Сергей Борисович Фищев — д. м. н., профессор,
Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Виктор Николаевич Федорец —
д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский
государственный педиатрический
медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Лариса Васильевна Щеглова — д. м. н., профессор,
Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Елена Владимировна Эсауленко —
д. м. н., профессор, Санкт-Петербургский
государственный педиатрический
медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Владимир Валерьевич Яковлев —
д. м. н., профессор, Военно-медицинская
академия им. С.М. Кирова
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Евгений Васильевич Яковлев — д. м. н., доцент,
Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

MEDICINE: THEORY AND PRACTICE

2026, VOLUME 11, N 2 SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL FOR DOCTORS

EDITOR-IN-CHIEF

Vladimir S. Vasilenko — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

Anna B. Shapovalova — Cand. Sci. (Med.),
Associate Professor,
Saint Petersburg State Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

EDITORIAL BOARD

Marina V. Avdeeva — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State
Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Vyacheslav A. Averin — Dr. Sci. (Ped.), Professor,
Saint Petersburg State
Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Vladimir P. Adaskevich — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Vitebsk State Order of Friendship of Peoples
Medical University
(Vitebsk, Republic of Belarus)

Elena S. Akarachkova — Dr. Sci. (Med.), President of the
ANO “International Society for the Study
and Effective Management of Stress
and Related Disorders”
(Moscow, Russian Federation)

Irina N. Antonova — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Pavlov First Saint Petersburg State
Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Georgiy O. Bagaturija — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State
Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Vitaly L. Baranov — Dr. Sci. (Med.), Professor,
North-Western State Medical University
named after I.I. Mechnikov
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Svetlana Yu. Bartosh-Zelenaya —
Dr. Sci. (Med.), Professor,
North-Western State Medical University
named after I.I. Mechnikov
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Gulnar R. Batpenova — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Astana Medical University (Astana, Kazakhstan)

Oksana N. Belousova — Dr. Sci. (Med.),
Associate Professor, Belgorod Regional
Clinical Hospital Saint Joasaph
(Belgorod, Russian Federation)

Ekaterina V. Borisova — Dr. Sci. (Med.), Professor,
North-Western State Medical University
named after I.I. Mechnikov
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Dmitriy Yu. Butko — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Irina V. Vologdina — Dr. Sci. (Med.),
Leading Researcher,
Russian Scientific Center of Radiology
and Surgical Technologies
named after Academician A.M. Granov
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Peer-reviewed scientific and practical journal

Medicine: theory and practice.

Founded in 2016 in Saint Petersburg.

ISSN 2658-4190 (Print)

ISSN 2658-4204 (Online)

Issued 4 times a year.

The journal is refereed by RJ VINITI.

The journal is Open Access.

Publishers, founders:

Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education
“Saint Petersburg State Pediatric Medical
University” of the Ministry of Health
of the Russian Federation
(Address: 2 Litovskaya str., Saint Petersburg
194100 Russian Federation)
NOI Foundation “Healthy Children —
the Future of the Country”
(Address: 31, bldg. 2, apt. 53
Parashyutnaya str., Saint Petersburg
197371 Russian Federation).

The journal is registered by the Federal
Service for Supervision of Communications,
Information Technology, and Mass Media
(ROSKOMNADZOR)
PI N FS77-74239 November 02, 2018.

*The Journal is in the List of the leading
academic journals and publications
of the Supreme Examination
Board (VAK) publishing the results
of doctorate theses
(Order N 239-r dated 25.05.2022).*

Electronic version:

[https://ojs3.gpmu.org/index.php/med-
theory-and-practice](https://ojs3.gpmu.org/index.php/med-theory-and-practice); <http://elibrary.ru>

Layout project: Titova L.A.

Commissioning editor: Titova L.A.

Technical editor: Barysheva A.Yu.

Proof-reader: Krivonosikova K.V.

Layout: Varlamova I.N.

Address for correspondence:

2 Litovskaya str., Saint Petersburg 194100
Russian Federation.
Tel/Fax: +7 (812) 295-31-55.
E-mail: annashapovalova@yandex.ru.

Please send articles to:

annashapovalova@yandex.ru
[https://ojs3.gpmu.org/index.php/
med-theory-and-practice](https://ojs3.gpmu.org/index.php/med-theory-and-practice)

Format 60×90/8. Cond.-printed sheets 17.
Circulation 100. Distributed for free.
The original layout is made
Saint Petersburg State Pediatric
Medical University.

Printed by Saint Petersburg State
Pediatric Medical University.
2 Litovskaya str., Saint Petersburg
194100 Russian Federation.
Order 77. Release date 14.08.2026.

“Medicine: Theory and Practice” is an
open access journal which means that
everybody can read, download, copy,
distribute, print, search, or link to the full
texts of these articles in accordance with
Creative Commons Attribution 4.0
(CC BY 4.0).

Natalia N. Gladkikh — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Stavropol State Medical University
(Stavropol, Russian Federation)

Anna A. Goryacheva — Dr. Sci. (Med.), Associate
Professor, Smolensk State Medical University
(Smolensk, Russian Federation)

Marina S. Grigorovich — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Kirov State Medical University
(Kirov, Russian Federation)

Marat V. Ezhov — Dr. Sci. (Med.), Associate Professor,
E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology
(Moscow, Russian Federation)

Andrey N. Ilnitsky — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Academy of Postgraduate Education
(Moscow, Russian Federation)

Dmitriy A. Iskra — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Andrey V. Kalinin — Dr. Sci. (Med.), Associate Professor,
Saint Petersburg State Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Raisa K. Kantemirova — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Federal Scientific Center for Rehabilitation
of Disabled People named after G.A. Albrecht
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Vugar R. Kasumov — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Nikolay Yu. Kohanenko — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Alla V. Lysenko — Dr. Sci. (Biol.), Professor,
South Federal University
(Rostov-on-Don, Russian Federation)

Valery N. Mineev — Dr. Sci. (Med.), Professor, Pavlov
First Saint Petersburg State Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Elena N. Minina — Dr. Sci. (Med.), Associate Professor,
S.I. Georgievsky Medical Institute of the V.I. Vernadsky
Crimean Federal University
(Simferopol, Russian Federation)

Valeria P. Novikova — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Tatyana L. Olenskaya — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Vitebsk State Order of Friendship of Peoples Medical
University (Vitebsk, Republic of Belarus)

Vasily I. Orel — Honored Scientist, Dr. Sci. (Med.),
Professor, Saint Petersburg State Pediatric Medical
University (Saint Petersburg, Russian Federation)

Olga A. Osipova — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Belgorod State National Research University
(Belgorod, Russian Federation)

Kirill I. Proshchaev — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Academy of Postgraduate Education
(Moscow, Russian Federation)

Nikolay A. Romanenko — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Russian Research Institute of Hematology
and Transfusiology of the FMBA of Russia
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Galina A. Ryzhak — Dr. Sci. (Med.), Professor, Saint
Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Akmal A. Sidikov — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Fergana Medical Institute of Public Health
(Fergana, Republic of Uzbekistan)

Vladimir I. Steklov — Dr. Sci. (Med.), Associate
Professor, Central Military Clinical Hospital
named after P.V. Mandryka
(Moscow, Russian Federation)

Galina A. Suslova — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State
Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Sergey B. Fishchev — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State
Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Victor N. Fedorets — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Larisa V. Shcheglova — Dr. Sci. (Med.),
Professor, Saint Petersburg State
Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Elena V. Esaulenko — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Saint Petersburg State Pediatric Medical University
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Vladimir V. Yakovlev — Dr. Sci. (Med.), Professor,
Kirov Military Medical Academy
(Saint Petersburg, Russian Federation)

Evgeniy V. Yakovlev — Dr. Sci. (Med.), Associate
Professor, Saint Petersburg State Pediatric Medical
University (Saint Petersburg, Russian Federation)

CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

*М.А. Власов, Е.В. Яковлев, Д.Ю. Бутко,
В.С. Василенко, М.В. Калинина,
Л.А. Даниленко, С.С. Rogozin, Э.Э. Гулиев*

Клинические исходы вестибулопластики при
внедрении комплексной программы медицинской
реабилитации у пациентов с локальным дефицитом
мягких тканей полости рта: исследование типа
«случай–контроль».....7

*Д.Ю. Бутко, Е.В. Яковлев, Н.В. Распутин,
А.А. Божченко, А.М. Голубева*

Функциональное (мануальное) мышечное тести-
рование при миофасциальных болевых синдромах:
пателлофemorальный болевой синдром..... 17

Н.М. Козлова, А.С. Смирнова

Особенности медикаментозной терапии артериаль-
ной гипертензии в амбулаторной практике 31

*И.В. Карпатский, А.С. Кузьмичев,
А.Л. Акинчев, И.В. Зайцева,
З.С. Матвеева, Е.В. Шепичев*

Подкожная имплантация тиреоидной ткани
после операций на щитовидной железе.....40

*А.В. Гордиенко, В.Г. Касаткин,
Д.Н. Янишевский, В.В. Тупицын,
А.А. Татаркин, Д.В. Носович*

Оценка клинического течения инфаркта миокарда,
осложненного ранними перикардитами,
у мужчин среднего возраста..... 47

*П.В. Мавренкова, Н.Н. Хлебникова,
О.В. Папышева, О.И. Ковалева,
М.Ю. Карганов, Л.А. Харитонов*

Сдвиги в субфракционном составе
биологических жидкостей детей
с психоневрологическими заболеваниями..... 59

*Ж.В. Гришина, Е.В. Ломазова, Т.А. Яшин,
Н.С. Гладышев, С.А. Парастаев,
А.А. Деревоедов, К.В. Козлов, П.А. Деханов,
В.В. Завьялов, А.В. Калинин*

Изучение влияния изолимонной кислоты
и содержащей ее специализированной
пищевой продукции на динамику показателей
кислородтранспортной системы крови
и гемостаза у профессиональных футболистов 71

ORIGINAL PAPERS

*M.A. Vlasov, E.V. Yakovlev, D.Yu. Butko,
V.S. Vasilenko, M.V. Kalinina,
L.A. Danilenko, S.S. Rogozin, E.E. Guliyev*

Clinical outcomes of vestibuloplasty with
implementation of a comprehensive medical
rehabilitation program in patients with local soft tissue
deficiency of the oral cavity: a case-control study7

*D.Yu. Butko, E.V. Yakovlev, N.V. Rasputin,
A.A. Bozhchenko, A.M. Golubeva*

Functional (manual) muscle testing with myofascial
pain syndromes: patellofemoral pain syndrome 17

N.M. Kozlova, A.S. Smirnova

Features of medicament therapy of arterial
hypertension in outpatient practice..... 31

*I.V. Karpatsky, A.S. Kuzmichev,
A.L. Akinchev, I.V. Zaitseva,
Z.S. Matveeva, E.V. Shepichev*

Subcutaneous implantation of thyroid tissue
after thyroid surgery40

*A.V. Gordienko, V.G. Kasatkin,
D.N. Yanishevskiy, V.V. Tupitsyn,
A.A. Tatarkin, D.V. Nosovich*

The clinical course of the early pericarditis
due to myocardial infarction in middle-aged males
assessment..... 47

*P.V. Mavrenkova, N.N. Khlebnikova,
O.V. Papyшева, O.I. Kovaleva,
M.Yu. Karganov, L.A. Kharitonova*

Shifts in the subfractional composition of biological
fluids of children with neuropsychiatric diseases59

*Zh.V. Grishina, E.V. Lomazova, T.A. Yashin,
N.S. Gladyshev, S.A. Parastaev,
A.A. Derevoedov, K.V. Kozlov, P.A. Dekhanov,
V.V. Zavyalov, A.V. Kalinin*

Study of the influence of isocimonic acid
and specialized food products containing
it on the dynamics of blood oxygen transport system
and hemostasis in professional football
players 71

ОБЗОРЫ

*Е.В. Голобородько, С.М. Разинкин,
М.А. Брагин, А.А. Киш, Н.З. Орлова,
А.А. Косенков*

Современные методы адаптации персонала объектов Северного морского пути к условиям Арктики: обзор подходов для обеспечения профессионального здоровья в контексте стратегических интересов Российской Федерации.....82

*В.А. Панченко, Э.Г. Муталова,
Л.Ф. Тимашева, Е.С. Имми*

Ожирение как один из ключевых независимых факторов риска развития и неблагоприятного течения псориатического артрита.....91

МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

*Д.Ю. Бутко, И.И. Могилёва, Н.В. Распутин,
А.А. Божченко, А.М. Голубева*

Неоптимальный двигательный стереотип как ключевое звено патогенеза заболеваний: алгоритм диагностики и коррекции 100

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

*Р.Р. Файзуллина, В.С. Василенко,
Е.Б. Карповская, П.В. Аргеровский,
П.А. Мочалов*

Глюкокортикоиды: баланс между терапевтической эффективностью и рисками осложнений. Клинический случай сочетания ятрогенного гиперкортицизма с глюкокортикоид-индуцированной надпочечниковой недостаточностью 110

*М.А. Власов, Е.В. Яковлев, Д.Ю. Бутко,
Н.В. Корнева, В.С. Василенко, Л.А. Даниленко,
М.В. Калинина, Э.Э. Гулиев, С.С. Rogozin,
К.С. Скирчук*

Практическое использование лечебно-реабилитационной программы у пациента с локальным дефицитом мягких тканей полости рта в области установленных имплантов 123

REVIEWS

*E.V. Goloborodko, S.M. Razinkin,
M.A. Bragin, A.A. Kish, N.Z. Orlova,
A.A. Kosenkov*

Modern methods of adaptation of personnel of the Northern Sea Route facilities to the Arctic conditions: a review of approaches for ensuring occupational health in the context of the strategic interests of the Russian Federation82

*V.A. Panchenko, E.G. Mutalova,
L.F. Timasheva, E.S. Immis*

Obesity as one of the key independent risk factors for the development and adverse course of psoriatic arthritis.....91

MEDICAL EDUCATION

*D.Yu. Butko, I.I. Mogileva, N.V. Rasputin,
A.A. Bozhchenko, A.M. Golubeva*

Suboptimal motor stereotype as a key link in the pathogenesis of diseases: the algorithm of diagnosis and correction 100

CLINICAL CASE

*R.R. Fayzullina, V.S. Vasilenko,
E.B. Karpovskaya, P.V. Argerovsky,
P.A. Mochalov*

Glucocorticoids: the balance between therapeutic effectiveness and risks of complications. A clinical case of iatrogenic hypercorticism combined with glucocorticoid-induced adrenal insufficiency 110

*M.A. Vlasov, E.V. Yakovlev, D.Yu. Butko,
N.V. Korneva, V.S. Vasilenko, L.A. Danilenko,
M.V. Kalinina, E.E. Guliev, S.S. Rogozin,
K.S. Skirchuk*

Practical use of a medical and rehabilitation program in a patient with a local deficit of the soft tissues of the oral cavity in the area of the installed implants..... 123

УДК 616.311.2-007.41-089; 615.84; 615.835.3
<https://doi.org/10.56871/МТР.2026.42.36.001>

КЛИНИЧЕСКИЕ ИСХОДЫ ВЕСТИБУЛОПЛАСТИКИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ЛОКАЛЬНЫМ ДЕФИЦИТОМ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПОЛОСТИ РТА: ИССЛЕДОВАНИЕ ТИПА «СЛУЧАЙ–КОНТРОЛЬ»

Михаил Арменакович Власов¹, Евгений Васильевич Яковлев^{1, 2}, Дмитрий Юрьевич Бутко¹, Владимир Станиславович Василенко¹, Марина Васильевна Калинина¹, Лариса Андреевна Даниленко¹, Сергей Степанович Rogozin¹, Эльнур Эльданиз оглы Гулиев¹

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

² Институт прикладного психоанализа и психологии Университета при Межпарламентской ассамблее ЕвразЭС, 199226, г. Санкт-Петербург, Галерный пр-д, д. 3, Российская Федерация

Для цитирования: Власов М.А., Яковлев Е.В., Бутко Д.Ю., Василенко В.С., Калинина М.В., Даниленко Л.А., Rogozin С.С., Гулиев Э.Э. Клинические исходы вестибулопластики при внедрении комплексной программы медицинской реабилитации у пациентов с локальным дефицитом мягких тканей полости рта: исследование типа «случай–контроль». *Медицина: теория и практика*. 2026;11(2):7–16. <https://doi.org/10.56871/МТР.2026.42.36.001>.

Поступила: 15.01.2026

Одобрена: 20.03.2026

Принята к печати: 29.07.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. В настоящее время наблюдается рост патологии полости рта у взрослых и детей, что приводит к увеличению распространенности хирургических вмешательств в полость рта, поэтому задача апробации, разработки и внедрения комплексных методов стоматологической реабилитации является актуальной. **Целью** данной работы стало изучение взаимосвязи осложнений после операции вестибулопластики и применяемой программы планирования и восстановительного лечения. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 281 пациент, мужчины и женщины в возрасте от 18 до 76 лет, которым была проведена вестибулопластика по поводу рецессии зубов нижней и верхней челюсти. Добровольцы были разделены на две группы: «контроль» (n=176, вестибулопластика без цифрового планирования, фотобиотерапия и лекарственный электрофорез с гелем «Ферменкол») и «случай» (n=105, вестибулопластика с цифровым планированием, применение клея «Сульфакрилат», фотобиотерапия, гель «Ферменкол», нормобарическая гиперокситерапия). У всех добровольцев регистрировалось кровотечение в первые три дня, затруднение при приеме пищи, воспаление в донорском и реципиентном участках и послеоперационное кровотечение. Эти параметры сравнивались с помощью критерия χ^2 Пирсона вычислением отношения шансов (ОШ) и их 95% доверительных интервалов (95% ДИ). **Результаты.** При использовании предложенной комплексной программы восстановительного лечения реже возникало кровотечение в первые три дня после операции (ОШ 0,11; 95% ДИ 0,05–0,22; $p < 0,0001$), ниже вероятность затруднений при приеме пищи (ОШ 0,32; 95% ДИ 0,19–0,54; $p < 0,0001$), ниже частота воспаления в донорском (ОШ 0,19; 95% ДИ 0,09–0,38; $p < 0,0001$) и реципиентном участках (ОШ 0,19; 95% ДИ 0,10–0,34; $p < 0,0001$), а также реже возникало послеоперационное кровотечение (ОШ 0,05; 95% ДИ 0,02–0,11; $p < 0,0001$). **Выводы.** Апробированный алгоритм возможно рекомендовать для комплексного восстановительного лечения у пациентов после проведения вестибулопластики.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: вестибулопластика, цифровое 3D-планирование, восстановительное лечение, физиотерапия, стоматологическая реабилитация, случай–контроль, нормобарическая гиперокситерапия

✉ Евгений Васильевич Яковлев. E-mail: vmeda-ev@mail.ru

© Коллектив авторов, 2026

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.42.36.001>

CLINICAL OUTCOMES OF VESTIBULOPLASTY WITH IMPLEMENTATION OF A COMPREHENSIVE MEDICAL REHABILITATION PROGRAM IN PATIENTS WITH LOCAL SOFT TISSUE DEFICIENCY OF THE ORAL CAVITY: A CASE-CONTROL STUDY

Mikhail A. Vlasov¹, Evgeniy V. Yakovlev^{1, 2}, Dmitry Yu. Butko¹, Vladimir S. Vasilenko¹, Marina V. Kalinina¹, Larisa A. Danilenko¹, Sergey S. Rogozin¹, Elnur E. Guliyev¹

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

² Institute of Applied Psychoanalysis and Psychology of the University under the Interparliamentary Assembly of the EurAsEC, 3 Galerniy proezd, Saint Petersburg, 199226, Russian Federation

For citation: Vlasov M.A., Yakovlev E.V., Butko D.Yu., Vasilenko V.S., Kalinina M.V., Danilenko L.A., Rogozin S.S., Guliyev E.E. Clinical outcomes of vestibuloplasty with implementation of a comprehensive medical rehabilitation program in patients with local soft tissue deficiency of the oral cavity: a case-control study. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):7–16. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.42.36.001>.

Received: 15.01.2026

Revised: 20.03.2026

Accepted: 29.07.2026

ABSTRACT. Introduction. Currently, there is an increase in oral pathologies in adults and children, which leads to an increase in the prevalence of surgical interventions in oral cavity. Therefore, the task of testing, developing and implementing comprehensive methods of dental rehabilitation is relevant. The **aim** of this paper is to study the relationship between complications after vestibuloplasty surgery and the applied program of planning and therapeutic and restorative treatment. **Materials and methods.** The study involved 281 patients, men and women aged 18 to 76 years, who underwent vestibuloplasty for tooth recession in the lower and upper jaws. Volunteers were divided into two groups: “control” (n=176, vestibuloplasty without digital planning, photobiotherapy and medicinal electrophoresis of Fermencol gel) and “cases” (n=105, vestibuloplasty with digital planning using Sulfacrylate glue, photobiotherapy, Fermencol gel, normobaric hyperoxygenation). All volunteers were assessed for bleeding within the first three days, difficulty eating, inflammation at the donor and recipient sites, and postoperative bleeding. These parameters were compared using the Pearson chi-square test by calculating the odds ratio (OR) and their 95% confidence intervals (95% CI). **Results.** When using the proposed recovery program, bleeding is less common in the first three days after surgery (OR 0.11; 95% CI 0.05–0.22; $p < 0.0001$), the likelihood of difficulty eating is lower (OR 0.32; 95% CI 0.19–0.54; $p < 0.0001$), the frequency of inflammation in the donor (OR 0.19; 95% CI 0.09–0.38; $p < 0.0001$) and recipient sites (OR 0.19; 95% CI 0.10–0.34; $p < 0.0001$) is lower, and postoperative bleeding is less common (OR 0.05; 95% CI 0.02–0.11; $p < 0.0001$). **Conclusions.** The studied algorithm can be recommended for complex restorative treatment in patients undergoing vestibuloplasty.

KEYWORDS: vestibuloplasty, digital 3D planning, rehabilitation treatment, physiotherapy, dental rehabilitation, case-control, normobaric hyperoxygenation

✉ Evgeniy V. Yakovlev. E-mail: vmeda-ev@mail.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

Эпидемиологический анализ распространенности заболеваний полости рта показывает более чем 60% стабильный рост стоматологической патологии среди взрослых и детей по всему миру за последние 25 лет [1, 2]. При этом увеличивается частота не только относительно легкой, «терапевтической», патологии, такой как кариес или заболевания пародонта [2, 3], но и заболеваний, требующих инвазивных процедур или хирургического лечения полости рта [4, 5]. Согласно отчетам Всемирной организации здравоохранения, основными причинами увеличения глобального бремени ухудшения здоровья полости рта являются: недостаточное содержание фтора в воде и средствах гигиены полости рта, низкое качество воды и пищевых продуктов, курение, доступность продуктов питания с высоким содержанием сахара, алкоголя, а также ограниченный доступ к услугам по охране здоровья полости рта у финансово незащищенных слоев населения [6].

Необходимость частых хирургических вмешательств провоцирует ряд специфических, связанных с нарушением целостности тканей, осложнений, таких как изменение чувствительности, кровотечение, воспаление, отек, присоединение вторичной инфекции, неполноценное заживление и рубцевание [5, 7]. Эти послеоперационные симптомы могут быть причинами неблагоприятных исходов оперативных вмешательств — дискомфорта, затруднений приема пищи, нарушения речи и рецидивов рецессии зуба [5, 7].

В связи со сказанным задача разработки, апробации и внедрения комплексных методов стоматологической реабилитации является актуальной. Ранее нами был разработан алгоритм восстановительного лечения у пациентов, перенесших вестибулопластику по поводу закрытия рецессии нижнего зубного ряда [8]. Этот способ сочетает в себе цифровую диагностику, 3D-планирование объема оперативного вмешательства [9, 10] и физиотерапевтические методы. При создании данного алгоритма мы исходили из полезности 3D-моделирования для оптимизации и упрощения хирургических процедур [11, 12], а также из общепринятых представлений о положительном влиянии физиотерапии на течение саногенетических процессов в послеоперационном периоде при хирургическом вмешательстве в полости рта [5, 7]. Эта методика показала благоприятные исходы вестибулопластики в нескольких клинических случаях, но эпидемиологические исследования с оцен-

кой вероятности возникновения послеоперационных симптомов не проводилось.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить взаимосвязь осложнений после операции вестибулопластики и применяемой комплексной программы цифрового планирования и восстановительного лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 281 пациент, мужчины и женщины в возрасте от 18 до 76 лет, которым была проведена вестибулопластика по поводу рецессии зубов нижней и верхней челюсти. Добровольцы были разделены на две группы согласно применению метода диагностики и восстановительного лечения. В группу «контроль» вошли 176 пациентов, которые перенесли операцию вестибулопластики без цифрового планирования и восстановительное лечение — фотобиотерапию и лекарственный электрофорез с гелем «Ферменкол». В группу «случай» были включены 105 пациентов, перенесших вестибулопластику с цифровым планированием и созданием шаблона, с фиксацией донорского участка с применением адгезивного биоклея «Сульфакрилат». Лечебно-восстановительное лечение у них дополнялось фотобиотерапией, электрофорезом с гелем «Ферменкол», нормобарической гиперокситерапией.

В ходе цифрового планирования создавали шаблон для точного забора и реимплантации десневого лоскута по описанной методике [8–10] с использованием высокоскоростного интраорального сканера Medit i500 (Корея), программного обеспечения Exocad 3.2 (Германия), 3D-принтера Phrozen Sonic Mini 8K (Тайвань) и полимерного материала HAZZ Labs (Россия). После этого на донорский участок наносили медицинский биоклей «Сульфакрилат» («Медин», Россия). Фотобиотерапию проводили с применением инфракрасного (ИК) лазерного терапевтического стоматологического аппарата «ИНТРАДОНТ-СКАН» («Трима», Россия) с экспозицией в течение 5 минут, головкой (излучателем) с частотой излучения 30 Гц (Герц) и мощностью 20 Вт. Лекарственный электрофорез с гелем «Ферменкол» (научно-производственная компания «Высокие технологии», Россия) производился с использованием аппарата «Элфор-Проф» («Невотон», Россия) в течение 10 минут с 3-х суток послеоперационного периода. Нормобарическая гиперокситерапия проводилась с применением аппарата «Окситерра

ГИПО-ОКСИ-1» («СЕЛЛДЖИМ-РУС», Россия) с первого дня лечения через день до 14-х суток. Для восстановительной терапии использовали кислородно-воздушную смесь с содержанием кислорода до 32% под давлением 1020–1100 гПа, далее атмосферный воздух — 3 минуты, 3 цикла.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью пакета программных инструментов Epi Info version 7.2.7.0 (Centers for Disease Control and Prevention, США). Полученные категориальные переменные (распространенность кровотечения в первые три дня, затруднение при приеме пищи, воспаления в донорском и реципиентном участке и послеоперационного кровотечения) сравнивались оценкой однородности распределения с помощью критерия χ^2 Пирсона для таблиц сопряженности признаков 2×2 и вычислением отношения шансов (ОШ) и их 95% доверительных интервалов (95% ДИ). Статистически значимыми результаты считали при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ данных показал, что при использовании предложенной программы восстановитель-

ного лечения у пациентов после выполнения вестибулопластики в среднем в 9,09 раза реже возникает кровотечение в первые три дня после операции, в 3,13 раза ниже вероятность затруднений при приеме пищи, в 5,26 раза ниже частота воспаления в донорском и реципиентном участках и в 20 раз реже возникает послеоперационное кровотечение.

ОБСУЖДЕНИЯ

Результаты данного исследования подтверждают положительное влияние предложенной комплексной программы постоперационного восстановительного лечения, включающей персонализированное цифровое планирование объема вмешательства, применение адгезивного биоклея «Сульфакрилат», фотобиотерапию, лекарственный электрофорез с гелем «Ферменкол», нормобарическую гипокситерапию. У пациентов с рецессией десны, перенесших вестибулопластику и получавших указанные лечебно-восстановительные и диагностические процедуры, отмечалось уменьшение частоты не только послеоперационных кровотечений, но и кровотечений в раннем восстановительном периоде (первые три дня) после операции, воспа-

Таблица 1

Взаимосвязь между отдельными послеоперационными осложнениями и применением новой программы восстановительного лечения

Table 1

The relationship between selected postoperative complications and the use of a new rehabilitation treatment program

Фактор / Factor	Случай / Case n, (%)	Контроль / Control n, (%)	ОШ / OR	95% ДИ / 95% CI	p
Кровотечение в первые 3 дня / Bleeding in the first 3 days Да / Yes Нет / No	10 (9,90) 95 (90,48)	91 (51,70) 85 (48,30)	0,11	0,05–0,22	<0,0001
Затруднения приема пищи / Eating difficulty Да / Yes Нет / No	31 (29,52) 74 (70,48)	99 (56,25) 77 (43,75)	0,32	0,19–0,54	<0,0001
Воспаление в донорском участке / Inflammation at the donor site Да / Yes Нет / No	11 (10,48) 94 (89,52)	66 (37,71) 109 (62,29)	0,19	0,09–0,38	<0,0001
Воспаление в реципиентном участке / Inflammation at the recipient site Да / Yes Нет / No	17 (16,19) 88 (83,81)	89 (50,57) 87 (49,43)	0,19	0,10–0,34	<0,0001
Послеоперационное кровотечение / Postoperative bleeding Да / Yes Нет / No	9 (8,57) 96 (91,43)	113 (64,20) 63 (35,80)	0,05	0,02–0,11	<0,0001

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

ления в донорском и реципиентном участках и затруднений после приема пищи.

Указанных результатов удалось достичь вследствие применения комбинированной методики, сочетающей 3D-планирование точного размера забираемого трансплантата и адгезивной терапии, противорубцового и заживляющего восстановительного лечения. Из источников литературы известно, что чрезмерная площадь раневой поверхности при стоматологических операциях является фактором риска длительного восстановительного послеоперационного периода и развития осложнений [13]. Как и в данной работе, в нескольких исследованиях последних лет сообщается о значительной роли 3D-технологий для улучшения периода заживления путем создания способов точного планирования размеров трансплантата [14, 15], ограничения размеров раны [16], атравматического забора десневого лоскута [17, 18].

Анализ литературных данных последних лет свидетельствует о противовоспалительном и анальгетическом эффекте лазеротерапии на раневую поверхность после ургентных [19, 20] и реконструктивных хирургических операций на органах челюстно-лицевой области [21, 22]. Применение фармакологических средств на основе коллагеназы способствовало санации раны, образованию грануляционной ткани, лучшей эпителизации, уменьшению размера раны, предупреждению разрастания рубцовой ткани [23, 24]. Некоторые исследователи наблюдали взаимоусиливающий эффект лазерной терапии и применения «Ферменкола» [25], что соответствует результатам, приведенным в данной работе. Использование адгезивных медицинских средств на основе цианокрилатов обладает не только удерживающей функцией, но и антибактериальным, гемостатическим, противовоспалительным и противоотечным эффектом [26, 27].

Гипербарическая оксигенация продуцирует большое количество активных форм кислорода, которые стимулируют деление эпителиальных клеток и фибробластов для образования соединительной ткани, ангиогенез, обладают бактерицидным действием [28]. Многочисленные исследования сообщают о положительном эффекте гипербарической оксигенации в лечении ран десны [29], восстановлении после трансплантации десневого лоскута [30] и заживлении лунок удаленных зубов [31].

Необходимо отметить, что представленный в работе алгоритм не имеет аналогов и научной конкуренции. Другие отечественные исследования в этом направлении сообщают об эффективности собственных разработок навигационных шаблонов для забора десневого лоскута

и не ставят задачу создания комплексной программы восстановительного лечения [17, 18].

Предполагается, что результаты настоящего исследования могут быть полезны для диагностики и восстановительного лечения пациентов с рецессией десны, требующей хирургической коррекции, особенно при наличии факторов риска: длительное психоэмоциональное напряжение, курение, употребление алкоголя, сахарный диабет, ожирение или недоедание, химиотерапия, пожилой возраст [32].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании представлены результаты изучения взаимосвязи между осложнениями после вестибулопластики и программой планирования. Описаны методы медицинской реабилитации, сочетающие цифровое планирование и 3D-моделирование с созданием шаблона для прогнозирования точного размера трансплантата, фиксацию донорского участка адгезивным медицинским клеем «Сульфакрилат» и восстановительное лечение, включающее комбинацию лазеротерапии, лекарственного электрофореза с гелем «Ферменкол» и нормобарической гиперокситерапии. У пациентов, получивших данный алгоритм медицинской реабилитации, в 20 раз реже возникало послеоперационное кровотечение, а также в 9 раз реже регистрировалось кровотечение в первые три дня после операции, и в 3 раза ниже отмечалась вероятность затруднений при приеме пищи, в 5 раз ниже выявлялась частота воспаления в донорском и реципиентном участках.

Таким образом, предложенный и апробированный алгоритм возможно рекомендовать для комплексного восстановительного лечения у пациентов после проведения вестибулопластики, особенно при наличии факторов риска длительного заживления тканей полости рта: пожилой возраст, злоупотребление алкоголем или табакокурением, онкологические заболевания, сахарный диабет и др.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Д.Ю. Бутко — концепция исследования, редактирование; Е.В. Яковлев — концепция и дизайн исследования, написание научной статьи, редактирование; М.А. Власов — набор клинического материала, написание научной статьи, статистический анализ данных; М.В. Калинина — написание научной статьи, перевод текста; В.С. Василенко, Л.А. Даниленко — написание научной статьи,

редактирование; С.С. Рогозин — табличное представление результатов исследования, редактирование; Э.Э. Гулиев — перевод текста, обзор литературы.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions. D.Yu. Butko — research concept, editing; E.V. Yakovlev — concept and design of the study, writing of the scientific article, editing; M.A. Vlasov — collection of clinical material, writing of the scientific article, statistical data analysis; M.V. Kalinina — writing of the scientific article, text translation; V.S. Vasilenko, L.A. Danilenko — writing of the scientific article, editing; S.S. Rogozin — tabular presentation of study results, editing; E.E. Guliev — text translation, literature review.

All authors made a substantial contribution to the conception, conduct of the study, and preparation of the article, and read and approved the final version before publication.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

- Jin L.J., Lamster I.B., Greenspan J.S., Pitts N.B., Scully C., Warnakulasuriya S. Global burden of oral diseases: emerging concepts, management and interplay with systemic health. *Oral Dis.* 2016;22(7):609–619. <https://doi.org/10.1111/odi.12428>.
- Kassebaum N.J., Smith A.G.C., Bernabé E., Fleming T.D., Reynolds A.E., Vos T. et al. GBD 2015 Oral Health Collaborators. Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990–2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *J Dent Res.* 2017;96(4):380–387. <https://doi.org/10.1177/0022034517693566>.
- Chapple I.L., Bouchard P., Cagetti M.G., Campus G., Carra M.C., Cocco F. et al. Interaction of lifestyle, behaviour or systemic diseases with dental caries and periodontal diseases: consensus report of group 2 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *J Clin Periodontol.* 2017;44(Suppl. 18):S39–S51. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12685>.
- Osman M.A.K., Aljezoli M.H.I., Alsadig M.A.M., Suliman A.M. Referral pattern of oral and maxillofacial surgery cases in Sudan: A retrospective age-and sex-specific analysis of 3,478 patients over four years. *PLoS One.* 2021;16(3):e0249140. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249140>.
- Meisgeier A., Pienkows S., Salomia C., Moosdorf L., Neff A. Epidemiologic trends and increasing inequalities in orthognathic surgery in Germany: a nationwide analysis 2005–2022. *Sci Rep.* 2025;15(1):6223. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90889-1>.
- Информационные бюллетени ВОЗ. Здоровье полости рта. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/oral-health> (дата обращения: 05.12.2025).
- Babaki D., Khoshsimaybargard M., Yaghoubi S., Gholami M. Comparison of Vestibular Depth Relapse and Wound Healing After Reconstructive Preprosthetic Surgery Using Cryopreserved Amniotic Membrane and Acellular Dermal Matrix — A Comparative Study. *Ann Maxillofac Surg.* 2021;11(1):12–16. https://doi.org/10.4103/ams.ams_322_20.
- Власов М.А., Яковлев Е.В., Бутко Д.Ю., Еркудов В.О., Божков И.А., Живолупов С.А. и др. Применение алгоритма диагностики и медицинской реабилитации у пациентов с локальным дефицитом мягких тканей в полости рта после реконструктивных оперативных вмешательств с применением цифрового 3D-моделирования. *Медицинский совет.* 2025;19(23):228–238. <https://doi.org/10.21518/ms2025-343>.
- Власов М.А., Колсанов А.В., Яковлев Е.В., Смирнов А.А., Бутко Д.Ю., Живолупов С.А., Гаврилова Т.А. Персонализированная литниковая система для моделирования и отработки техники забора и имплантации десневого лоскута. Патент РФ RU 233861 U1. 07 мая 2025.
- Иванов Д.О., Яковлев Е.В., Бутко Д.Ю., Власов М.А., Даниленко Л.А., Калинина М.В., Баранцевич Н.Е. Программа для определения индекса в выборе оптимальной методики восстановительного лечения при реконструктивных операциях на мягких тканях зубочелюстной системы CMSI 1.0. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025618147. 02 апреля 2025.
- Oleksy M., Dynarowicz K., Aebischer D. Rapid Prototyping Technologies: 3D Printing Applied in Medicine. *Pharmaceutics.* 2023;15(8):2169. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15082169>.

12. Jeong M., Radomski K., Lopez D. et al. Materials and Applications of 3D Printing Technology in Dentistry: An Overview. *Dent J (Basel)*. 2023;12(1):1. <https://doi.org/10.3390/dj12010001>.
13. Sun T.C., Chang T.K., Soft tissue management around dental implant in esthetic zone the current concepts and novel techniques. *J Dent Sci*. 2024;19(3):1348–1358. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2024.03.003>.
14. Zuhr O., Akakpo D., Eickholz P., Vach K., Hürzeler M.B., Petsos H. Research Group for Oral Soft Tissue Biology & Wound Healing. Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivate for root coverage: 5-year results of an RCT using 3D digital measurement technology for volumetric comparison of soft tissue changes. *J Clin Periodontol*. 2021;48(7):949–961. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13470>.
15. César Neto J.B., Cavalcanti M.C., Silva C.O., Almeida V.C., Sapata V.M., Lazarin R.O. et al. Digital three-dimensional assessment of free gingival graft remodeling over 12 months. *J Dent*. 2024;148:105216. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105216>.
16. Gogoi A., Enhancing Gingival Phenotype With Vestibuloplasty and Free Gingival Graft: Improving Maintenance of Regular Oral Hygiene. *Cureus*. 2022;14(3):e23642. <https://doi.org/10.7759/cureus.23642>.
17. Апресян С.В., Степанов А.Г., Варданян Б.А. Цифровой протокол комплексного планирования стоматологического лечения. Анализ клинического случая. *Стоматология*. 2021;100(3):65–71. <https://doi.org/10.17116/stomat202110003165>.
18. Мамедов С.К., Гусейнов Н.А., Ивашкевич С.Г., Ивашкевич С.Г., Мухаметшин Р.Ф., Лежава Н.Л. и др. Экспериментальное обоснование применения хирургических навигационных шаблонов. *Клиническая стоматология*. 2023;26(2):144–149. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2023_2_144.
19. Lacerda-Santos J.T., Granja G.L., Firmino R.T., Dias R.F., de Melo D.P., Granville-Garcia A.F., Martins C.C. Use of Photobiomodulation to Reduce Postoperative Pain, Edema, and Trismus After Third Molar Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg*. 2023;81(9):1135–1145. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2023.05.007>.
20. Giansiracusa A., Parrini S., Baldini N., Bartali E., Chisci G. The Effect of Photobiomodulation on Third Molar Wound Recovery: A Systematic Review with Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2024;13(18):5402. <https://doi.org/10.3390/jcm13185402>.
21. Morshedzadeh G., Aslroosta H., Vafaei M. Effect of Ga-AlAs 940 nm Photobiomodulation on palatal wound healing after free gingival graft surgery: a split mouth randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):202. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02229-8>.
22. Camolesi G.C.V., Somoza-Martín J.M., Reboiras-López M.D., Camacho-Alonso F., Blanco-Carrión A., Pérez-Sayáns M. Photobiomodulation in dental implant stability and post-surgical healing and inflammation. A randomised double-blind study. *Clin Oral Implants Res*. 2023;34(2):137–147. <https://doi.org/10.1111/clr.14026>.
23. Thomas D.C., Tsu C.L., Nain R.A., Arsat N., Fun S.S., Sahid Nik Lah N.A. The role of debridement in wound bed preparation in chronic wound: A narrative review. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021;71:102876. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102876>.
24. Amadeh A., Mohebbi N., Amadeh Z., Jamshidbeigi A. Comparative Efficacy of Autolytic and Collagenase-Based Enzymatic Debridement in Chronic Wound Healing: A Comprehensive Systematic Review. *Int Wound J*. 2025;22(4):e70177. <https://doi.org/10.1111/iwj.70177>.
25. Гриднева Т.Д., Диш А.Ю., Трухачев И.Г. Опыт реабилитации в раннем периоде производственной травмы. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021;98(3-2):65. EDN: IUFWMK.
26. Escobar M., Pauletto P., Benfatti C.A.M., Cruz A.C.C., Flores-Mir C., Henriques B.A.P.C. Effect of cyanoacrylate tissue adhesive in postoperative palatal pain management: a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2021;25(6):3609–3622. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03683-w>.
27. Veríssimo A.H., Ribeiro A.K.C., Martins A.R.L.A., Gurgel B.C.V., Lins R.D.A.U. Comparative analysis of the hemostatic, analgesic and healing effects of cyanoacrylate on free gingival graft surgical wounds in donor and recipient areas: a systematic review. *J Mater Sci Mater Med*. 2021;32(9):98. <https://doi.org/10.1007/s10856-021-06573-z>.
28. Ngeow W.C., Tan C.C., Goh Y.C., Deliberador T.M., Cheah C.W. A Narrative Review on Means to Promote Oxygenation and Angiogenesis in Oral Wound Healing. *Bioengineering (Basel)*. 2022;9(11):636. <https://doi.org/10.3390/bioengineering9110636>.
29. Kasikatsiri J., Apaijai N., Aschaitrakool Y., Kerdphoo S., Sriyanya N., Chattipakorn N., Chattipakorn S.C. Hyperbaric oxygen therapy restores wound healing in irradiated gingiva to a similar level to that in healthy gingiva. *J Wound Care*. 2023;32(10):676–684. <https://doi.org/10.12968/jowc.2023.32.10.676>.
30. Helmers R., Milstein D.M., van Hulst R.A., de Lange J. Hyperbaric oxygen therapy accelerates vascularization in keratinized oral mucosal surgical flaps. *Head Neck*. 2014;36(9):1241–1247. <https://doi.org/10.1002/hed.23437>.
31. Liao J., Ren J., Qing W., Mu Y.D., Li P. Impact of Hyperbaric Oxygen on the Healing of Teeth Extraction Sockets and Alveolar Ridge Preservation. *Clin Oral Investig*. 2020;24(8):2591–2601. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03117-2>.
32. Yang S., Li Y., Liu C., Wu Y., Wan Z., Shen D. Pathogenesis and treatment of wound healing in patients with diabetes after tooth extraction. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:949535. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.949535>.

REFERENCES

- Jin L.J., Lamster I.B., Greenspan J.S., Pitts N.B., Scully C., Warnakulasuriya S. Global burden of oral diseases: emerging concepts, management and interplay with systemic health. *Oral Dis.* 2016;22(7):609–619. <https://doi.org/10.1111/odi.12428>.
- Kassebaum N.J., Smith A.G.C., Bernabé E., Fleming T.D., Reynolds A.E., Vos T. et al. GBD 2015 Oral Health Collaborators. Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990–2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *J Dent Res.* 2017;96(4):380–387. <https://doi.org/10.1177/0022034517693566>.
- Chapple I.L., Bouchard P., Cagetti M.G., Campus G., Carra M.C., Cocco F. et al. Interaction of lifestyle, behaviour or systemic diseases with dental caries and periodontal diseases: consensus report of group 2 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *J Clin Periodontol.* 2017;44(Suppl. 18):S39–S51. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12685>.
- Osman M.A.K., Aljezoli M.H.I., Alsadig M.A.M., Suliman A.M. Referral pattern of oral and maxillofacial surgery cases in Sudan: A retrospective age-and sex-specific analysis of 3,478 patients over four years. *PLoS One.* 2021;16(3):e0249140. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249140>.
- Meisgeier A., Pienkows S., Salomia C., Moosdorf L., Neff A. Epidemiologic trends and increasing inequalities in orthognathic surgery in Germany: a nationwide analysis 2005–2022. *Sci Rep.* 2025;15(1):6223. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90889-1>.
- WHO Fact Sheets. Oral Health. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/oral-health> (accessed: 05.12.2025). (In Russ.).
- Babaki D., Khoshsimaybargard M., Yaghoubi S., Gholami M. Comparison of Vestibular Depth Relapse and Wound Healing After Reconstructive Preprosthetic Surgery Using Cryopreserved Amniotic Membrane and Acellular Dermal Matrix — A Comparative Study. *Ann Maxillofac Surg.* 2021;11(1):12–16. https://doi.org/10.4103/ams.ams_322_20.
- Vlasov M.A., Yakovlev E.V., Butko D.Y., Erkudov V.O., Bozhkov I.A., Zhivolupov S.A. et al. Application of a diagnostic algorithm and medical rehabilitation in patients with local soft tissue deficiency in the oral cavity after reconstructive surgical interventions using digital 3D-modeling. *Medical Council.* 2025;(23):228–238. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/ms2025-343>.
- Vlasov M.A., Kolsanov A.V., Yakovlev E.V., Smirnov A.A., Butko D.Yu., Zhivolupov S.A., Gavrilova T.A. Personalized Gating System for Modeling and Practicing the Technique of Gingival Flap Harvesting and Implantation. Patent RF RU 233861 U1. May 07 2025. (In Russ.).
- Ivanov D.O., Yakovlev E.V., Butko D.Yu., Vlasov M.A., Danilenko L.A., Kalinina M.V., Barantsevich N.E. CMSI 1.0 program for determining the index in selecting the optimal method of restorative treatment for reconstructive surgeries on soft tissues of the dentition. Certificate of State Registration of the Computer Program No. 2025618147. April 02 2025. (In Russ.).
- Oleksy M., Dynarowicz K., Aebischer D. Rapid Prototyping Technologies: 3D Printing Applied in Medicine. *Pharmaceutics.* 2023;15(8):2169. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15082169>.
- Jeong M., Radomski K., Lopez D. et al. Materials and Applications of 3D Printing Technology in Dentistry: An Overview. *Dent J (Basel).* 2023;12(1):1. <https://doi.org/10.3390/dj12010001>.
- Sun T.C., Chang T.K., Soft tissue management around dental implant in esthetic zone the current concepts and novel techniques. *J Dent Sci.* 2024;19(3):1348–1358. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2024.03.003>.
- Zuhr O., Akakpo D., Eickholz P., Vach K., Hürzeler M.B., Petsos H. Research Group for Oral Soft Tissue Biology & Wound Healing. Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivate for root coverage: 5-year results of an RCT using 3D digital measurement technology for volumetric comparison of soft tissue changes. *J Clin Periodontol.* 2021;48(7):949–961. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13470>.
- César Neto J.B., Cavalcanti M.C., Silva C.O., Almeida V.C., Sapata V.M., Lazarin R.O. et al. Digital three-dimensional assessment of free gingival graft remodeling over 12 months. *J Dent.* 2024;148:105216. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105216>.
- Gogoi A., Enhancing Gingival Phenotype With Vestibuloplasty and Free Gingival Graft: Improving Maintenance of Regular Oral Hygiene. *Cureus.* 2022;14(3):e23642. <https://doi.org/10.7759/cureus.23642>.
- Apresyan S.V., Stepanov A.G., Vardanyan B.A. Digital protocol for comprehensive planning of dental treatment. Clinical case analysis. *Stomatology.* 2021;100(3):65–71. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/stomat202110003165>.
- Mamedov S.K., Guseynov N.A., Ivashkevich S.G., Mukhametshin R.F., Lezhava N.L., Lukianova E.A. et al. Experimental justification of the use of surgical templates. *Clinical Dentistry (Russia).* 2023;26 (2):144–149. https://doi.org/10.37988/1811-153X_2023_2_144.
- Lacerda-Santos J.T., Granja G.L., Firmino R.T., Dias R.F., de Melo D.P., Granville-Garcia A.F., Martins C.C. Use of Photobiomodulation to Reduce Post-operative Pain, Edema, and Trismus After Third Molar Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2023;81(9):1135–1145. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2023.05.007>.
- Giansiracusa A., Parrini S., Baldini N., Bartali E., Chisci G. The Effect of Photobiomodulation on Third Molar Wound Recovery: A Systematic Review with Meta-Analysis. *J Clin Med.* 2024;13(18):5402. <https://doi.org/10.3390/jcm13185402>.

21. Morshedzadeh G., Aslroosta H., Vafaei M. Effect of GaAlAs 940 nm Photobiomodulation on palatal wound healing after free gingival graft surgery: a split mouth randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):202. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02229-8>.
22. Camolesi G.C.V., Somoza-Martín J.M., Reboiras-López M.D., Camacho-Alonso F., Blanco-Carrión A., Pérez-Sayáns M. Photobiomodulation in dental implant stability and post-surgical healing and inflammation. A randomised double-blind study. *Clin Oral Implants Res*. 2023;34(2):137–147. <https://doi.org/10.1111/clr.14026>.
23. Thomas D.C., Tsu C.L., Nain R.A., Arsat N., Fun S.S., Sahid Nik Lah N.A. The role of debridement in wound bed preparation in chronic wound: A narrative review. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021;71:102876. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102876>.
24. Amadeh A., Mohebbi N., Amadeh Z., Jamshidbeigi A. Comparative Efficacy of Autolytic and Collagenase-Based Enzymatic Debridement in Chronic Wound Healing: A Comprehensive Systematic Review. *Int Wound J*. 2025;22(4):e70177. <https://doi.org/10.1111/iwj.70177>.
25. Gridneva T. D., Dish A. Yu., Trukhachev I. G. Experience of rehabilitation in the early period of an industrial injury. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy*. 2021;98(3-2):65. (In Russ.). EDN: IUFWMK.
26. Escobar M., Pauletto P., Benfatti C.A.M., Cruz A.C.C., Flores-Mir C., Henriques B.A.P.C. Effect of cyanoacrylate tissue adhesive in postoperative palatal pain management: a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2021;25(6):3609–3622. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03683-w>.
27. Veríssimo A.H., Ribeiro A.K.C., Martins A.R.L.A., Gurgel B.C.V., Lins R.D.A.U. Comparative analysis of the hemostatic, analgesic and healing effects of cyanoacrylate on free gingival graft surgical wounds in donor and recipient areas: a systematic review. *J Mater Sci Mater Med*. 2021;32(9):98. <https://doi.org/10.1007/s10856-021-06573-z>.
28. Ngeow W.C., Tan C.C., Goh Y.C., Deliberador T.M., Cheah C.W. A Narrative Review on Means to Promote Oxygenation and Angiogenesis in Oral Wound Healing. *Bioengineering (Basel)*. 2022;9(11):636. <https://doi.org/10.3390/bioengineering9110636>.
29. Kasikaset Siri J., Apaijai N., Aschaitrakool Y., Kerdphoo S., Sriyaranya N., Chattipakorn N., Chattipakorn S.C. Hyperbaric oxygen therapy restores wound healing in irradiated gingiva to a similar level to that in healthy gingiva. *J Wound Care*. 2023;32(10):676–684. <https://doi.org/10.12968/jowc.2023.32.10.676>.
30. Helmers R., Milstein D.M., van Hulst R.A., de Lange J. Hyperbaric oxygen therapy accelerates vascularization in keratinized oral mucosal surgical flaps. *Head Neck*. 2014;36(9):1241–1247. <https://doi.org/10.1002/hed.23437>.
31. Liao J., Ren J., Qing W., Mu Y.D., Li P. Impact of Hyperbaric Oxygen on the Healing of Teeth Extraction Sockets and Alveolar Ridge Preservation. *Clin Oral Investig*. 2020;24(8):2591–2601. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03117-2>.
32. Yang S., Li Y., Liu C., Wu Y., Wan Z., Shen D. Pathogenesis and treatment of wound healing in patients with diabetes after tooth extraction. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:949535. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.949535>.

Об авторах

Михаил Арменакович Власов — ассистент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины. E-mail: vlasov_mikael@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9673-6703>; SPIN: 5579-2726

✉ **Евгений Васильевич Яковлев** — д.м.н., доцент, профессор кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; профессор кафедры психофизиологии, Институт прикладного психоанализа и психологии Университета при Межпарламентской ассамблее ЕврАзЭС. E-mail: vmada-ev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8435-7562>; SPIN: 9681-1798

Дмитрий Юрьевич Бутко — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины. E-mail: prof.butko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6284-0943>; SPIN: 2661-0868

Владимир Станиславович Василенко — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом эндокринологии. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8833-304X>; SPIN: 1355-1790

Authors' info

Mikhail A. Vlasov — Assistant of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine. E-mail: vlasov_mikael@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9673-6703>; SPIN: 5579-2726

✉ **Evgeny V. Yakovlev** — Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; Professor of the Department of Psychophysiology, Institute of Applied Psychoanalysis and Psychology of the University of the Interparliamentary Assembly of EurAsEC. E-mail: vmada-ev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8435-7562>; SPIN: 9681-1798

Dmitry Yu. Butko — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine. E-mail: prof.butko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6284-0943>; SPIN: 2661-0868

Vladimir S. Vasilenko — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Hospital Therapy with a Course in Endocrinology. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8833-304X>; SPIN: 1355-1790

Об авторах

Марина Васильевна Калинина — к.м.н., доцент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины. E-mail: marartamonova@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0004-5809-1651>; SPIN: 4835-9842

Лариса Андреевна Даниленко — к.м.н., доцент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины. E-mail: ldanspb@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0009-4452-004X>; SPIN: 1183-8101

Сергей Степанович Рогозин — специалист отдела научно-медицинской информации и публикаций. E-mail: box.rogozin@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-9263-0111>; SPIN: 2187-2806

Эльнур Эльданиз оглы Гулиев — лаборант отдела научно-медицинской информации и публикаций. E-mail: nur-100@bk.ru

Authors' info

Marina V. Kalinina — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine. E-mail: marartamonova@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0004-5809-1651>; SPIN: 4835-9842

Larisa A. Danilenko — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine. E-mail: ldanspb@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0009-4452-004X>; SPIN: 1183-8101

Sergey S. Rogozin — specialist, Department of Scientific and Medical Information and Publications. E-mail: box.rogozin@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-9263-0111>; SPIN: 2187-2806

Elnur E. Guliyev — Laboratory Assistant, Department of Scientific and Medical Information and Publications. E-mail: nur-100@bk.ru

УДК 616-036.12; 616-037
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.43.69.002>

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ (МАНУАЛЬНОЕ) МЫШЕЧНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИ МИОФАСЦИАЛЬНЫХ БОЛЕВЫХ СИНДРОМАХ: ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНЫЙ БОЛЕВОЙ СИНДРОМ

Дмитрий Юрьевич Бутко¹, Евгений Васильевич Яковлев^{1,2}, Николай Викторович Распутин^{1,3}, Андрей Александрович Божченко⁴, Антонина Михайловна Голубева^{5,6}

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

² Институт прикладного психоанализа и психологии Университета при Межпарламентской ассамблее ЕвразЭС, 199226, г. Санкт-Петербург, Галерный пр-д, д. 3, Российская Федерация

³ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6Н, Российская Федерация

⁴ Воинская часть № 39964, Российская Федерация

⁵ Ивановский государственный медицинский университет, 153000, г. Иваново, пр. Шереметевский, д. 8, Российская Федерация

⁶ Областная детская клиническая больница, 153040, г. Иваново, ул. Любимова, д. 7, Российская Федерация

Для цитирования: Бутко Д.Ю., Яковлев Е.В., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М. Функциональное (мануальное) мышечное тестирование при миофасциальных болевых синдромах: пателлофemorальный болевой синдром. *Медицина: теория и практика*. 2026;11(2):17–30. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.43.69.002>.

Поступила: 30.04.2026

Одобрена: 04.06.2026

Принята к печати: 29.07.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Пателлофemorальный болевой синдром является одной из наиболее частых нозологических форм в практике врача физической и реабилитационной медицины: данной патологией страдают от 18 до 33% пациентов с заболеваниями коленного сустава, при этом риск рецидива данного хронического миофасциального болевого синдрома весьма высок — от 15 до 44%. **Цель исследования** — определить клинические возможности экспресс-метода диагностики нарушений двигательной системы пациента — метода функционального (мануального) мышечного тестирования при диагностике нарушений мышечного сокращения ключевых мышц, участвующих в работе и стабилизации коленного сустава у больных с пателлофemorальным болевым синдромом. **Материалы и методы.** В период с 2020 по 2025 г. нами было обследовано 48 больных ($F=1,07$, $p < 0,01$) — 23 ($47,92 \pm 4,67\%$) мужчины и 25 ($52,08 \pm 5,11\%$) женщин в возрасте от 18 до 47 ($32,74 \pm 3,26$) лет, предъявлявших при первичном осмотре жалобы на: 1) боль в коленном суставе к вечеру или после нагрузки ($95,83 \pm 9,17\%$); 2) крепитацию («хруст») в коленном суставе ($95,83 \pm 9,17\%$); 3) нестабильность сустава (чувство провала в суставе при статико-динамической нагрузке) при мышечном дисбалансе ($87,50 \pm 8,45\%$), что соответствовало понятию неоптимального двигательного стереотипа. Установлен окончательный клинический диагноз «Пателлофemorальный болевой синдром. М22.2». Анамнез заболевания составил от 0,26 до 1,23 ($0,57 \pm 0,08$) лет. Контрольная группа представлена 20 волонтерами — 11 ($55,01 \pm 6,03\%$) мужчин и 9 ($44,99 \pm 3,87\%$) женщин в возрасте от 22 до 47 ($35,16 \pm 3,79$) лет, соматически и ортопедически здоровыми. Врач обследовал пациентов при помощи: 1) визуальной диагностики в положении стоя и сидя; 2) флексии-онного теста; 3) функционального (мануального) мышечного тестирования ключевых мышц коленного сустава. **Результаты исследования.** В ходе обследования выявлено: 1) наличие у пациентов при первичной консультации болевого синдрома по Визуальной аналоговой шкале боли от 1 до 8 ($6,92 \pm 0,18$) баллов; 2) наличие динамического вальгуса — в $91,67 \pm 9,06\%$ случаев; 3) при попытке встать на одну ногу — «нестабильный таз» в $79,17 \pm 6,97\%$; 4) симптом Тренделенбурга — в $70,83 \pm 6,57\%$; 5) укорочение мягкотканых структур на бедре —

✉ Николай Викторович Распутин. E-mail: doc.rasputin@mail.ru

© Коллектив авторов, 2026

в $60,42 \pm 5,86\%$; 6) выворачивание кнаружи илиотибиального тракта с коленной чашечкой — в $41,67 \pm 4,13\%$ случаев; 7) дополнительная ротация таза — в $68,75 \pm 6,35\%$; 8) «скрученный» коленный сустав — в $66,67 \pm 6,43\%$; 9) заваливание стопы внутрь — в $39,58 \pm 3,64\%$ случаев; 10) при объективной оценке результатов функционального (мануального) мышечного тестирования нарушения мышечного сокращения имелись у всех обследованных пациентов, при этом гипореакция была выявлена у $79,17 \pm 7,81\%$, а гиперреакция — у $20,83 \pm 1,37\%$ больных.

Выводы. 1) Функциональное (мануальное) мышечное тестирование успешно позволяет выявить дисфункцию мышечной ткани в виде нарушения мышечного сокращения в ключевых мышцах коленного сустава, связанную с нарушением его регуляции на разных уровнях нервной системы при пателлофemorальном болевом синдроме. 2) Устранение нарушений мышечного сокращения и восстановление биомеханики движений ключевых мышц в коленном суставе является ведущим этапом в индивидуальной медицинской программе реабилитационных мероприятий у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: миофасциальные болевые синдромы, пателлофemorальный болевой синдром, дисфункция мышечного сокращения, неоптимальный двигательный стереотип, функциональное (мануальное) мышечное тестирование

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.43.69.002>

FUNCTIONAL (MANUAL) MUSCLE TESTING WITH MYOFASCIAL PAIN SYNDROMES: PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME

Dmitry Yu. Butko¹, Evgeny V. Yakovlev^{1, 2}, Nikolay V. Rasputin^{1, 3}, Andrey A. Bozhchenko⁴, Antonina M. Golubeva^{5, 6}

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

² Institute of Applied Psychoanalysis and Psychology of the University under the Interparliamentary Assembly of the EurAsEC,

³ Galerniy proezd, Saint Petersburg, 199226, Russian Federation

³ Kirov Military Medical Academy, 6N Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russian Federation

⁴ Military Unit No. 39964, Russian Federation

⁵ Ivanovo State Medical University, 8 Sheremetevsky Ave., Ivanovo, 153000, Russian Federation

⁶ Regional Children's Clinical Hospital, 7 Lyubimova str., Ivanovo, 153040, Russian Federation

For citation: Butko D.Yu., Yakovlev E.V., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M. Functional (manual) muscle testing with myofascial pain syndromes: patellofemoral pain syndrome. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):17–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.43.69.002>.

Received: 30.04.2026

Revised: 04.06.2026

Accepted: 29.07.2026

ABSTRACT. Introduction. Patellofemoral pain syndrome is one of the most common nosological forms in the practice of a doctor of physical and rehabilitation medicine: from 18 to 33% of patients with knee joint diseases suffer from this pathology, while the risk of recurrence of this chronic myofascial syndrome is very high — from 15 to 44%. **The aim of the study** was to determine the clinical possibilities of the rapid diagnostic method of disorders of the patient's motor system, a method of functional (manual) muscle testing in the diagnosis of disorders of muscle contraction of key muscles involved in the work and stabilization of the knee joint in patients with patellofemoral pain syndrome. **Materials and methods.** In the period from 2020 to 2025, we examined 48 patients ($F=1.07$, $p<0.01$) — 23 ($47.92\pm4.67\%$) men and 25 ($52.08\pm5.11\%$) women aged 18 to 47 (32.74 ± 3.26) years, — with a suboptimal motor stereotype and those who complained at the initial examination about: 1) pain in the knee joint in the evening or after exercise ($95.83\pm9.17\%$); 2) crepitation (“crunch”) in the knee joint ($95.83\pm9.17\%$); 3) joint instability (feeling of failure in the joint under static-dynamic load) with muscle imbalance ($87.50\pm8.45\%$), — it is according to term “non-optimal moving stereotype”. The final clinical diagnosis was established: “Patellofemoral pain syndrome. M22.2”. The history of the disease ranged from 0.26 to 1.23 (0.57 ± 0.08) years. The control group consisted of 20 volunteers — 11 ($55.01\pm6.03\%$) men and 9 ($44.99\pm3.87\%$) women aged 22 to 47 (35.16 ± 3.79) years, somatically and orthopaedically healthy. The doctor examined the patients using: 1) visual diagnostics in standing and sitting positions; 2) flexion test; 3) functional (manual) muscle testing of key muscles of the knee joint. **The results of the study.** During the survey, it was revealed: 1) the presence of pain syndrome in patients at the initial consultation according to the “Visual analog pain scale” from 1 to 8 (6.92 ± 0.18) points; 2) the presence of dynamic valgus — in $91.67\pm9.06\%$ of cases; 3) when trying to stand on one leg — “unstable pelvis” — in $79.17\pm6.97\%$; 4) Trendelenburg's symptom — in $70.83\pm6.57\%$; 5) shortening of soft tissue structures on the thigh — in $60.42\pm5.86\%$; 6) outward turning of the iliotibial tract with the kneecap — in $41.67\pm4.13\%$ of cases; 7) additional rotation of the pelvis — in $68.75\pm6.35\%$; 8) “twisted” knee joint — in $66.67\pm6.43\%$; 9) foot ingestion — in $39.58\pm3.64\%$ of cases; 10) when objectively evaluating the results of functional (manual) muscle testing, muscle contraction disorders were present in all examined patients, while hyporeaction was detected — in $79.17\pm7.81\%$, and hyperreaction — in $20.83\pm1.37\%$ of patients. **Conclusions.** 1) functional (manual) muscle testing successfully reveals muscle tissue dysfunction in the form of impaired muscle contraction in key muscles of the knee joint associated with impaired regulation at different levels of the nervous system in patellofemoral pain syndrome; 2) elimination of muscle contraction disorders and restoration of biomechanics of movements of key muscles in the knee joint is a leading step in individual a medical rehabilitation program for patients with patellofemoral pain syndrome.

KEYWORDS: myofascial pain syndromes, patellofemoral pain syndrome, muscle contraction dysfunction, suboptimal motor stereotype, functional (manual) muscle testing

✉ Nikolay V. Rasputin. E-mail: doc.rasputin@mail.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время проблема боли, в том числе и хронической, является одной из ведущих в современной восстановительной медицине [1–3]: боль в мышцах наблюдается у 80% населения Земли, причем до 20% популяции отмечает ее довольно быстрый переход в хроническую форму с поражением преимущественно лиц активного трудоспособного возраста [4] — до 37% мужчин и до 65% женщин [5].

Значимость проблемы разработки индивидуального плана медицинской реабилитации [1, 3, 6] больных миофасциальным синдромом с хронической болью логически вытекает из следующих факторов: 1) выраженного снижения уровня качества жизни при практически постоянных изнуряющих болях, имеющих ярко выраженный вегетативный компонент; 2) психоэмоциональных расстройств с ведущей первичной негативной эмоцией; 3) нарушений сна; 4) формирования неоптимального двигательного стереотипа с нарушением мышечного сокращения [7, 8].

Пателлофemorальный болевой синдром — одна из наиболее частых нозологических форм в практике врача физической и реабилитационной медицины: данной патологией страдают от 18 до 33% пациентов с заболеваниями коленного сустава, при этом риск рецидива этого хронического миофасциального синдрома весьма высок — от 15 до 44% [4].

В патогенезе пателлофemorального болевого синдрома отчетливо прослеживается формирование порочного круга: слабость внутренней широкой мышцы бедра → наружное смещение надколенника → повреждение мягких тканей → боль и отек коленного сустава → рефлекторное расслабление мышц → усугубление слабости внутренней широкой мышцы бедра [9–11].

Современные исследования показали, что пателлофemorальный болевой синдром не влияет непосредственно на поддержание вертикального положения тела в пространстве (поддержание позы), но проявляется значительным снижением комфортной скорости ходьбы, а также выраженным изменением гониометрических показателей обеих нижних конечностей [12].

Из-за длительной микротравматизации и сопутствующего воспаления снижается эластичность капсульно-связочного аппарата коленного сустава, непосредственно отвечающего за стабилизацию надколенника, что приводит к нарушению нормальной биомеханики движений и компенсаторной активации соответствующих

мышечных структур. Функциональная слабость мышц бедра, неправильная постановка стопы при ходьбе, а также дисбаланс мышечно-сухожильных групп и/или компенсаторное укорочение мышц бедра и голени вносят свой вклад в развитие пателлофemorального болевого синдрома [10, 13, 14].

В свою очередь, дисфункция мышц нижних конечностей при пателлофemorальном болевом синдроме ведет к асимметрии костей таза и, как следствие, дисфункции мышц-стабилизаторов тазово-поясничного комплекса с формированием болевого синдрома мышц спины [15].

Возникновение такого мышечного дисбаланса в биомеханике движения коленного сустава приводит к формированию неоптимального двигательного стереотипа, а также возникновению компрессионно-ишемических невропатий бедренного и запирающего нервов в процессе его формирования. Помимо всего вышесказанного, еще одной причиной формирования, а главное — поддержания неоптимального двигательного стереотипа, является негативная эмоция, вызывающая психоэмоциональный дистресс-синдром [7, 16, 17].

Ранняя диагностика всего патологического симптомокомплекса пателлофemorального синдрома и причин нарушений мышечного сокращения в ключевых мышцах, участвующих в движении коленного сустава, а также последующее устранение выявленных нарушений, позволяют практикующему врачу в области восстановительной медицины добиться хороших клинических результатов лечения и последующей реабилитации данной категории пациентов, значительно расширить их реабилитационный потенциал [18, 19].

Наиболее информативным физикальным методом изучения мышечного сокращения является функциональное (мануальное) мышечное тестирование. Этот метод экспресс-диагностики хорошо зарекомендовал себя как для пропедевтики мышечного сокращения, так и для диагностики причин возникновения миофасциальных болевых синдромов [7, 20, 21].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить клинические возможности экспресс-метода диагностики нарушений двигательной системы пациента — метода функционального (мануального) мышечного тестирования при диагностике нарушений мышечного сокращения ключевых мышц, участвующих в работе и стабилизации коленного сустава

у больных с пателлофemorальным болевым синдромом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период с 2020 по 2025 г. нами было обследовано 48 больных ($F=1,07$, $p < 0,01$) — 23 ($47,92 \pm 4,67\%$) мужчины и 25 ($52,08 \pm 5,11\%$) женщин в возрасте от 18 до 47 ($32,74 \pm 3,26$) лет, обратившихся за медицинской помощью в Клинику военной травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова и предъявлявших при первичном осмотре жалобы на: 1) боль в коленном суставе к вечеру или после нагрузки ($95,83 \pm 9,17\%$); 2) крепитацию («хруст») в коленном суставе ($95,83 \pm 9,17\%$); 3) нестабильность сустава (чувство провала в суставе при статико-динамической нагрузке) при мышечном дисбалансе ($87,50 \pm 8,45\%$). У данных пациентов был установлен окончательный клинический диагноз «Пателлофemorальный синдром. M22.2». Длительность заболевания составила от 0,26 до 1,23 ($0,57 \pm 0,08$) лет (табл. 1).

Во время первичной консультации все пациенты проходили анкетирование и оценку хронического болевого синдрома по Визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ), врач также осуществлял во время сбора жалоб детальный респрос пациента о характере боли в покое и при различных движениях [7, 17, 22].

Затем проводилось обследование пациентов при помощи: 1) визуальной диагностики в положении стоя и сидя; 2) флексионного теста; 3) функционального (мануального) мышечного тестирования ключевых мышц коленного сустава [21].

Функциональное (мануальное) мышечное тестирование проводилось нами в расслабленном состоянии больного в положении лежа на

спине на массажном столе. Тестирование осуществляли в три последовательные фазы: 1) во время первой фазы пациент осуществлял концентрическое сокращение изучаемой мышцы против сопротивления руки врача-исследователя; 2) во время второй фазы (через 2,5–3 с) по команде врача-исследователя пациент пытался увеличить силу мышцы, моделируя изометрическое сокращение; 3) во время третьей фазы врач-исследователь осуществлял растяжение мышцы против сопротивления пациента, моделируя эксцентрическое сокращение.

Для изучения биомеханики коленного сустава и состояния мышечного сокращения врач обязательно последовательно тестировал следующие мышцы: прямую мышцу бедра, подколенную мышцу, широкую внутреннюю мышцу бедра, широкую наружную мышцу бедра, а также экстензоры бедра в составе мышечной группы.

Результаты данного клинического исследования были статистически обработаны, при этом использовались следующие виды статистического анализа [23–25]:

- 1) расчет числовых характеристик случайной величины по результатам наблюдений;
- 2) оценка точности и надежности среднего значения случайной величины;
- 3) определение относительных величин частоты по результатам выборочного наблюдения;
- 4) оценка точности и надежности относительной величины частоты;
- 5) проверка статистических гипотез по результатам выборочного наблюдения по параметрическому критерию Фишера (F) на соответствие распределения показателей конкретной статистической выборки кривой Остроградского–Гаусса;
- 6) корреляционный анализ с использованием непараметрического коэффициента парной

Таблица 1

Распределение обследованных больных по полу, возрасту и анамнезу заболевания

Table 1

Distribution of examined patients by gender, age and medical history

Параметр и его размерность / The parameter and its dimension	Исследованная выборка / The studied sample, $n_1=48$		
	всего / total, $n_1=48$	мужчины / men, $n_{м1}=23$	женщины / women, $n_{ж1}=25$
Пол пациентов, абс./% / Gender of patients, in total/%	48/100	23/47,92	25/52,08
Возраст пациентов, $X_i \pm m_{xi}$, лет / Age of patients, $X_i \pm m_{xi}$, years	$32,74 \pm 3,26$	$31,16 \pm 3,11$	$34,17 \pm 3,73$
Анамнез заболевания, $X_i \pm m_{xi}$, лет / Anamnesis of the disease, $X_i \pm m_{xi}$, years	$0,57 \pm 0,08$	$0,47 \pm 0,04$	$0,68 \pm 0,07$

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

корреляции в связанных выборках Вилкоксона (Т).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Используя методику комплексной оценки двигательной системы пациентов, а также функциональное (мануальное) тестирование ключевых мышц, у обследованной группы пациентов было выявлено:

- 1) наличие при первичной консультации болевого синдрома по ВАШ от 1 до 8 ($6,92 \pm 0,18$) баллов;
- 2) при визуальной диагностике:
 - наличие динамического вальгуса (приведение бедра, внутренняя ротация голени) в $91,67 \pm 9,06\%$;
 - при попытке встать на одну ногу — «нестабильный таз» (таз опускается с противоположной стороны за счет снижения силы мышечного сокращения средней ягодичной мышцы) — в $79,17 \pm 6,97\%$;
 - симптом Тренделенбурга (опущение одной из ягодичных складок) — в $70,83 \pm 6,57\%$;
 - укорочение мягкотканых структур на бедре за счет образования фиброзных спаек (зон адгезии) — в $60,42 \pm 5,86\%$;
 - выворачивание кнаружи илиотибиального тракта с коленной чашечкой — в $41,67 \pm 4,13\%$ случаев;
- 3) при осмотре в динамике:
 - дополнительная ротация таза за счет большой ягодичной мышцы — в $68,75 \pm 6,35\%$;
 - «скрученный» коленный сустав (смотрит внутрь за счет проблемы с медиальными стабилизаторами коленного сустава — приводящими мышцами бедра) в $66,67 \pm 6,43\%$;
 - заваливание стопы внутрь за счет ротации таранной кости — в $39,58 \pm 3,64\%$ случаев;
- 4) при объективной оценке результатов функционального (мануального) мышечного тестирования нарушения мышечного сокращения имелись у всех обследованных пациентов, при этом гипореакция была выявлена у $79,17 \pm 7,81\%$, а гиперреакция у $20,83 \pm 1,37\%$ (табл. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Необходимо отметить, что при постановке пациентам окончательного клинического диагноза «Пателлофemorальный болевой синдром. M22.2» мы строго руководствовались современными общими критериями миофасциального болевого синдрома: 1) мышечная боль четко

связана с физической нагрузкой, постуральным тоническим напряжением или локальным переохлаждением; 2) ноющая боль в мышцах нижней конечности при отсутствии ее мышечной атрофии; 3) иррадиация хронической боли в регионы нижней конечности, удаленные от надколенника; 4) в напряженных мышцах нижней конечности имеется весьма компактная утолщенная часть мышцы (мышечный тяж), при надавливании на которую происходит резкое усиление болезненности — так называемый знак прыжка (или триггерная точка); 5) при нажатии на триггерные точки появляется сильная болезненность мышцы с ярко выраженным вегетативным компонентом; 6) специфическое длительное локальное мануальное воздействие на напряженные мышцы в триггерной точке («ишемическая акупрессура») вызывает выраженное облегчение болевого синдрома с течением времени [26].

Интенсивность хронического болевого синдрома, определенная по ВАШ, на первичной консультации врача была значительной ($6,92 \pm 0,18$ баллов из максимальных 10,0) у всех пациентов, однако у больных пателлофemorальным синдромом женщин она была значительно выше ($7,47 \pm 0,69$ балла), чем у мужчин ($6,28 \pm 0,57$ баллов), и это различие было статистически значимым и достоверным ($T=1,27$; $p \leq 0,05$).

Кроме того, страдающие пателлофemorальным болевым синдромом женщины чаще жаловались на «...нестабильность коленного сустава (чувство провала в коленном суставе при статико-динамической нагрузке) при мышечном дисбалансе...» ($92,00\%$), чем пациенты-мужчины ($82,61\%$), и это различие также было статистически значимым и достоверным ($T=1,19$; $p \leq 0,05$).

Также статистически значимо и достоверно ($T=1,21$; $p \leq 0,05$) чаще у пациентов-женщин выявлялось наличие динамического вальгуса (приведение бедра, внутренняя ротация голени): в 96% случаев против $86,96\%$ у пациентов-мужчин.

Однако наиболее статистически значимое и достоверное различие ($T=1,36$; $p \leq 0,001$) установлено для симптома Тренделенбурга (то есть опущения одной из ягодичных складок), который наблюдался у 84% пациенток-женщин и лишь у $56,52\%$ пациентов-мужчин.

Особо важен тот факт, что на первичной консультации нарушение мышечного сокращения было выявлено у всех без исключения пациентов, то есть ни один больной (!) не находился в «нормореакции», при этом «гипореакция»

Таблица 2

Характеристика неоптимального двигательного стереотипа у обследованных больных пателлофemorальным синдромом

Table 2

Characteristics of a suboptimal motor stereotype in the examined patients with patellofemoral syndrome

Параметр и его размерность / The parameter and its dimension	Исследованная выборка / The studied sample, $n_1=48$		
	всего / total, $n_1=48$	мужчины / men, $n_{m1}=23$	женщины / women, $n_{ж1}=25$
Интенсивность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале, $X_i \pm m_{xi}$, баллы / Pain intensity on a visual-analog scale, $X_i \pm m_{xi}$, scores	6,92±0,18	6,28±0,57	7,47±0,69
Жалобы на боль в коленном суставе к вечеру или после нагрузки, абс./% / Complaints of pain in the knee joint in the evening or after exercise, in total/%	46/95,83	22/95,65	25/100
Жалобы на крепитацию («хруст») в коленном суставе, абс./% / Complaints of crepitation (“crunching”) in the knee joint, in total/%	46/95,83	22/95,65	24/96,00
Жалобы на нестабильность сустава (чувство провала в суставе при статико-динамической нагрузке) при мышечном дисбалансе, абс./% / Complaints of joint instability (feeling of failure in the joint under static-dynamic load) with muscle imbalance, in total/%	42/87,50	19/82,61	23/92,00
Наличие динамического вальгуса (приведение бедра, внутренняя ротация голени), абс./% / The presence of dynamic hallux valgus (hip reduction, internal rotation of the lower leg), in total/%	44/91,67	20/86,96	24/96,00
При попытке встать на одну ногу — «нестабильный таз» (таз опускается с противоположной стороны), абс./% / When trying to stand on one leg — “unstable pelvis” (the pelvis descends from the opposite side), in total/%	38/79,17	18/78,26	20/80,00
Симптом Тренделенбурга, абс./% / The Trendelenburg symptom, in total/%	34/70,83	13/56,52	21/84,00
Укорочение мягкотканых структур на бедре за счет зон адгезии, абс./% / Shortening of soft-woven structures on the thigh due to adhesion zones, in total/%	29/60,42	14/60,87	15/60,00
Выворачивание наружу илиотибиального тракта с коленной чашечкой, абс./% / Outward inversion of the ilio-tibial tract with the kneecap, in total/%	20/41,67	9/39,13	11/44,00
Дополнительная ротация таза за счет большой ягодичной мышцы, абс./% / Additional rotation of the pelvis due to the gluteus maximus, in total/%	33/68,75	15/65,22	16/64,00
«Скрученный» коленный сустав (смотрит внутрь), абс./% / “Twisted” knee joint (looks inside), in total/%	32/66,67	15/65,22	17/68,00
Заваливание стопы внутрь, абс./% / Rolling the foot inside, in total/%	19/39,58	8/34,78	11/44,00
Гипореакция при функциональном (мануальном) мышечном тестировании на первичной консультации, абс./% / Hyporeaction during functional (manual) muscle testing at the initial consultation, in total/%	38/79,17	17/73,91	21/84,00
Гиперреакция при функциональном (мануальном) мышечном тестировании на первичной консультации, абс./% / Hyperreaction during functional (manual) muscle testing at the initial consultation, in total/%	10/20,83	6/26,08	4/16,00

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

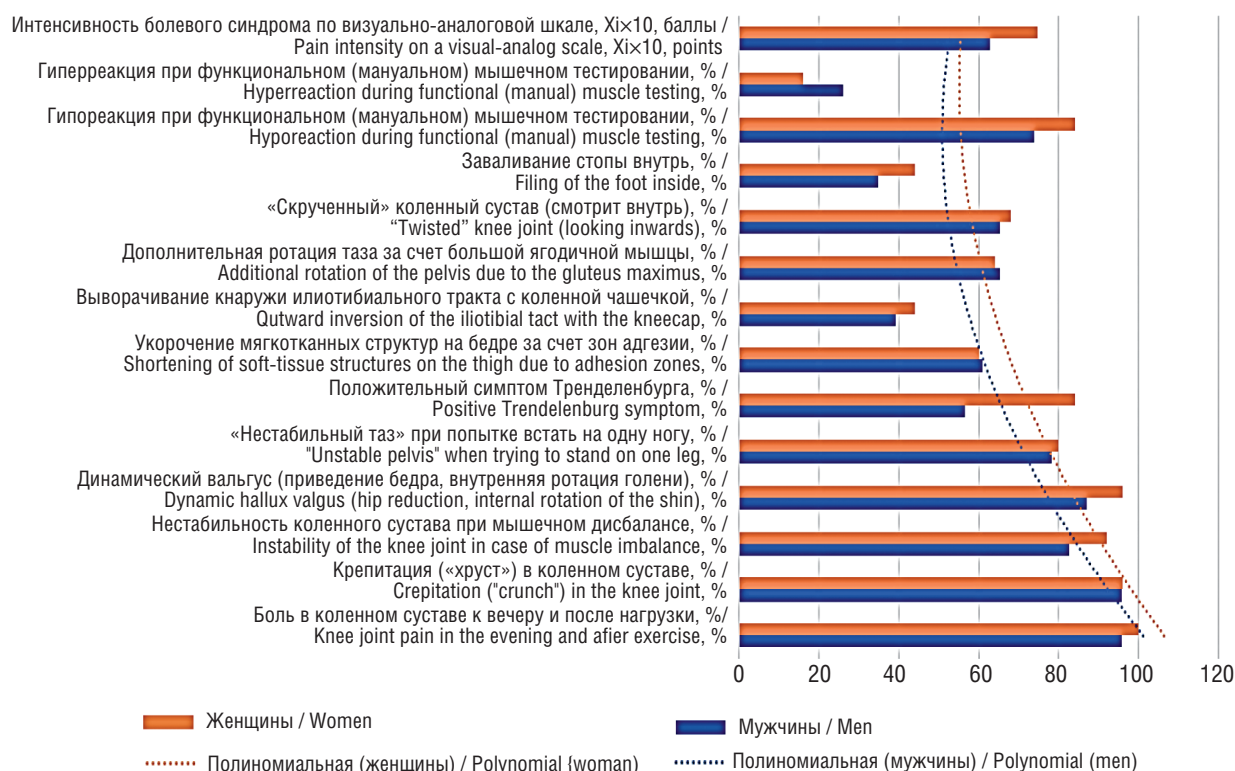


Рис. 1. Сравнительная характеристика неоптимального двигательного стереотипа при пателлофemorальном болевом синдроме в группе наблюдения ($n_1=48$) у пациентов мужчин ($n_{m1}=23$) и женщин ($n_{ж1}=25$) (рисунок подготовлен авторами по собственным данным)

Fig. 1. Comparative characteristics of an suboptimal motor stereotype in patellofemoral pain syndrome in the observation group ($n_1=48$) in male patients ($n_{m1}=23$) and female patients ($n_{f1}=25$) (the figure is prepared by the authors using their own data)

у обследованных женщин была выявлена на 10,9% чаще, чем у мужчин ($T=1,18$; $p \leq 0,05$), в то же время «гиперреакция», свидетельствовавшая в конечном итоге о фасциальном укорочении и/или перегрузке исследованной мышцы, напротив, выявлялась у обследованных мужчин на 10,08% чаще, чем у женщин ($T=1,17$; $p \leq 0,05$).

Таким образом, вышеперечисленные выявленные различия в клинической картине у больных пателлофemorальным болевым синдромом в достаточной мере могут быть объяснены гендерными, конституциональными и поведенческими особенностями обследованных пациентов (рис. 1).

Для профилактики рецидива пателлофemorального болевого синдрома каждому пациенту было рекомендовано оздоровительное плавание в бассейне с частотой 1–2 раза в неделю, а также регулярное (от 3 до 5 раз в день) ежедневное использование профессиональной ароматерапии эфирными маслами [27], направленное на поддержание «нормореакции» мышечного сокращения.

Полученные при проведении настоящей оригинальной научной работы клинические

данные в значительной степени согласуются с современными исследованиями в изучаемой предметной сфере пателлофemorального болевого синдрома, за исключением некоторых нюансов.

Например, при метаанализе вопросов этиологии и лечения было установлено, что большинство исследователей указывают на метод пальпации триггерных точек как на основной метод физикальной диагностики миофасциальных болевых синдромов [4, 22]. Однако такой подход не в полной мере отражает саму суть изучаемой патологии, а именно первичное нарушение функции мышечной ткани — ее сократимости [20], а не «...морфологическое нарушение и патологическая активность...» отдельных двигательных мышечных волокон [28]. Таким образом, наиболее адекватным физикальным методом пропедевтики нарушения мышечного сокращения является использованный нами метод функционального (мануального) мышечного тестирования. При этом ни в коей мере не подвергалась сомнению важность такого диагностически значимого симптома миофасциальных болевых синдромов, как болезненность

с выраженным вегетативным компонентом в триггерной точке при ее пальпации [18, 28].

Нельзя также полностью согласиться с утверждением некоторых исследователей, что при миофасциальных болевых синдромах «...мышца страдает первично, а не из-за морфологических или функциональных нарушений иных структур периферического нейромоторного аппарата...» [28]. Таким образом, можно предположить, что первичным этиологическим фактором, запускающим патологические изменения в организме пациента, приводящие к развитию миофасциального синдрома с болью, в том числе и хронической, является определенная негативная эмоция (гнев, страх, уныние, тревога и т.п.) [7, 16], вызывающая деполяризацию нервной ткани [29] и нарушающая транспорт митохондрий [30, 31].

С учетом длительного и крайне торпидного течения миофасциальных синдромов с болью, в том числе и хронической, и в частности пателлофemorального болевого синдрома, а также фармакологической резистентности вегетативно окрашенной боли к традиционным нестероидным противовоспалительным препаратам [32], одной из главных задач курации больных является внедрение в персонифицированные реабилитационные комплексы неинвазивных немедикаментозных методов физической и реабилитационной медицины, клиническая эффективность и безопасность которых была доказана в мультицентровых рандомизированных двойных слепых плацебо-контролируемых исследованиях с последующим мета-анализом [7, 8].

Среди немедикаментозных методов лечения миофасциальных болевых синдромов ведущим является физиотерапевтическое пособие с использованием искусственного механолечебного физического фактора — мануальных техник (методы растяжения мышечной фасции, ишемической акупрессуры и скольжения по пораженной мышце): при мультицентровом рандомизированном исследовании почти 500 пациентов в восьми разных лечебных учреждениях именно массаж был признан наиболее эффективным методом мануальной терапии изучаемой патологии [4].

Ряд исследователей отмечает значительный и стойкий положительный терапевтический эффект у больных миофасциальным болевым синдромом после применения курса ударно-волновой терапии, при которой механическое воздействие на пациента осуществляется с помощью различных физиотерапевтических аппаратов [26].

Довольно эффективным по данным метаанализа физиотерапевтическим пособием при немедикаментозном лечении изучаемой патологии является также фотобиомодуляция триггерных точек — метод светолечения, использующий в качестве лечебного физического фактора низкоинтенсивное оптическое излучение (монокроматичный свет видимого и инфракрасного диапазонов) от источников неионизирующего излучения (лазеры или светодиоды) [5].

На современном этапе развития мировой медицины, когда лекарственная болезнь стала отдельной нозологической формой со своими собственными кодами в Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (с Y40 по Y59), когда каждая восьмая койка стационарных лечебных учреждений мира занята пациентом, страдающим именно лекарственной болезнью как основным диагнозом заболевания [6], когда эффективные фармакологические препараты требуют огромных материальных и интеллектуальных затрат на их разработку и внедрение в производство, а клинический эффект от них довольно скоро нивелируется из-за развития, например, антибиотикорезистентности или стероидорезистентности [33, 34], то изучение, разработка и внедрение в клиническую практику неинвазивных немедикаментозных методов восстановительной медицины [18, 35, 36], в частности для лечения и реабилитации пациентов с пателлофemorальным синдромом, является экономически целесообразным, клиентоориентированным и доступным для воспроизведения и применения врачевским и средним медицинским персоналом, начиная с первичного звена оказания медицинской помощи населению нашей страны [1].

ВЫВОДЫ

На основании полученных статистически обработанных и объективно интерпретированных результатов представленного оригинального научного клинического исследования можно сделать следующие выводы.

1. Функциональное (мануальное) мышечное тестирование успешно позволяет выявить дисфункцию мышечной ткани в виде нарушения мышечного сокращения в ключевых мышцах коленного сустава, связанного с его регуляцией на разных уровнях нервной системы при пателлофemorальном болевом синдроме.

2. Устранение нарушений мышечного сокращения и восстановление биомеханики движений

ключевых мышц в коленном суставе является ведущим этапом в индивидуальной медицинской программе реабилитационных мероприятий у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Д.Ю. Бутко — концепция исследования; Е.В. Яковлев — дизайн, цель, выводы исследования, адаптация исследования к научной специальности с шифром 3.1.33, редактирование; Н.В. Распутин — набор клинического материала, написание научной статьи; А.А. Божченко — написание научной статьи, перевод текста, статистический анализ данных, табличное представление данных исследования, графическое представление результатов исследования; А.М. Голубева — написание научной статьи, обзор литературы.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. D.Yu. Butko — the concept of research; E.V. Yakovlev — disaing, aim of the study, conclusion, adaptation of research to a scientific specialty with the code 3.1.33, editing; N.V. Rasputin — a set of clinical material, writing a scientific article; A.A. Bozhchenko — writing a scientific article, text translation, statistical data analysis, tabular representation of research data, graphics; A.M. Golubeva — writing a scientific article, literature review.

All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белевитин А.Б., Фесюн А.Д., Божченко А.А., Сухонос Ю.А., Федосеев В.М. Медицинская реабилитация в системе медицинского обеспечения силовых структур Российской Федерации: методологические, исторические и организационные аспекты. *Медицина катастроф.* 2011;(1(73)):26–28.
2. Белевитин А.Б., Фесюн А.Д., Божченко А.А., Сухонос Ю.А., Федосеев В.М. Современные взгляды на медицинскую реабилитацию лиц опасных профессий. *Медицина катастроф.* 2011;(2(74)):14–17.
3. Белова А.Н., Баврина А.П., Литвинова Н.Ю., Беспалова А.В., Израелян Ю.А., Сушин В.О. и др. Метод фотобиомодуляции в терапии миофасциального болевого синдрома: нарративный обзор [Электронный ресурс]. *Acta Medica Eurasica.* 2021;(2):50–63. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2021/2/7> (дата обращения: 06.10.2025). <https://doi.org/10.47026/2413-4864-2021-2-50-63>.
4. Табеева Г.Р., Кирьянова Е.А. Современные представления о механизмах формирования и стратегиях лечения миофасциального болевого синдрома. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика.* 2020;12(6):83–89. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2020-6-83-89>.
5. Бутко Д.Ю., Яковлев Е.В., Давыдов А.Т., Конева Е.С., Василенко В.С. Восстановительное лечение пациентов с шейно-грудной дорсопатией. *Медицина: теория и практика.* 2024;9(2):14–21. <https://doi.org/10.56871/MTP.2024.36.36.002>.
6. Божченко А.А. Организационные аспекты медицинской реабилитации различных контингентов раненых, пораженных и больных в Вооруженных Силах Российской Федерации в современных условиях. СПб.: ВМедА; 2022. 67 с.
7. Дидур М.Д., Кончугова Т.В., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М., Васильев В.В. Диагностика причин и выбор ароматерапии при комплексном лечении миофасциальных болевых синдромов, вызванных психо-эмоциональными нарушениями. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2025;102(4):20–27. <https://doi.org/10.17116/kurort202510204120>.
8. Полякова А.Г., Белова А.Н., Баврина А.П. Физиопунктура в комплексной реабилитации пациентов пожилого возраста с миофасциальным болевым синдромом: Нарративный обзор. *Вестник физиотерапии и курортологии.* 2021;(4):83–89. <https://doi.org/10.37279/2413-0478-2021-27-4-83-89>.

9. Дидур М.Д., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М. Мануальное функциональное мышечное тестирование при пателлофemorальном болевом синдроме. В кн.: X Юбилейный национальный конгресс с международным участием «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях» (28.02 — 01.03.2025). СПб.: Человек и его здоровье; 2025. С. 65–66.
10. Luz B.C., Dos Santos A.F., de Souza M.C., de Oliveira Sato T.O., Nawoczenski D.A., Serrão F.V. Relationship between rearfoot, tibia and femur kinematics in runners with and without patellofemoral pain. *Gait Posture*. 2018;61:416–422. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.02.008>.
11. Martinelli N., Bergamini A.N., Burssens A., Toschi F., Kerkhoffs G.M.M.J., Victor J., Sansone V. Does the foot and ankle alignment impact the patellofemoral pain syndrome? A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*. 2022;11(8):2245–2258. <https://doi.org/10.3390/jcm11082245>.
12. Сушин В.О., Рукина Н.Н., Кузнецов А.Н., Белова А.Н., Воробьева О.В., Бутченко А.Д., Дудоров Е.А. Биомеханический анализ статистики и походки пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом. *Российский журнал биомеханики*. 2023;27(4):148–158.
13. Petersen W., Ellermann A., Liebau C., Bruggemann G.P., Best R., Gosele-Koppenburg A. et al. Das patellofemoraleschmerzsyndrom. *Orthopadische Praxis*. 2010;46(8):34–42.
14. Witvrouw E., Lysens R., Bellemans J., Cambier D., Vanderstraeten G. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: A two-year prospective study. *Am J Sports Med*. 2000;28(4):480–489. <https://doi.org/10.1177/03635465000280040701>.
15. Прохорова Е.С., Арьков В.В. Дифференцированный подход к коррекции нервно-мышечной системы у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом. *Медицинская реабилитация*. 2017;11(140):27–30.
16. Алексин А.Н., Дубинина Е.А. Основы психосоматики. В кн.: С.В. Новосельцев, Н.П. Ерофеев. Остеопатия 2. 2-е изд. М.: МЕДпресс-информ; 2022. С. 339–362.
17. Бутко Д.Ю., Божков И.А., Владимиров О.Н., Севастьянов М.А., Цындин Д.В. Особенности комплексной реабилитации в стационарных учреждениях социального обслуживания. В кн.: Медико-социальная экспертиза и реабилитация. Сборник научных статей. Минск: Колорград; 2024. С. 164–169.
18. Бутко Д.Ю., Фролов И.Н., Втюрин С.В., Косарев М.М., Даниленко Л.А., Калинина М.В. и др. Современные классификации мышечных травм в диагностике и реабилитации спортсменов. *Медицина: теория и практика*. 2025;10(2):66–75.
19. Макиев Р.Г., Распутин Н.В., Федоров Р.А., Хусаинов А.Г. Способ диагностики мышечных нарушений, вызывающих изменение нормальной биомеханики коленного сустава. В кн.: Усовершенствование способов и аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике. Сборник изобретений и рационализаторских предложений. Вып. 55. Е.В. Ивченко, ред. СПб.: ВМедА; 2024. С. 57–59.
20. Дидур М.Д., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М., Васильев В.В. Онтология и герменевтика парадигмы функционального мышечного тестирования как субъекта пропедевтики в классической медицинской практике: историко-аналитическое исследование. *КЛИО*. 2025;(3(219)):69–78.
21. Распутин Н.В., Шкарупа А.В., Коровин А.Е., Товпеко Д.В., Нуриева Э. Современная диагностика патобиомеханических нарушений опорно-двигательного аппарата при постковидном синдроме. *Клиническая патофизиология*. 2021;27(4):82–87. EDN: HZBFVX.
22. Бутко Д.Ю., Конева Е.С., Живолупов С.А., Давыдов А.Т., Василенко В.С., Яковлев Е.В. Клинико-неврологическая оценка эффективности методов восстановительного лечения чувствительных нарушений у пациентов с шейно-грудной дорсопатией. *Медицина: теория и практика*. 2024;9(1):42–50. <https://doi.org/10.56871/MTP.2024.52.40.001>.
23. Аверина А.А. Применение методов интеллектуального анализа данных в разработке медицинских систем принятия решений. В кн.: Системный анализ в проектировании и управлении. Сборник научных трудов XXIV Международной научной и учебно-практической конференции. В 3 ч. Санкт-Петербург, 13–14 октября 2020 г. Г.В. Горелова, А.В. Логинова, ред. Ч. 3. СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; 2020. С. 284–290.
24. Мамаев А.Н., Кудлай Д.А. Статистические методы в медицине. М.: Практическая медицина; 2021. 136 с.
25. Кочетов А.Г., Лянг О.В., Масенко В.П., Жиров И.В., Наконечников С.Н., Терещенко С.Н. Методы статистической обработки медицинских данных. Методические рекомендации МЗ РФ для ординаторов и аспирантов медицинских учебных заведений, научных работников. М.: РКНПК; 2012. 42 с.
26. Хакимова С.З., Музаффарова Н.Ш. Особенности применения физических факторов механической природы у больных с миофасциальным болевым синдромом. *Uzbek Journal of Case Reports*. 2023;3(3):51–55.
27. Боду Д. Ароматерапия. Лечение эфирными маслами. Пер. с фр. М.: Планета Ароматика; 2023. 248 с.
28. Девликамова Ф.И., Хабиров Ф.А. Миофасциальный болевой синдром: практическое развитие теоретических оснований. *Российский журнал боли*. 2020;18(3):39–47. <https://doi.org/10.17116/pain20201803139>.
29. Мурик С.Э. Поляризационная теория мотиваций, эмоций и внимания. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2005;(7(45)):167–174.
30. Guo Y., Chi X., Wang Y., Heng B.C., Wei Y., Zhang X. et al. Mitochondria transfer enhances proliferation, migration, and osteogenic differentiation of bone marrow

- mesenchymal stem cell and promotes bone defect healing. *Stem Cell Research & Therapy*. 2020;11:245–261. <https://doi.org/10.1186/s13287-020-01704-9>.
31. Mohammadpour A., Dumbali S.P., Wenzel P.L. Mitochondrial transfer and regulators of mesenchymal stromal cell function and therapeutic efficacy. *Front Cell Dev Biol*. 2020; 8:603292. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.603292>.
 32. Heintjes E., Berger M.Y., Bierma-Zeinstra S.M.A., Bernsen R.M.D., Verhaar J.A.N., Koes B.W. Pharmacotherapy for patellofemoral pain syndrome: meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;3:CD003470. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003470.pub2>.
 33. Савченко М.С. Лекарственная болезнь [Электронный ресурс]. URL: https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/immune/drugs-side-effect?PAGEN_2=2#proc (дата обращения: 23.06.2025).
 34. Солошенко Э.Н. Лекарственная болезнь в проблеме побочного действия лекарственных средств: современное состояние. *Международный медицинский журнал*. 2012;(3):80–88.
 35. Ачкасов Е.Е., Конева Е.С., Лядов К.В., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Михайлова А.А. Медицинская реабилитация пациентов на дому. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2025. 200 с.
 36. Butko D., Kuznetsov V., Kolesov D., Tkachenko Y. Treatment and rehabilitation of children with perinatal injury of central nervous system using non-drug methods. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*. 2021;12(1):14–19.
 5. Butko D.Yu., Yakovlev E.V., Davydov A.T., Koneva E.S., Vasilenko V.S. Restorative treatment of patients with cervical thoracic dorsopathy. *Medicine: Theory and Practice*. 2024;9(2):14–21. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2024.36.36.002>.
 6. Bozhchenko A.A. Organizational aspects of medical rehabilitation of various contingents of the wounded, affected and sick in the Armed Forces of the Russian Federation in modern conditions. Saint Petersburg: VMedA; 2022. 67 p. (In Russ.).
 7. Didur M.D., Konchugova T.V., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M., Vasiliev V.V. Diagnosis of causes and choice of aromatherapy in the complex treatment of myofascial pain syndromes caused by psycho-emotional disorders. *Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture*. 2025;102(4):20–27. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202510204120>.
 8. Polyakova A.G., Belova A.N., Bavrina A.P. Physiopuncture in the complex rehabilitation of elderly patients with myofascial pain syndrome: A narrative review. *Bulletin of Physiotherapy and Balneology*. 2021;(4):83–89. (In Russ.). <https://doi.org/10.37279/2413-0478-2021-27-4-83-89>.
 9. Didur M.D., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M. Manual functional muscle testing for patellofemoral pain syndrome. In: X Jubilee National Congress with international participation “Medical care for injuries. New in organization and technology” (02/28 — 03/01/2025). Saint Petersburg: Man and his health; 2025. P. 65–66. (In Russ.).
 10. Luz B.C., Dos Santos A.F., de Souza M.C., de Oliveira Sato T.O., Nawoczinski D.A., Serrão F.V. Relationship between rearfoot, tibia and femur kinematics in runners with and without patellofemoral pain. *Gait Posture*. 2018;61:416–422. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.02.008>.
 11. Martinelli N., Bergamini A.N., Burssens A., Toschi F., Kerkhoffs G.M.M.J., Victor J., Sansone V. Does the foot and ankle alignment impact the patellofemoral pain syndrome? A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*. 2022;11(8):2245–2258. <https://doi.org/10.3390/jcm11082245>.
 12. Sushin V.O., Rukina N.N., Kuznetsov A.N., Belova A.N., Vorobyeva O.V., Butchenko A.D., Dudorov E.A. Biomechanical analysis of statics and gait of patients with patellofemoral pain syndrome. *Russian Journal of Biomechanics*. 2023;27(4):148–158. (In Russ.).
 13. Petersen W., Ellermann A., Liebau C., Bruggemann G.P., Best R., Gosele-Koppenburg A. et al. Das patellofemoraleschmerzsyndrom. *Orthopädische Praxis*. 2010;46(8):34–42.
 14. Witvrouw E., Lysens R., Bellemans J., Cambier D., Vanderstraeten G. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: A two-year prospective study. *Am J Sports Med*. 2000;28(4):480–489. <https://doi.org/10.1177/03635465000280040701>.

REFERENCES

15. Prokhorova E.S., Arkov V.V. Differentiated approach to correction of the neuromuscular system in patients with patellofemoral pain syndrome. *Medical Rehabilitation*. 2017;11(140):27–30. (In Russ.).
16. Alekhin A.N., Dubinina E.A. Fundamentals of psychosomatics. In: S.V. Novoseltsev, N.P. Erofeev. *Osteopathy 2*. 2nd ed. Moscow: MEDpress-inform; 2022. P. 339–362. (In Russ.).
17. Butko D.Yu., Bozhkov I.A., Vladimirova O.N., Sevastyanov M.A., Tsyndin D.V. Features of complex rehabilitation in inpatient social service institutions. In: *Medical and social expertise and rehabilitation: Collection of scientific articles*. Minsk: Kolorgrad; 2024. P. 164–169. (In Russ.).
18. Butko D.Yu., Frolov I.N., Vtyurin S.V., Kosarev M.M., Danilenko L.A., Kalinina M.V. et al. Modern classifications of muscle injuries in the diagnosis and rehabilitation of athletes. *Medicine: Theory and Practice*. 2025;10(2):66–75. (In Russ.).
19. Makiev R.G., Rasputin N.V., Fedorov R.A., Khutsaenov A.G. A method for diagnosing muscle disorders that cause changes in the normal biomechanics of the knee joint. In: *Improvement of methods and equipment used in the educational process, biomedical research and clinical practice. Collection of inventions and rationalization proposals*. Vol. 55. E.V. Ivchenko, ed. Saint Petersburg: VMedA; 2024. P. 57–59. (In Russ.).
20. Didur M.D., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M., Vasiliev V.V. Ontology and hermeneutics of the functional muscle testing paradigm as a subject of propaedeutics in classical medical practice: a historical and analytical study. *CLIO*. 2025;3(219):69–78. (In Russ.).
21. Rasputin N.V., Shkarupa A.V., Korovin A.E., Tovpeko D.V., Nurieva E. Modern diagnostics of pathobiomechanical disorders of the musculoskeletal system in postcovid syndrome. *Clinical pathophysiology*. 2021;27(4):82–87. (In Russ.). EDN: HZBFVX.
22. Butko D.Yu., Koneva E.S., Zhivolupov S.A., Davydov A.T., Vasilenko V.S., Yakovlev E.V. Clinical and neurological assessment of the effectiveness of methods of restorative treatment of sensitive disorders in patients with cervical-thoracic dorsopathy. *Medicine: Theory and Practice*. 2024;9(1):42–50. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2024.52.40.001>.
23. Averina A.A. Application of data mining methods in the development of medical decision-making systems. In: *System analysis in design and management: Collection of scientific papers of the XXIV International Scientific and educational-practical Conference*. At 3 parts. Saint Petersburg, October 13–14, 2020. G.V. Gorelova, A.V. Loginova, eds. Part 3. Saint Petersburg: Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University; 2020. P. 284–290. (In Russ.).
24. Mamaev A.N., Kudlay D.A. *Statistical methods in medicine*. M.: Prakticheskaya meditsina; 2021. 136 p. (In Russ.).
25. Kochetov A.G., Liang O.V., Masenko V.P., Zhiron I.V., Nakonechnikov S.N., Tereshchenko S.N. *Methods of statistical processing of medical data: Methodological recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation for residents and postgraduates of medical schools, researchers*. M.: RKNPK; 2012. 42 p. (In Russ.).
26. Khakimova S.Z., Muzaffarova N.S. Features of the use of physical factors of a mechanical nature in patients with myofascial pain syndrome. *Uzbek Journal of Case Reports*. 2023;3(3):51–55. (In Russ.).
27. Bodu D. *Aromatherapy. Treatment with essential oils*. Translated from French. Moscow: Planet Aromatika; 2023. 248 p. (In Russ.).
28. Devlikamova F.I., Khabirov F.A. Myofascial pain syndrome: practical development of theoretical foundations. *Russian Journal of Pain*. 2020;18(3):39–47. <https://doi.org/10.17116/pain20201803139>. (In Russ.).
29. Murik S.E. The polarization theory of motivations, emotions and attention. *Bulletin of the All-Russian Scientific Research Center of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2005;(7(45));167–174. (In Russ.).
30. Guo Y., Chi X., Wang Y., Heng B.C., Wei Y., Zhang X. et al. Mitochondria transfer enhances proliferation, migration, and osteogenic differentiation of bone marrow mesenchymal stem cell and promotes bone defect healing. *Stem Cell Research & Therapy*. 2020;11:245–261. <https://doi.org/10.1186/s13287-020-01704-9>.
31. Mohammadipour A., Dumbali S.P., Wenzel P.L. Mitochondrial transfer and regulators of mesenchymal stromal cell function and therapeutic efficacy. *Front Cell Dev Biol*. 2020; 8:603292. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.603292>.
32. Heintjes E., Berger M.Y., Bierma-Zeinstra S.M.A., Bernsen R.M.D., Verhaar J.A.N., Koes B.W. Pharmacotherapy for patellofemoral pain syndrome: meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;3:CD003470. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003470.pub2>.
33. Savchenko M.S. Medicinal disease [Electronic resource]. URL: https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/immune/drugs-side-effect?PAGEN_2=2#proc (accessed: 23.06.2025). (In Russ.).
34. Soloshenko E.N. Drug disease in the problem of side effects of medicines: the current state. *International Medical Journal*. 2012;3:80–88. (In Russ.).
35. Achkasov E.E., Koneva E.S., Lyadov K.V., Kotenko K.V., Korchazhkina N.B., Mikhailova A.A. *Medical rehabilitation of patients at home*. Moscow: GEOTAR-Media; 2025. 200 p. (In Russ.).
36. Butko D., Kuznetsov V., Kolesov D., Tkachenko Y. Treatment and rehabilitation of children with perinatal injury of central nervous system using non-drug methods. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*. 2021;12(1):14–19.

Об авторах

Дмитрий Юрьевич Бутко — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины. E-mail: prof.butko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6284-0943>; SPIN: 2661-0868

Евгений Васильевич Яковлев — д.м.н., доцент, профессор кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; профессор кафедры психофизиологии, Институт прикладного психоанализа и психологии Университета при Межпарламентской ассамблее ЕврАзЭС. E-mail: vmeda-ev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8435-7562>; SPIN: 9681-1798

✉ **Николай Викторович Распутин** — заведующий кабинетом, врач мануальной терапии, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; ассистент, кафедра медицинской реабилитации и спортивной медицины, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. E-mail: doc.rasputin@mail.ru;

<https://orcid.org/0009-0001-9471-6194>; SPIN: 8351-7623

Андрей Александрович Божченко — к.м.н., доцент, специалист.

<https://orcid.org/0000-0002-5322-8397>; SPIN: 7774-8631

Антонина Михайловна Голубева — к.м.н., ассистент, кафедра детских болезней педиатрического факультета, Ивановский государственный медицинский университет; заведующая отделением физиотерапии и лечебной физкультуры, Областная детская клиническая больница. E-mail: antonina_golueva_86@mail.ru;

<https://orcid.org/0009-0005-1401-4934>; SPIN: 8349-7490

Authors info

Dmitry Yu. Butko — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine. E-mail: prof.butko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6284-0943>; SPIN: 2661-0868

Evgeny V. Yakovlev — Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; Professor of the Department of Psychophysiology, Institute of Applied Psychoanalysis and Psychology of the University of the Interparliamentary Assembly of EurAsEC. E-mail: vmeda-ev@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-8435-7562>; SPIN: 9681-1798

✉ **Nikolay V. Rasputin** — Head of the office, chiropractic physician, Kirov Military Medical Academy; Assistant Professor, Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Saint Petersburg State Pediatric Medical University. E-mail: doc.rasputin@mail.ru;

<https://orcid.org/0009-0001-9471-6194>; SPIN: 8351-7623

Andrey A. Bozhchenko — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, specialist.

<https://orcid.org/0000-0002-5322-8397>; SPIN: 7774-8631

Antonina M. Golubeva — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Childhood Diseases, Faculty of Pediatrics, Ivanovo State Medical University; Head of the Department of Physiotherapy and Exercise Therapy, Regional Children's Clinical Hospital. E-mail: antonina_golueva_86@mail.ru;

<https://orcid.org/0009-0005-1401-4934>; SPIN: 8349-7490

УДК 616.12-008.331.1+615.03+616-053.8/9-071+615.015.2
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.81.60.003>

ОСОБЕННОСТИ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ ТЕРАПИИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ В АМБУЛАТОРНОЙ ПРАКТИКЕ

Наталья Михайловна Козлова, Алина Сергеевна Смирнова

Иркутский государственный медицинский университет, 664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, д. 1,
Российская Федерация

Для цитирования: Козлова Н.М., Смирнова А.С. Особенности медикаментозной терапии артериальной гипертензии в амбулаторной практике. *Медицина: теория и практика*. 2026;11(2):31–39. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.81.60.003>.

Поступила: 17.02.2026

Одобрена: 06.05.2026

Принята к печати: 29.07.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Артериальная гипертензия, будучи ключевым модифицируемым фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний, остается глобальной проблемой общественного здравоохранения. Несмотря на наличие эффективных стратегий лечения, достижение целевых уровней артериального давления в реальной клинической практике часто остается неудовлетворительным. **Цель исследования** — анализ возрастных особенностей и современных тенденций в назначении антигипертензивной терапии, а также оценка соответствия выявленных терапевтических подходов актуальным клиническим рекомендациям на основе данных локального клинического регистра. **Материалы и методы.** В ретроспективное исследование методом сплошной выборки включены 87 пациентов с эссенциальной гипертензией, разделенных на три возрастные группы: молодые пациенты (≤ 44 лет), среднего возраста (45–59 лет) и пожилые (60–85 лет). Проведен анализ схем фармакотерапии с использованием методов описательной статистики и критерия χ^2 Пирсона. **Результаты.** Установлено, что двухкомпонентная терапия является доминирующей во всех группах, при этом самая высокая ее частота зарегистрирована среди молодых пациентов (56,5%). Наиболее распространенной комбинацией стала «ингибитор ренин-ангиотензин-альдостероновой системы + диуретик». С возрастом значимо увеличивается доля многокомпонентных схем (до 37% у пожилых) и использование более высоких доз препаратов. Во всех группах отмечалось частое назначение бета-адреноблокаторов, что, вероятно, связано с наличием коморбидной патологии. Обнаружена недостаточная частота использования фиксированных комбинаций препаратов (23%), что может негативно влиять на приверженность лечению. **Заключение.** В целом выявленные схемы терапии демонстрируют высокую степень соответствия современным клиническим рекомендациям, однако требуется оптимизация подходов для улучшения комплаентности, особенно у пациентов пожилого возраста с полиморбидностью.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: артериальная гипертензия, фармакотерапия, антигипертензивные препараты, возрастные особенности, клинический регистр, клинические рекомендации, комбинированная терапия, приверженность лечению

✉ Наталья Михайловна Козлова. E-mail: natkova@yandex.ru

© Козлова Н.М., Смирнова А.С., 2026

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.81.60.003>

FEATURES OF MEDICAMENTAL THERAPY OF ARTERIAL HYPERTENSION IN OUTPATIENT PRACTICE

Natalia M. Kozlova, Alina S. Smirnova

Irkutsk State Medical University, 1 Krasnogo Vosstaniya str., Irkutsk, 664003, Russian Federation

For citation: Kozlova N.M., Smirnova A.S. Features of medicamental therapy of arterial hypertension in outpatient practice. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):31–39. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.81.60.003>.

Received: 17.02.2026

Revised: 06.05.2026

Accepted: 29.07.2026

ABSTRACT. Introduction. Arterial hypertension, being a key modifiable risk factor for cardiovascular diseases, remains a global public health problem. Despite the availability of effective treatment strategies, achieving target blood pressure levels in real clinical practice often remains unsatisfactory. **The purpose of this study** was to analyze age-related characteristics and current trends in the appointment of antihypertensive therapy, as well as to assess the compliance of the identified therapeutic approaches with current clinical recommendations based on data from the local clinical registry. **Materials and methods.** The retrospective continuous sampling study included 87 patients with essential hypertension, divided into three age groups: young patients (≤ 44 years old), middle-aged (45–59 years old) and elderly (60–85 years old). The analysis of pharmacotherapy schemes using methods of descriptive statistics and Pearson's χ^2 criterion is carried out. **Results.** It was found that two-component therapy is dominant in all groups, with the highest frequency recorded among young patients (56.5%). The most common combination was “renin-angiotensin-aldosterone system inhibitor + diuretic”. With age, the proportion of multicomponent regimens increases significantly (up to 37% in the elderly) and the use of higher doses of drugs. Beta-blockers were frequently prescribed in all groups, which is probably due to the presence of comorbid pathology. Insufficient frequency of use of fixed drug combinations (23%) has been identified, which may negatively affect treatment adherence. **Conclusion.** In general, the identified treatment regimens demonstrate a high degree of compliance with current clinical recommendations, however, optimization of approaches is required to improve compliance, especially in elderly patients with polymorbidity.

KEYWORDS: arterial hypertension, pharmacotherapy, antihypertensive drugs, age-related features, clinical registry, clinical recommendations, combination therapy, treatment adherence

✉ Natalia M. Kozlova. E-mail: natkova@yandex.ru

© Kozlova N.M., Smirnova A.S., 2026

ВВЕДЕНИЕ

Артериальная гипертензия (АГ) относится к числу наиболее серьезных вызовов для современной системы здравоохранения. Сердечно-сосудистые патологии удерживают первенство в структуре общей смертности на планете, а повышенное артериальное давление, выявленное примерно у 1,3 млрд взрослого населения, служит главным фактором риска возникновения обширного количества кардиоваскулярных заболеваний [1, 2]. Отсутствие контроля над гипертензией способно спровоцировать целый ряд неблагоприятных клинических исходов, включая инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, хроническую сердечную недостаточность и почечную недостаточность. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определяет это заболевание как «тихий убийца», что объясняется его преимущественно латентным течением [3]. Симптоматика в форме цефалгии, зрительных расстройств, загрудинных болей и других жалоб манифестирует, как правило, при выраженном подъеме артериального давления (АД) [4, 5]. Несмотря на существование клинически результативных и экономически оправданных способов медикаментозного лечения, адекватный контроль АД обеспечивается лишь у каждого пятого пациента, страдающего гипертензией [6].

Постоянное обновление клинических руководств, увеличение ассортимента гипотензивных средств и накопление сведений о персонализированных лечебных схемах требуют всестороннего изучения в реальной врачебной практике. Клинические регистры дают шанс сопоставить действующие научно обоснованные клинические рекомендации с фактически применяемыми подходами к терапии, в том числе позволяют отследить возрастные особенности медикаментозного лечения гипертензии.

Основой лекарственной терапии для снижения АД и профилактики сердечно-сосудистых осложнений составляют пять категорий антигипертензивных средств: ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента и блокаторы рецепторов ангиотензина-II (объединенные в рамках настоящей статьи в группу «ингибиторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС)»), бета-адреноблокаторы (ББ), блокаторы кальциевых каналов (АК) и диуретики (тиазидного и тиазидоподобного ряда) [7–10].

Базовыми вариантами лечения признаны двойная комбинация «ингибитор РААС + АК/диуретик» и тройная схема «ингибитор РААС +

АК + диуретик». Если тройная комбинация оказывается недостаточно эффективной при подтвержденной резистентной АГ, допустимо подключение спиронолактона, сочетание разных диуретиков (к примеру, на стадиях хронической болезни почек С4–С5 возможно присоединение хлорталидона или тиазидных/тиазидоподобных препаратов к петлевому диуретику), ББ, альфа-адреноблокаторов, средств центрального механизма действия. Для большинства больных двух- или трехкомпонентной терапии оказывается достаточно, чтобы надежно контролировать АД [7–10].

Отдельного рассмотрения требуют бета-адреноблокаторы. Их использование запрещено при бронхообструктивном синдроме / тяжелой бронхиальной астме (БА) (хотя, согласно актуальным сведениям, клиническим рекомендациям по ведению БА и инструкциям к лекарствам, назначение кардиоселективных ББ при БА возможно после тщательного взвешивания пользы и риска, если отсутствуют бронхообструктивный синдром и тяжелое течение астмы), а также при облитерирующем атеросклерозе сосудов нижних конечностей (исключение составляют препараты с вазодилатирующим действием, в частности карведилол и небиволол). Кроме того, их нельзя применять при синоатриальной блокаде, атриовентрикулярной блокаде II–III степени, синдроме слабости синусового узла. Несмотря на необходимость осторожного подхода, ББ сохраняют позиции в списке ключевых средств терапии АГ и имеют веские показания при многих коморбидных состояниях [11, 12].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель настоящего исследования заключалась в анализе современных тенденций фармакотерапии артериальной гипертензии с учетом возраста пациентов, номенклатуры применяемых лекарственных средств и их сочетаний, базирующемся на информации клинического регистра, а также в оценке степени соответствия выявленных лечебных стратегий действующим клиническим рекомендациям.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ медицинских карт пациентов, получающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях (форма № 025/у) на базе двух поликлиник г. Иркутска с диагнозом «эссенциальная гипертензия» за 2025 г. В анализируемую выборку попали 87 пациентов

в возрасте от 24 до 83 лет, разделенных на три возрастные группы: молодые пациенты (от 24 до 44 лет), среднего возраста (от 45 до 59 лет) и старшего возраста (от 60 до 85 лет). Гендерная составляющая распределилась следующим образом: 42 мужчины, 45 женщин. Всем пациентам было проведено суточное мониторирование АД по стандартной методике с оценкой показателей среднего дневного, среднего ночного и максимального артериального давления. Был проведен анализ схем антигипертензивной терапии, включая классы препаратов, их комбинации, дозовые режимы и сопутствующая терапия. Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программ Windows (Excel, Word, версия 19). Для оценки связи между возрастной группой пациентов и

назначаемой терапией использовался критерий χ^2 Пирсона. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У пациентов молодого возраста преобладающей была двухкомпонентная терапия (57%; $p=0,04$). Монотерапия применялась у 30% пациентов ($p=0,015$), а трехкомпонентные схемы — лишь у 13% ($p=0,015$) (рис. 1). В структуре двухкомпонентной терапии доминировала комбинация «ингибитор РААС + диуретик» (39%). При трехкомпонентной терапии в большинстве случаев (67%) использовалось сочетание «ингибитор РААС + АК + диуретик». В монотерапии преобладали бета-блокаторы (43%), а среди отдельных препаратов — бисопролол (35%). Абсолютным лидером среди назначаемых препаратов стал периндоприл (46%). Группа ингибиторов РААС была представлена телмисартаном (9%) и лозартаном с кандесартаном (по 4,5%). Назначались также такие бета-адреноблокаторы, как небиволол (9%) и метопролол (4,5%). Лишь 9% пациентов принимали антагонисты кальциевых каналов, а именно амлодипин.

В средней возрастной когорте также преобладала двухкомпонентная терапия (39%) ($p=0,028$). Многокомпонентные схемы применялись у 26% пациентов ($p=0,035$), из которых 17% получали три препарата, а 9% — четыре и более. Доля монотерапии составила 35% ($p=0,025$) (рис. 2).

В структуре комбинированной терапии доминировало сочетание «ингибитор РААС + диуретик» (56%). Трехкомпонентные схемы были представлены разнообразными комбинациями: «бета-адреноблокатор + два диуретика»; «бета-адреноблокатор + ингибитор РААС + диуретик»; «ингибитор РААС + антагонист кальция + диуретик». У пациентов с тяжелой гипертензией применяли четырехкомпонентную схему: «ингибитор РААС + антагонист кальция + бета-адреноблокатор + диуретик». При монотерапии в 75% случаев использовали ингибиторы РААС (лозартан). Анализ фармакологических предпочтений показал лидерство лозартана (35%) и бисопролола (30%). Периндоприл и валсартан назначали в 13% случаев. Группа ингибиторов РААС была также представлена телмисартаном (9%). Такие препараты, как эналаприл и лизиноприл, назначали в 4% случаев. Кроме бисопролола из группы ББ встречались небиволол (8,7%) и метопролол (4%). Из диуретиков чаще всего встречался индапамид (22%). Амлодипин был самым назначаемым (17%) из группы блокаторов кальциевых каналов.

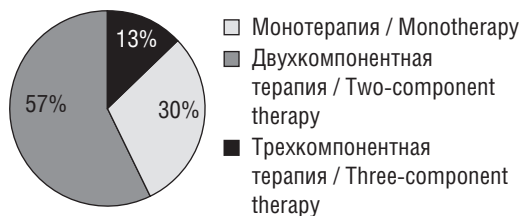


Рис. 1. Удельный вес использованных схем лечения в молодой возрастной группе (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 1. The proportion of treatment regimens used in the young age group (the figure is prepared by the authors)

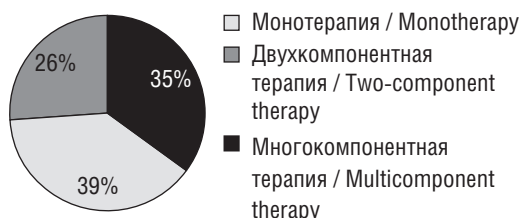


Рис. 2. Удельный вес использованных схем лечения в средней возрастной группе (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 2. The proportion of treatment regimens used in the middle age group (the figure is prepared by the authors)

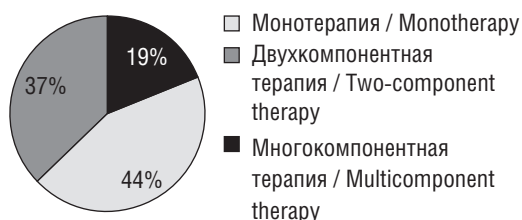


Рис. 3. Удельный вес использованных схем лечения в старшей возрастной группе (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 3. The proportion of treatment regimens used in the older age group (the figure is prepared by the authors)

В старшей возрастной группе доминировала двухкомпонентная терапия (44% случаев) ($p=0,015$). Многокомпонентные схемы лечения (4–6 препаратов) применяли у 37% пациентов ($p=0,019$). Монотерапию использовали лишь у 19% пациентов ($p=0,05$) (рис. 3). Характерной особенностью данной группы являлось назначение препаратов в более высоких дозах. В структуре двухкомпонентной терапии преобладала комбинация «блокатор РААС + диуретик» — 71%. Трехкомпонентные схемы (19%) были представлены следующими комбинациями: «блокатор РААС + бета-адреноблокатор + антагонист кальция или диуретик». У пациентов с тяжелым течением заболевания (6%) были одновременно назначены 6 препаратов, которые представлены четырехкомпонентной схемой лечения и сопутствующей терапией — «статины + антиагрегант».

Среди назначаемых препаратов лидировал бисопролол (38% случаев) и периндоприл (31%). Из группы ББ также назначали метопролол (6%), из группы ингибиторы РААС — лозартан и валсартан (по 25%), телмисартан (6%). Из диуретиков в 50% случаев назначали индапамид. Группа статинов была представлена розувастатином и аторвастатином.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В целом во всех возрастных группах доминирующей являлась двухкомпонентная терапия, что соответствует современным клиническим рекомендациям [8, 9]. При этом наблюдались различия в частоте ее применения в зависимости от возраста (в группах возрастов старшего — 44%, среднего — 39%, молодого — 57% соответственно). Самой распространенной двухкомпонентной схемой лечения оказалась комбинация «периндоприл + индапамид».

Монотерапия чаще применялась в группах среднего (35%) и молодого возраста (30%) по сравнению со старшей возрастной группой (19%), что обусловлено различиями в степени тяжести артериальной гипертензии и уровне кардиоваскулярного риска.

Многокомпонентные схемы лечения преобладали в группе пожилых пациентов (38%), что может отражать наличие высокого и очень высокого сердечно-сосудистого риска (согласно шкалам SCORE при определении риска при диспансеризации и профилактическом осмотре (в соответствии с приказом от 27.04.2021 г.

Таблица 1

Сравнительный анализ терапии в разных возрастных группах

Table 1

Comparative analysis of therapy in different age groups

Параметр / Parameter	Молодые (≤ 44 лет) / Young (≤ 44 years old)	Средний возраст (45–59 лет) / Average age (45–59 years old)	Старший возраст (60–85 лет) / Senior age (60–85 years old)
Преобладающая схема / The prevailing pattern	Двухкомпонентная / Two-component (56,5%)	Двухкомпонентная / Two-component (39%)	Двухкомпонентная / Two-component (44%)
Монотерапия / Monotherapy	30%	35%	19%
Многокомпонентная терапия (≥ 3 препаратов) / Multicomponent therapy (≥ 3 medications)	13%	26%	37%
Наиболее частая комбинация / The most common combination	Ингибиторы ренин-ангио- тензин-альдостероновой системы + диуретик / Renin-angiotensin- aldosterone system inhibitors + diuretic (39%)	Ингибиторы ангиотен- зин-превращающего фермента/блокаторы ре- цепторов ангиотензина-II + диуретик / Angiotensin- converting enzyme inhibitors/angiotensin II receptor blockers + diuretic (56%)	Ингибиторы ангиотен- зин-превращающего фермента/блокаторы ре- цепторов ангиотензина-II + диуретик / Angiotensin- converting enzyme inhibitors/angiotensin II receptor blockers + diuretic (71%)
Лидер среди препаратов / The leader among medicines	Периндоприл / Perindopril (46%)	Лозартан / Losartan (35%)	Бисопролол / Bisoprolol (38%)

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

№ 404н¹), SCORE-2, SCORE 2-OP, шкале глобального 10-летнего сердечно-сосудистого риска) и наличие коморбидной патологии у пожилых пациентов (табл. 1). Применение препаратов в более высоких дозах в старшей возрастной группе также может указывать на корреляцию более интенсивной терапии с возрастом [6]. Данный факт можно объяснить двумя обстоятельствами: необходимостью титровать дозы препаратов до целевого артериального давления (согласно последним рекомендациям, оно в большинстве случаев должно составлять 120–129/70–79 мм рт.ст., что нередко требует применения высоких доз); целями терапии коморбидной патологии, например достижением целевой частоты сердечных сокращений при ишемической болезни сердца или использованием максимально переносимых доз при хронической сердечной недостаточности со сниженной фракцией выброса левого желудочка.

Весомая доля монотерапии в каждой возрастной группе настораживает. Безусловно, при инициации гипотензивной терапии у определенных групп пациентов (низкого кардиоваскулярного риска с АД <150/90 мм рт.ст., ≥80 лет, с синдромом старческой астении), по данным актуальных клинических рекомендаций, монотерапия применима [7, 9, 13]. Однако в большинстве случаев современная стратегия отдает предпочтение только комбинированному подходу с использованием нескольких лекарственных препаратов разного механизма действия вместо высоких доз одного препарата. Такой подход обеспечивает воздействие на различные патогенетические механизмы АГ, более высокую комплаентность. Большинство рациональных комбинаций обладает благоприятным межлекарственным фармакодинамическим взаимодействием (фармакологический синергизм), что в совокупности создает наиболее эффективные и безопасные способы контроля АД [8–10, 14].

В структуре назначаемых препаратов во всех группах отмечалось преобладание ингибиторов РААС и бета-адреноблокаторов, что может отражать их высокую клиническую эффективность, широкие показания при различных нозологиях, а также благоприятные плеiotропные эффекты блокаторов РААС [8, 9, 11]. Распространенность комбинации «ингибитор РААС +

диуретик» согласуется с рекомендованной тактикой антигипертензивной терапии.

Частое назначение бета-адреноблокаторов в группе молодых пациентов, вероятно, обусловлено симпатoadренальным фенотипом артериальной гипертензии, характерным для данной группы. Назначение ББ может быть также обусловлено симптомными нарушениями ритма сердца, особенно при наличии органической патологии сердца. Дополнительным показанием для назначения бета-адреноблокаторов в данной группе может служить вегетативная дисфункция в виде ортостатический гипотензии с выраженной симптоматикой [4].

Преобладание в назначении у пациентов старшей и средней возрастных групп бисопролола, а также назначение практически во всех трехкомпонентных комбинациях бета-адреноблокаторов обусловлено, скорее всего, наличием в анамнезе ИБС, инфаркта миокарда, сердечной недостаточности со сниженной и умеренно-сниженной фракцией выброса левого желудочка, нарушений ритма сердца, таких как фибрилляция предсердий. Доминирование двухкомпонентных схем лечения указывает на эффективность данной тактики в достижении целевых значений АД [12, 14].

Наличие сопутствующей терапии в виде статинов (и комбинации статинов с другими гиполипидемическими средствами), антиагрегантов у пациентов с АГ свидетельствует о комплексном подходе к снижению кардиоваскулярных рисков [15, 16].

Важно обратить внимание на проблему недостаточного назначения фиксированных комбинаций пациентам с АГ. Согласно проведенному анализу, только 23% пациентов получали данные препараты, в то время как большинство вынуждено принимать от двух до шести различных лекарственных средств одновременно.

Данная тенденция вызывает беспокойство, так как раздельный прием нескольких препаратов значительно снижает приверженность к терапии. Исследования убедительно доказывают, что комплексные схемы с множеством таблеток часто приводят к нарушению режима приема и несоблюдению медицинских рекомендаций [14].

Использование фиксированных комбинаций обеспечивает следующие значимые преимущества: улучшение соблюдения пациентами режима лечения благодаря его упрощению, сокращение риска пропуска приема отдельных компонентов лечебной схемы, экономическую выгоду по сравнению с приобретением отдельных монопрепаратов, рациональное сочетание дозировок, обеспечивающее эффективное взаимодействие

¹ Приказ Минздрава России от 27.04.2021 г. № 404н «Об утверждении порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения». URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=506761&ysclid=mrqzpxqho493292299> (дата обращения: 28.04.2026).

компонентов при минимизации побочных реакций, а также обеспечение профилактики полипрагмазии [14, 17]. Метаанализ подтверждает, что применение фиксированных комбинаций на 26% повышает приверженность лечению по сравнению со свободными комбинациями [18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ реальной клинической практики назначения антигипертензивной терапии в условиях поликлиники показал высокую степень ее соответствия современным рекомендациям [9, 10]. Выявлены статистически значимые возрастные особенности: с увеличением возраста пациентов растет доля многокомпонентных схем и интенсивность терапии, что отражает повышение сердечно-сосудистого риска и коморбидного фона. Ключевыми областями для оптимизации фармакотерапии АГ являются: обоснованное сокращение доли монотерапии у пациентов, которым показана комбинация препаратов, и активное внедрение фиксированных комбинаций антигипертензивных средств для повышения приверженности лечению.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Каждый из авторов внес значимый вклад в разработку идеи, выполнение исследовательской работы и написание текста; все участники ознакомились с итоговым вариантом рукописи и утвердили его для печати.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают, что какие-либо явные или скрытые противоречия по интересам, способные повлиять на данную публикацию, отсутствуют.

Финансирование. Авторы заявляют, что при выполнении данного исследования не получали сторонней финансовой поддержки.

Согласие на публикацию. От пациентов получены письменные разрешения на размещение медицинской информации в открытом доступе.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions. Each author made a substantial contribution to the conception of the work, the execution of the research, and the drafting of the manuscript. All authors have reviewed the final version and approved it for publication.

Conflict of interest. The authors affirm that there are no apparent or potential conflicts of interest —whether personal, professional, or financial — that could have influenced this publication.

Funding. The authors declare that they received no external financial support for the conduct of this research.

Consent for publication. Written consent has been obtained from the patients authorizing the release of their medical information into the public domain.

ЛИТЕРАТУРА

1. Всемирная организация здравоохранения. Приоритетные направления исследований в области оказания помощи при гипертонии. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2024. 40 с.
2. Семенкин А. А., Нечаева Г.И., Шупина М.И., Фисун Н.И. Бета-адреноблокаторы в терапии артериальной гипертензии. *Лечащий врач*. 2015;(7):12. EDN: UDDQJX.
3. Всемирная организация здравоохранения. Глобальный доклад о гипертонии: борьба против молчаливого убийцы. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2023. 276 с.
4. Зуева Г.В., Налетов А.В., Шапченко Т.И. Особенности вегетативной регуляции у детей и подростков с различными формами вегето-сосудистых дисфункций гипотензивного типа. *Журнал кардиореспираторных исследований*. 2022;(SI-1.1):30–34. <https://doi.org/10.26739/2181-0974-2022-SI-1-1>.
5. Роюк В.В. Совершенствование медико-организационных мероприятий по профилактике артериальной гипертензии у лиц трудоспособного возраста, с учетом их социальных и демографических характеристик. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.: Первый МГМУ им. И.М. Сеченова; 2016. 245 с.
6. Muntner P., Hardy S.T., Fine L.J. et al. Trends in Blood Pressure Control Among US Adults With Hypertension, 1999–2000 to 2017–2018. *JAMA*. 2020;324(12):1190–1200. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.14545>.
7. Аксенова А.В., Ощепкова Е.В., Чазова И.Е. Антигипертензивная терапия у коморбидных больных с артериальной гипертензией в реальной клинической практике (по данным национального регистра артериальной гипертензии, 2019–2022 гг.). *Терапевтический архив*. 2024;96(9):860–871. <https://doi.org/10.26442/00403660.2024.09.202848>.
8. Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В. и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(9):6117. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6117>.
9. Кулешова Э.В., Кузьменко Н.В., Плисс М.Г., Цырлин В.А. Механизмы антигипертензивного действия бета-адреноблокаторов. *Артериальная гипертензия*. 2021;27(3):291–299. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2021-27-3-291-299>.
10. Резник Е.В., Лялина В.В.; под общ. ред. Резник Е.В., Лялиной В.В. Артериальная гипертензия. М.: РУСАЙНС; 2024. 442 с.

11. Жукова О.В., Шимановский Н.Л. Сравнительный анализ эффективности бета-блокаторов в терапии хронической сердечной недостаточности на основании методик атрибутивной статистики и анализа межлекарственных взаимодействий. *Химико-фармацевтический журнал*. 2025;59(1):48–53. <https://doi.org/10.30906/0023-1134-2025-59-01-48-53>.
12. Лузина А.В., Неудахина В.О., Шахгильдян Л.Д., Дудинская Е.Н., Котовская Ю.В. Терапия артериальной гипертензии у пожилых и пациентов с синдромом старческой астении. *Кардиология: новости, мнения, обучение*. 2019;3(22):18–25. <https://doi.org/10.24411/2309-1908-2019-13002>.
13. Лутай Ю.А., Крючкова О.Н., Ицкова Е.А. и др. Обзор рекомендаций ESC по артериальной гипертензии 2024: что нового? *Крымский терапевтический журнал*. 2024;(4):79–84. EDN: UZAVNR.
14. Кисляк О.А., Жернакова Ю.В., Аксенова А.В., Чазова И.Е. Консенсус экспертов Российского медицинского общества по артериальной гипертонии: применение фиксированных комбинаций в лечении больных артериальной гипертонией. *Системные гипертензии*. 2024;21(1):5–13. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-1-5-13>.
15. Горохова Т.В., Перепеч Н.Б. Возможности применения комбинированной терапии у пациентов с сочетанием артериальной гипертензии и дислипидемии. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(7):5132. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5132>.
16. Карпов Ю.А., Сорокин Е.В. О современных подходах к лечению дислипидемии и артериальной гипертонии. *РМЖ*. 2013;21(27):1360–1364. EDN: PZEKCD.
17. Арутюнов Г.П., Драпкина О.М., Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Лопатин Ю.М., Недогода С.В. и др. Концепция применения комбинированных препаратов с фиксированными дозировками в первичной и вторичной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. Меморандум экспертов Российского кардиологического общества, Российского общества профилактики неинфекционных заболеваний, Российского научного медицинского общества терапевтов, Российской ассоциации эндокринологов, Ассоциации клинических фармакологов, Евразийской ассоциации терапевтов, Российской ассоциации геронтологов и гериатров. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(9):6074. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6074>. EDN: RVMZQE.
18. Bangalore S., Kamalakkannan G., Parkar S., Messerli F.H. Fixed-dose combinations improve medication compliance: a meta-analysis. *Am J Med*. 2007;120(8):713–719. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.08.033>.
2. Semenkina A.A., Nechaeva G.I., Shupina M.I., Fisun N.I. Beta-blockers in the treatment of arterial hypertension. *Lechaschi vrach*. 2015;(7):12. (In Russ.). EDN: UDDQJX.
3. World Health Organization. Global report on hypertension: the race against a silent killer. Geneva: World Health Organization; 2023. 276 p.
4. Zuyeva G.V., Nalyotov A.V., Shapchenko T.I. Features of vegetative regulation in children and adolescents with various forms of vegetative-vascular dysfunctions of the hypotensive type. *Journal of Cardiorespiratory Research*. 2022;(SI-1.1):30–34. (In Russ.). <http://doi.org/10.26739/2181-0974-2022-SI-1-1>.
5. Royuk V.V. Improvement of medical and organizational measures for the prevention of arterial hypertension in persons of working age, taking into account their social and demographic characteristics [abstract of dissertation]. Moscow: I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; 2016. 245 p. (In Russ.).
6. Muntner P., Hardy S.T., Fine L.J. et al. Trends in Blood Pressure Control Among US Adults With Hypertension, 1999–2000 to 2017–2018. *JAMA*. 2020;324(12):1190–1200. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.14545>.
7. Aksenova A.V., Oschepkova E.V., Chazova I.E. Antihypertensive therapy in patients with arterial hypertension and concomitant diseases in real clinical practice (according to the National Registry of Arterial Hypertension, 2019–2022). *Terapevticheskii Arkhiv*. 2024;96(9):860–871. (In Russ.). <https://doi.org/10.26442/00403660.2024.09.202848>.
8. Kobalava Zh.D., Konradi A.O., Nedogoda S.V. et al. 2024 Clinical practice guidelines for Hypertension in adults. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(9):6117. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6117>.
9. Kuleshova E.V., Kuzmenko N.V., Pliss M.G., Tsyrlin V.A. Mechanisms of beta-blockers antihypertensive action. *Arterial Hypertension*. 2021;27(3):291–299. (In Russ.). <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2021-27-3-291-299>.
10. Arterial hypertension. Reznik E.V., Lyalina V.V., eds. Moscow: RUSAINS; 2024. 442 p. (In Russ.).
11. Zhukova O.V., Shimanovsky N.L. Comparative analysis of the efficacy of beta-blockers in the treatment of chronic heart failure based on methods of attribute statistics and drug interaction analysis. *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 2025;59(1):48–53. (In Russ.). <https://doi.org/10.30906/0023-1134-2025-59-01-48-53>.
12. Luzina A.V., Neudakhina V.O., Shakhgildyan L.D., Dudinskaya E.N., Kotovskaya Yu.V. Therapy of arterial hypertension in the elderly and patients with senile asthenia syndrome. *Cardiology: News, Opinions, Training*. 2019;7(3(22)):18–25. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2309-1908-2019-13002>.
13. Lutai Yu.A., Kryuchkova O.N., Itskova E.A. et al. Review of the 2024 ESC guidelines on arterial hypertension: what is new? *Crimean Journal of Internal Diseases*. 2024;(4):79–84. (In Russ.). EDN: UZAVNR.

REFERENCES

1. World Health Organization. Priority research areas in the field of hypertension care. Geneva: World Health Organization; 2024. 40 p.

14. Kisliak O.A., Zhernakova J.V., Aksenova A.V., Chazova I.E. Russian medical society expert consensus on arterial hypertension: use of fixed combinations in the treatment of patients with arterial hypertension. *Systemic Hypertension*. 2024;21(1):5–13. (In Russ.). <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-1-5-13>.
15. Gorokhova T.V., Perepech N.B. Potential of combination therapy in patients with hypertension and dyslipidemia. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(7):5132. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5132>.
16. Karpov YuA, Sorokin EV. On modern approaches to the treatment of dyslipidemia and arterial hypertension. *RMJ*. 2013;21(27):1360–1364. (In Russ.). EDN: PZEKCD.
17. Arutyunov G.P., Drapkina O.M., Kobalava Zh.D., Konradi A.O., Lopatin Yu.M., Nedogoda S.V. et al. The concept of fixed-dose combination drugs in primary and secondary prevention of cardiovascular disease. Position paper of the Russian Society of Cardiology, the Russian Society for the Prevention of Noncommunicable Diseases, the Russian Scientific Medical Society of Internal Medicine, the Russian Association of Endocrinologists, the Association of Clinical Pharmacologists, the Eurasian Association of Internal Medicine, the Russian Association of Gerontologists and Geriatricians. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(9):6074. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6074>. EDN: RVMZQE.
18. Bangalore S., Kamalakkannan G., Parkar S., Messerli F.H. Fixed-dose combinations improve medication compliance: a meta-analysis. *Am J Med*. 2007;120(8):713–719. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.08.033>.

Об авторах

✉ **Наталья Михайловна Козлова** — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской терапии. E-mail: natkova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0083-8845>; SPIN: 5946-7972
Алина Сергеевна Смирнова — студент 4-го курса, лечебный факультет. E-mail: alina.irkutsk@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-6038-0047>; SPIN: 2798-8065

Authors' info

✉ **Natalia M. Kozlova** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Faculty Therapy. E-mail: natkova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0083-8845>; SPIN: 5946-7972
Alina S. Smirnova — 4th year student, Faculty of Medicine. E-mail: alina.irkutsk@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-6038-0047>; SPIN: 2798-8065

УДК 616.441-008.64-089.843-089.168.1
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.92.26.004>

ПОДКОЖНАЯ ИМПЛАНТАЦИЯ ТИРЕОИДНОЙ ТКАНИ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ

Игорь Владимирович Карпатский¹, Александр Сергеевич Кузьмичев¹,
Алексей Львович Акинчев¹, Ирина Вальтеровна Зайцева¹, Зоя Сергеевна Матвеева¹,
Евгений Викторович Шепичев²

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

² Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, ул. Академика Лебедева, д. 4/2, 194044, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для цитирования: Карпатский И.В., Кузьмичев А.С., Акинчев А.Л., Зайцева И.В., Матвеева З.С., Шепичев Е.В. Подкожная имплантация тиреоидной ткани после операций на щитовидной железе. *Медицина: теория и практика*. 2026;11(2):40–46. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.92.26.004>.

Поступила: 04.03.2026

Одобрена: 25.05.2026

Принята к печати: 27.07.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Появление имплантационных метастазов в мягких тканях шеи в области послеоперационной раны — редкое осложнение операций на щитовидной железе. Наиболее часто их диагностируют у пациентов с агрессивными низкодифференцированными вариантами злокачественных новообразований. Большинство публикаций посвящено возникновению имплантационных рецидивов, иногда множественных, после эндовидеохирургических и роботизированных операций. Протаскивание тиреоидной ткани через достаточно длинный и узкий манипуляционный канал может приводить к диссеминации тиреоидных клеток по его ходу. Кроме этого, вероятность развития имплантационных очагов, хоть и крайне низкая, существует даже при использовании тонкоигольной аспирационной биопсии. При анализе мировой литературы описано около 15 наблюдений имплантационных рецидивов доброкачественной тиреоидной ткани при традиционных операциях на щитовидной железе. **Цель работы** — описать редкие формы имплантационных рецидивов тиреоидной ткани после традиционных и эндовидеохирургических операций на щитовидной железе. **Материалы и методы.** По поводу имплантационных рецидивов в мягкие ткани шеи в области старого послеоперационного рубца оперировано пять больных. **Результаты.** У троих пациентов диагностирована подкожная имплантация доброкачественной ткани щитовидной железы. В двух наблюдениях выявлены метастазы папиллярного и фолликулярного рака. **Заключение.** В случае возникновения имплантационных рецидивов необходимо до операции провести тонкоигольную аспирационную биопсию и, если есть возможность, пересмотреть первичный гистологический материал для исключения рака щитовидной железы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: узловой зоб, операция, подкожная имплантация

✉ Александр Сергеевич Кузьмичев. E-mail: alkuz02@mail.ru

© Коллектив авторов, 2026

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.92.26.004>

SUBCUTANEOUS IMPLANTATION OF THYROID TISSUE AFTER THYROID SURGERY

Igor V. Karpatsky¹, Alexander S. Kuzmichev¹, Aleksey L. Akinchev¹, Irina V. Zaitseva¹,
Zoya S. Matveeva¹, Evgeny V. Shepichev²

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

² Nikiforov's All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine of the Emergency Ministry of Russia, 4/2 Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

For citation: Karpatsky I.V., Kuzmichev A.S., Akinchev A.L., Zaitseva I.V., Matveeva Z.S., Shepichev E.V. Subcutaneous implantation of thyroid tissue after thyroid surgery. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):40–46. (In Russ.).
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.92.26.004>.

Received: 04.03.2026

Revised: 25.05.2026

Accepted: 27.07.2026

Abstract. Introduction. The appearance of implantation metastases in the soft tissues of the neck in the area of the postoperative wound is a rare complication of thyroid surgery. They are most often diagnosed in patients with aggressive, poorly differentiated malignant tumors. Most publications focus on the occurrence of implantative recurrences, sometimes multiple, after endovideosurgical and robotic surgeries. The dragging of thyroid tissue through a long and narrow manipulation channel can lead to the dissemination of thyroid cells along its course. In addition, the possibility of developing implanted foci, although extremely low, exists even when using a fine-needle aspiration biopsy. When analyzing the world literature, about 15 observations of implanted recurrences of benign thyroid tissue in traditional thyroid operations are described. **Aim of the work** — to describe rare forms of implanted thyroid tissue recurrences after traditional and endovideosurgical thyroid surgeries. **Materials and methods.** Five patients underwent surgery for implantation recurrences in the soft tissues of the neck at the site of a previous postoperative scar. **Results.** Subcutaneous implantation of benign thyroid tissue was diagnosed in three patients. Metastases of papillary and follicular carcinoma were identified in two cases. **Conclusion.** In the case of implantative recurrence, it is necessary to perform a fine-needle aspiration biopsy before surgery and, if possible, to review the primary histological material to exclude thyroid cancer.

KEYWORDS: nodular goiter, surgery, subcutaneous implantation

✉ Alexander S. Kuzmichev. E-mail: alkuz02@mail.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

Подкожная имплантация доброкачественной или злокачественной ткани щитовидной железы (ЩЖ) после тиреоидэктомии — крайне редкое осложнение. Чаще оно возникает при агрессивных низкодифференцированных вариантах злокачественных новообразований ЩЖ в случае несоблюдения правил аластики в ходе операции [1]. Рассечение ткани ЩЖ или разрыв узлов во время операции также может быть причиной имплантации тиреоидной ткани в подкожную клетчатку. Возможность развития имплантационных рецидивов узлового зоба теоретически подтверждает мировой опыт использования гетеротопической аутоимплантации ткани ЩЖ. Причем если раньше для этого применяли просто измельченную ткань, то в последние годы встречаются публикации об инъекции клеточной суспензии, например, в мышцы бедра [2]. При анализе мировой литературы найдено описание около 15 наблюдений имплантационных рецидивов доброкачественной тиреоидной патологии. Так, например, R.H. Nagach и соавт. (2004) [3] сообщили о 7 случаях, в которых эктопированная ткань ЩЖ была обнаружена в мягких тканях шеи у больных, ранее прооперированных по поводу доброкачественных заболеваний ЩЖ. В одном случае были отмечены участки эктопии после закрытой тяжелой травмы шеи. Y. Liu и соавт. (2011) [4] представили два наблюдения формирования участков эктопии после традиционной тиреоидэктомии по поводу доброкачественных новообразований ЩЖ. Встречаются сообщения о возникновении рецидивов по ходу дренажного канала, устанавливаемого в ложе ЩЖ [5]. Так, например, пациентка первично была прооперирована по поводу многоузлового зоба. Через 10 лет после операции у нее было выявлено подкожное новообразование в месте стояния послеоперационного дренажа. Опухоль оказалась гюртклеточной папиллярной карциномой. При пересмотре первичных препаратов среди узлов обнаружен фокус злокачественной опухоли, не замеченный в первый раз.

Особый интерес вызывают появляющиеся в последнее время публикации о возникновении имплантационных рецидивов, иногда множественных, после эндовидеохирургических и роботизированных операций на ЩЖ [6–9]. По всей видимости, протаскивание тиреоидной ткани через достаточно длинный и узкий манипуляционный канал может приводить к диссеминации тиреоидных клеток по его ходу [10]. Кроме этого, вероятность развития импланта-

ционных очагов, хоть и крайне низкая, существует даже при использовании тонкоигольной аспирационной биопсии [11]. Однако в литературе крайне редко встречаются сообщения о выявлении имплантированной доброкачественной тиреоидной ткани в клетчатке шеи после традиционных операций на ЩЖ [12].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Описать редкие формы имплантационных рецидивов тиреоидной ткани после традиционных и эндовидеохирургических операций на ЩЖ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В Санкт-Петербургском центре эндокринной хирургии и онкологии с 1973 по 2025 г. было прооперировано более 30 000 пациентов с различными видами тиреоидной патологии, в том числе 1398 пациентов с рецидивным зобом. По поводу имплантационных рецидивов в мягкие ткани шеи в области старого послеоперационного рубца было прооперировано 5 пациентов. Средний возраст пациентов составил $73,7 \pm 2,44$ года. Среди них было 4 женщины и 1 мужчина. Все женщины первично получали хирургическое лечение в различных клиниках г. Санкт-Петербурга, мужчине была выполнена операция в нашей клинике.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

С момента первой операции до обращения по поводу образования на передней поверхности шеи прошло разное время: 9, 12, 14, 20, 25 лет. У трех пациентов женского пола с многоузловым эутиреоидным зобом был применен традиционный доступ. В двух случаях проведены органосохраняющие операции и в одном наблюдении выполнена тиреоидэктомия. Мужчина был прооперирован по поводу папиллярного рака ЩЖ T1N1M0. Ему была выполнена тиреоидэктомия, левосторонняя лимфаденэктомия. Послеоперационный период осложнился лимфореей. В последующем был назначен один курс терапии радиоактивным йодом. Одной пациентке с дооперационным диагнозом «узловой эутиреоидный зоб» была проведена эндовидеохирургическая гемитиреоидэктомия. После первичных операций были получены следующие гистологические данные: в 2 случаях — коллоидный зоб, в 1 случае — фолликулярная аденома, еще в 1 случае — фолликулярная аденома на фоне микро-макрофолли-

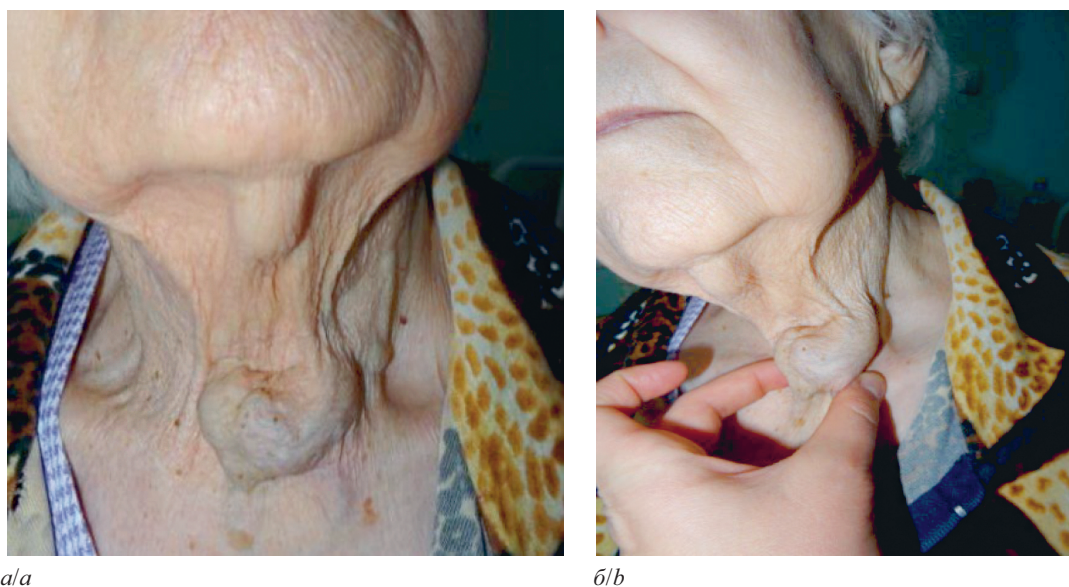


Рис. 1. Имплантационный подкожный рецидив после тиреоидэктомии, выполненной по поводу многоузлового зоба. Диаметр — 2,5 см: *a* — прямая проекция; *b* — боковая проекция

Fig. 1. Implantation subcutaneous recurrence after thyroidectomy performed for a multi-nodular goiter. Diameter 2.5 cm: *a* — direct projection; *b* — lateral projection

кулярного зоба. У мужчины был подтвержден дооперационный диагноз: папиллярный рак с метастазами в паравазальную клетчатку.

Имплантационные рецидивы располагались у 5 больных на стороне удаленной доли ЩЖ, в четырех случаях — в подкожной клетчатке, в одном — в коротких мышцах шеи. Размеры узлов составляли от 0,9 до 2,5 см. Они четко контурировались на передней поверхности шеи (рис. 1).

У четырех пациентов, оперированных ранее по поводу доброкачественных заболеваний ЩЖ, перед повторной операцией была выполнена тонкоигольная аспирационная биопсия образований в области послеоперационного рубца на передней поверхности шеи. У трех пациентов получено заключение: коллоидный зоб. У пациентки, ранее оперированной с помощью эндовидеохирургического доступа, была диагностирована фолликулярная опухоль (Betesta 4). Взят смыв на тиреоглобулин (479 нг/мл). Полученные данные позволили предположить метастазирование рака ЩЖ.

В связи с тем, что четверо пациентов проходили лечение в других клиниках, только у одной пациентки удалось пересмотреть первичный гистологический материал. Этот этап важен, так как в литературе представлены сообщения об аналогичных ситуациях, когда при первичном морфологическом анализе не были выявлены фокусы злокачественного роста [13]. У двух пациентов, ранее опери-

рованных с доброкачественными заболеваниями ЩЖ, были удалены имплантационные рецидивы. Гистологическое заключение соответствовало цитологическому, и образования имели то же гистологическое строение, что и ранее удаленные доброкачественные узлы ЩЖ. Одна пациентка, обратившаяся в клинику в 2016 г., отказалась от операции и находится под наблюдением. Пациент, ранее оперированный по поводу папиллярной карциномы, повторно оперирован через 9 лет с предположительным диагнозом гранулемы послеоперационного рубца. Узел определялся в области послеоперационного рубца, вдоль кивательной мышцы. Пункционную биопсию не проводили. Только после осмотра макропрепарата было высказано предположение об имплантационном метастазе, что и было подтверждено при последующем гистологическом исследовании. Через два года больной был еще раз оперирован по поводу рецидива имплантационного метастаза папиллярного рака в том же месте. Был удален метастатический узел вместе с окружающей подкожной клетчаткой. В данном наблюдении развитие подкожного метастаза можно связать с длительной лимфореей после первой операции. Поскольку повторная операция проводилась без предварительной биопсии, объем операции ограничился только иссечением узла. Нерадикальность вмешательств, по-видимому, явилась причиной последующего рецидива.

Иссечение имплантационного метастаза вместе с окружающей клетчаткой после рецидива заболевания привело к длительной ремиссии.

Еще одна пациентка, у которой при тонкоигольной аспирационной биопсии диагностирована фолликулярная опухоль (Bethesda 4) была повторно оперирована традиционным способом. Удалена оставшаяся левая доля ЩЖ, иссечена паратрахеальная клетчатка справа, удален узел в подкожной клетчатке. При гистологическом исследовании выявлены коллоидный узел левой доли, метастазы фолликулярного рака в паратрахеальные лимфатические узлы справа и признаки имплантационной фолликулярной карциномы с инвазией в жировую клетчатку и скелетные мышцы. Данное наблюдение подтверждает положение о необходимости пересмотра первичного гистологического препарата для исключения возможных диагностических ошибок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ литературы и пяти собственных клинических наблюдений показал, что имплантационные рецидивы после операций на ЩЖ встречаются крайне редко. Данная патология характеризуется исключительно подкожной локализацией и манифестирует в отдаленном периоде — через 9–25 лет после первичного вмешательства. Из пяти оперированных больных у трех верифицирована имплантация доброкачественной ткани ЩЖ, у двух подтверждены подкожные метастазы высокодифференцированного рака. Для исключения диагностических ошибок в случае выявления подкожных образований на шее в исходе операций на ЩЖ необходимо проводить дооперационную тонкоигольную аспирационную биопсию и повторно пересматривать первичные гистологические материалы.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. И.В. Карпатский — редактирование текста; А.С. Кузьмичев — хирургическое лечение, концептуализация исследования; А.Л. Акинчев — концептуализация исследования; И.В. Зайцева — хирургическое лечение; З.С. Матвеева — хирургическое лечение, составление списка литературы; Е.В. Шепичев — участие в хирургическом лечении.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions. I.V. Karpatsky — text editing; A.S. Kuzmichev — surgical treatment, research conceptualization; A.L. Akinchev — research conceptualization; I.V. Zaytseva — surgical treatment; Z.S. Matveeva — surgical treatment, compiling the bibliography; E.V. Shepichev — surgical treatment.

All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gao L., Jiang Y., Liang Z., Zhang L., Mao X., Yang X. et al. Cervical soft tissue recurrence of differentiated thyroid carcinoma after thyroidectomy indicates a poor prognosis. *Int J Surg.* 2017;48:254–259. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.09.013>.
2. Mohsen A.A., Nada A.H.A., Ibrahim M.Y., Ghaleb A.H., Abou-Gabal M.A., Mohsen A.A. et al. Technique and outcome of autotransplanting thyroid tissue after total thyroidectomy for simple multinodular goiters. *Asian J Surg.* 2017;40(1):17–22. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2015.05.007>.
3. Harach R.H., Cabrera J.A., Williams D. Thyroid implants after surgery and blunt trauma. *Ann Diagn Pathol.* 2004;8(2):61–68. <https://doi.org/10.1053/j.ann-diagpath.2004.01.001>.
4. Liu Y., Li Z.Y., Du Y.P. Subcutaneous implantation of benign thyroid tissue: A rare complication after thyroidectomy. *Chin Med J (Engl).* 2011;124(7):1111–1113.

5. Chadwick D.R., Harrison B.J., Manifold I.H. Solitary drain-site metastasis from Hürthle-cell carcinoma of the thyroid. *Eur J Surg Oncol.* 2000;26(1):102. <https://doi.org/10.1053/ejso.1999.0751>.
6. Zhang T., Ni Z., Ma B., Ji Q., Qu N., Shi R. et al. Subcutaneous implantation after endoscopic and traditional thyroid surgery: a retrospective case report. *Front Oncol.* 2024;14:1412466. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1412466>.
7. Bakkar S., Frustaci G., Papini P., Fregoli L., Matteucci V., Materazzi G. et al. Track recurrence after robotic transaxillary thyroidectomy: a case report highlighting the importance of controlled surgical indications and addressing unprecedented complications. *Thyroid.* 2016;26(4):559–561. <https://doi.org/10.1089/thy.2015.0561>.
8. Xi C., Xu X., Hong T., Li B., Liu W. Extrathyroidal implantation of thyroid hyperplastic/neoplastic cells after endoscopic thyroid surgery. *Chin Med Sci J.* 2014;29(3):180–184. [https://doi.org/10.1016/S1001-9294\(14\)60065-1](https://doi.org/10.1016/S1001-9294(14)60065-1).
9. Laohathai S., Jamikorn T., Anuwong A. First case report of benign subcutaneous thyroid tissue implantation following transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach (TOETVA). *AME Case Rep.* 2024;8:73. <https://doi.org/10.21037/acr-24-15>.
10. Романчишен А.Ф., Гостимский А.В., Карпатский И.В. Хирургическая анатомия капсулы и фасциального влагалища щитовидной железы. *Медицина: теория и практика.* 2017;2(4):10–18. EDN: XSHKHZ.
11. Moon H.J., Park S.H., Hong S.W., Kim E.K., Chung W.Y., Kim M.J. et al. Extrathyroidal implantation of thyroid tumor cells after needle biopsy and other invasive procedures. *Thyroid.* 2010;20(5):459–464. <https://doi.org/10.1089/thy.2008.0311>.
12. Kim Y., Ahn J., Kim Y.S. Subcutaneous implantation of thyroid carcinoma and benign tissue after thyroidectomy: report on two cases and review of the current literature. *Gland Surg.* 2023;12(9):1305–1312. <https://doi.org/10.21037/gs-23-191>.
13. Романчишен А.Ф., Гостимский А.В., Акинчев А.Л., Карпатский И.В., Матвеева З.С., Вабалайте К.В. Онкологическая опасность рецидивного зоба. *Голова и шея.* 2019;7(2):12–17. <https://doi.org/10.25792/HN.2019.7.2.12-17>. EDN: TXEUUK.
- thyroidectomy for simple multinodular goiters. *Asian J Surg.* 2017;40(1):17–22. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2015.05.007>.
3. Harach R.H., Cabrera J.A., Williams D. Thyroid implants after surgery and blunt trauma. *Ann Diagn Pathol.* 2004;8(2):61–68. <https://doi.org/10.1053/j.ann-diagpath.2004.01.001>.
4. Liu Y., Li Z.Y., Du Y.P. Subcutaneous implantation of benign thyroid tissue: A rare complication after thyroidectomy. *Chin Med J (Engl).* 2011;124(7):1111–1113.
5. Chadwick D.R., Harrison B.J., Manifold I.H. Solitary drain-site metastasis from Hürthle-cell carcinoma of the thyroid. *Eur J Surg Oncol.* 2000;26(1):102. <https://doi.org/10.1053/ejso.1999.0751>.
6. Zhang T., Ni Z., Ma B., Ji Q., Qu N., Shi R. et al. Subcutaneous implantation after endoscopic and traditional thyroid surgery: a retrospective case report. *Front Oncol.* 2024;14:1412466. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1412466>.
7. Bakkar S., Frustaci G., Papini P., Fregoli L., Matteucci V., Materazzi G. et al. Track recurrence after robotic transaxillary thyroidectomy: a case report highlighting the importance of controlled surgical indications and addressing unprecedented complications. *Thyroid.* 2016;26(4):559–561. <https://doi.org/10.1089/thy.2015.0561>.
8. Xi C., Xu X., Hong T., Li B., Liu W. Extrathyroidal implantation of thyroid hyperplastic/neoplastic cells after endoscopic thyroid surgery. *Chin Med Sci J.* 2014;29(3):180–184. [https://doi.org/10.1016/S1001-9294\(14\)60065-1](https://doi.org/10.1016/S1001-9294(14)60065-1).
9. Laohathai S., Jamikorn T., Anuwong A. First case report of benign subcutaneous thyroid tissue implantation following transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach (TOETVA). *AME Case Rep.* 2024;8:73. <https://doi.org/10.21037/acr-24-15>.
10. Romanchyshen A.F., Gostimsky A.V., Carpathian I.V. Surgical anatomy of the thyroid capsule and fascial sheath. *Medicine: Theory and Practice.* 2017;2(4):10–18. (In Russ.). EDN: XSHKHZ.
11. Moon H.J., Park S.H., Hong S.W., Kim E.K., Chung W.Y., Kim M.J. et al. Extrathyroidal implantation of thyroid tumor cells after needle biopsy and other invasive procedures. *Thyroid.* 2010;20(5):459–464. <https://doi.org/10.1089/thy.2008.0311>.
12. Kim Y., Ahn J., Kim Y.S. Subcutaneous implantation of thyroid carcinoma and benign tissue after thyroidectomy: report on two cases and review of the current literature. *Gland Surg.* 2023;12(9):1305–1312. <https://doi.org/10.21037/gs-23-191>.
13. Romanchishen A.F., Gostimsky A.V., Akinchev A.L., Karpatsky I.V., Matveeva Z.S., Vabalayte K.V. Oncological risk of recurrent goiter. *Head and Neck.* 2019;7(2):12–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.25792/HN.2019.7.2.12-17>. EDN: TXEUUK.

REFERENCES

1. Gao L., Jiang Y., Liang Z., Zhang L., Mao X., Yang X. et al. Cervical soft tissue recurrence of differentiated thyroid carcinoma after thyroidectomy indicates a poor prognosis. *Int J Surg.* 2017;48:254–259. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2017.09.013>.
2. Mohsen A.A., Nada A.H.A., Ibrahim M.Y., Ghaleb A.H., Abou-Gabal M.A., Mohsen A.A. et al. Technique and outcome of autotransplanting thyroid tissue after total

Об авторах

Игорь Владимирович Карпатский — к.м.н.,
доцент кафедры госпитальной хирургии.
E-mail: ikar122@inbox.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-0047-6327>; SPIN: 1889-5852

✉ **Александр Сергеевич Кузьмичев** — д.м.н.,
профессор кафедры госпитальной хирургии.
E-mail: alkuz02@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-6983-368X>; SPIN: 8012-3448

Алексей Львович Акинчев — к.м.н.,
доцент кафедры госпитальной хирургии.
E-mail: alakinchev@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-7170-0202>; SPIN: 7334-0768

Ирина Вальтеровна Зайцева — ассистент кафедр-
ы госпитальной хирургии.
E-mail: sport-progress@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0001-7375-9366>; SPIN: 6199-2336

Зоя Сергеевна Матвеева — к.м.н., доцент кафедр-
ы госпитальной хирургии. E-mail: ikar122@list.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-7499-3776>; SPIN: 2343-5950

Евгений Викторович Шепичев — заведующий
отделением торако-абдоминальной хирургии кли-
ники № 2. E-mail: dr.shepichev@gmail.com;
<https://orcid.org/0000-0003-3332-715X>; SPIN: 3776-4903

Authors' info

Igor V. Karpatsky — Cand. Sci. (Med.), Associate
Professor of the Department of Hospital Surgery.
E-mail: ikar122@inbox.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-0047-6327>; SPIN: 1889-5852

✉ **Alexander S. Kuzmichev** — Cand. Sci. (Med.),
Professor of the Department of Hospital Surgery.
E-mail: alkuz02@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-6983-368X>; SPIN: 8012-3448

Aleksey L. Akinchev — Cand. Sci. (Med.), Associ-
ate Professor of the Department of Hospital Surgery.
E-mail: alakinchev@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-7170-0202>; SPIN: 7334-0768

Irina V. Zaitseva — Assistant Professor
of the Department of Hospital Surgery.
E-mail: sport-progress@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0001-7375-9366>; SPIN: 6199-2336

Zoya S. Matveeva — Cand. Sci. (Med.), Associate
Professor, Department of Hospital Surgery.
E-mail: ikar122@list.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-7499-3776>; SPIN: 2343-5950

Evgeny V. Shepichev — Head of the Thoracoabdomi-
nal Surgery Department, Clinic No. 2.
E-mail: dr.shepichev@gmail.com;
<https://orcid.org/0000-0003-3332-715X>; SPIN: 3776-4903

УДК 616.127-005.8+616-053.84-055.1+616.11-002+616-06-084
<https://doi.org/10.56871/МТР.2026.32.91.005>

ОЦЕНКА КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ИНФАРКТА МИОКАРДА, ОСЛОЖНЕННОГО РАННИМИ ПЕРИКАРДИТАМИ, У МУЖЧИН СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА

Александр Волеславович Гордиенко¹, Владислав Германович Касаткин¹,
Даниил Назарович Янишевский¹, Виталий Вадимович Тупицын^{1, 2},
Александр Андреевич Татаркин^{1, 2}, Дмитрий Владимирович Носович¹

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6Н, Российская Федерация

² Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 195272, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д. 72, лит. А, Российская Федерация

Для цитирования: Гордиенко А.В., Касаткин В.Г., Янишевский Д.Н., Тупицын В.В., Татаркин А.А., Носович Д.В. Оценка клинического течения инфаркта миокарда, осложненного ранними перикардитами, у мужчин среднего возраста. *Медицина: теория и практика*. 2026;11(2):47–58. <https://doi.org/10.56871/МТР.2026.32.91.005>.

Поступила: 04.03.2026

Одобрена: 29.04.2026

Принята к печати: 29.07.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Ранние перикардиты утяжеляют течение инфаркта миокарда. Ранняя диагностика перикардита представляет трудности на догоспитальном этапе. Между тем об эпидемиологии, клинических проявлениях, лечении и исходах этого осложнения известно немного. **Цель** — изучить особенности течения инфаркта миокарда, осложненного ранними перикардитами, и их роль в развитии этого осложнения у мужчин 46–60 лет для улучшения профилактики и исходов. **Материалы и методы.** Изучены результаты лечения мужчин 46–60 лет с инфарктом миокарда. Их разделили на две сравнимые по возрасту группы: исследуемую, с ранними перикардитами (19 пациентов), и контрольную, без таковых (539 пациентов). С помощью критериев Манна–Уитни и χ^2 Пирсона выполнен сравнительный анализ особенностей течения заболевания, его осложнений в группах. Применением критерия χ^2 Пирсона оценено их влияние на риск развития ранних перикардитов у обследованных. **Результаты.** При сравнении показателей выявлено преобладание в исследуемой группе первичных (57,9%; в контрольной: 39,5%; $p=0,02$) и рецидивирующих (15,8 и 5,1% соответственно; $p=0,02$) Q-инфарктов миокарда (84,2 и 54,6%; $p=0,01$) с множественными (≥ 2) осложнениями (94,7 и 45,7%; $p=0,001$), их сочетаниями типа сократительной недостаточности и механической несостоятельности (73,7 и 12,6%; $p<0,0001$) и всех групп поражений миокарда (15,8 и 9,8%; $p<0,0001$), с хронической сердечной недостаточностью (60,0 и 22,4%; $p=0,0007$), сердечной астмой (52,6 и 29,7%; $p=0,03$), аневризмами (31,6 и 14,2%; $p=0,04$), тромбозами (31,2 и 12,6%; $p=0,03$) и тромбоэмболиями (21,1 и 4,2%; $p=0,0007$), пневмониями (21,1 и 4,7%; $p=0,002$). Риск развития ранних перикардитов, кроме того, ассоциировался с выявлением жидкости в перикарде (абсолютный риск — 30,0%; относительный — 38,9%; $p<0,0001$), острой сердечной недостаточности III–IV классов тяжести (Т. Killip) (9,7%; 4,8 соответственно; $p=0,0004$), значениями индекса R. Norris $\geq 9,16$ (8,0%; 6,22; $p<0,0001$). **Выводы.** Перечисленные факторы необходимо использовать при формировании групп высокого риска развития ранних перикардитов при инфаркте миокарда у мужчин 46–60 лет для наблюдения и своевременного лечения. Их также целесообразно учитывать при прогностическом моделировании.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инфаркт миокарда, мужчины среднего возраста, ранние перикардиты, особенности клинического течения, осложнения, профилактика

✉ Владислав Германович Касаткин. E-mail: vmada-nio@mil.ru

© Коллектив авторов, 2026

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.32.91.005>

THE CLINICAL COURSE OF THE EARLY PERICARDITIS DUE TO MYOCARDIAL INFARCTION IN MIDDLE-AGED MALES ASSESSMENT

Alexander V. Gordienko¹, Vladislav G. Kasatkin¹, Daniil N. Yanishevskiy¹, Vitaly V. Tupitsyn^{1, 2}, Alexander A. Tatarkin^{1, 2}, Dmitry V. Nosovich¹

¹ Kirov Military Medical Academy, 6N Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044

² Saint Petersburg Medical and Social Institute, 72A Kondratievsky ave., Saint Petersburg, 195271

For citation: Gordienko A.V., Kasatkin V.G., Yanishevskiy D.N., Tupitsyn V.V., Tatarkin A.A., Nosovich D.V. The clinical course of the early pericarditis due to myocardial infarction in middle-aged males assessment. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):47–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.32.91.005>.

Received: 04.03.2026

Revised: 29.04.2026

Accepted: 29.07.2026

ABSTRACT. Introduction. Early pericarditis in myocardial infarction worsens its course. Early diagnosis of pericarditis is difficult at the pre-hospital stage. However, little is known about the epidemiology, clinical manifestations, treatment, and outcomes of this complication. **The aim** — to evaluate the features of myocardial infarction complicated by early pericarditis and their role in the development of this complication in males 46–60 years old (y.o.), to improve prevention and outcomes. **Materials and methods.** The results of treatment of males aged 46–60 years old with myocardial infarction were studied. Patients were divided into two age-comparable groups: the study group, with pericarditis (19 patients) and the control group, without it (539 patients). We conducted a comparative analysis of disease progression and complications using the Mann–Whitney U and Pearson's χ^2 tests. The influence of these variables on the risk of early pericarditis was evaluated via Pearson's χ^2 test. **Results.** When comparing the indicators, the predominance of primary (57.9%; in the control group: 39.5%; $p=0.02$) and recidivating (15.8 and 5.1%, respectively; $p=0.02$) Q-myocardial infarctions (84.2 and 54.6%; $p=0.01$) multiple (≥ 2) complications (94.7 and 45.7%; $p=0.001$), their combinations of contractile insufficiency and mechanical failure (73.7 and 12.6%; $p<0.0001$) and all groups of myocardial lesions (15.8 and 9.8%; $p<0.0001$), with chronic heart failure (60.0 and 22.4%; $p=0.0007$), cardiac asthma (52.6 and 29.7%; $p=0.03$), aneurysms (31.6 and 14.2%; $p=0.04$), thrombosis (31.2 and 12.6%; $p=0.03$) and thromboembolism (21.1 and 4.2%; $p=0.0007$), pneumonia (21.1 and 4.7%; $p=0.002$). In addition, the risk of developing early pericarditis was associated with the detection of fluid in the pericardium (absolute risk: 30.0%; relative risk: 38.9%; $p<0.0001$), acute heart failure of grades III–IV (T. Killip) (9.7%; 4.8, respectively; $p=0.0004$), and R. Norris index values ≥ 9.16 (8.0%; 6.22; $p<0.0001$). **Conclusions.** These factors should be used to identify high-risk groups for the development of early pericarditis in males 46–60 years old with myocardial infarction for monitoring and timely treatment. They should also be considered in predictive modeling.

KEYWORDS: myocardial infarction, middle-aged males, early pericarditis, features of the clinical course, complications, prophylaxis

✉ Vladislav G. Kasatkin. E-mail: vmeda-nio@mil.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

Россия в настоящее время сохраняет статус страны с очень высокой распространенностью, преждевременной заболеваемостью и смертностью населения от сердечно-сосудистой патологии [1]. Одним из тревожных маркеров неблагоприятных медико-социальных и экономических последствий считают значительную частоту инфаркта миокарда (ИМ) в группе мужчин молодого и среднего трудоспособного возраста [2–4]. Ранний перикардит (РП) при ИМ не относят к частым его осложнениям [5, 6]. Сообщается, что его развитие напрямую зависит от объема поражения миокарда и не имеет самостоятельного прогностического значения [5, 6]. Поздние перикариты (синдром Дресслера) в структуре развернутого полисерозита в настоящее время практически не наблюдают [5, 6]. Доказано, что перикард выполняет гомеостатические функции, сохраняя и поддерживая нормальную работу сердца [7]. Признается, что ИМ сопровождается выраженной воспалительной реакцией, которая ухудшает его прогноз [8]. Диагностика РП при ИМ, основанная только на анализе боли в грудной клетке и шуме трения перикарда, не точна без инструментальных методов визуализации сердца, что особенно важно в ранние сроки на догоспитальном этапе и в удаленных, сельских районах, поэтому требует особой организации [9, 10]. Обсуждается также распространенность РП при ИМ без подъема сегмента *ST* и дифференциальная диагностика с перикардитами другой этиологии, миоперикардитом и гемоперикардом [11, 12]. В этой связи РП сохраняют свою актуальность, особенно при задержке оказания помощи или отклонениях от протоколов ее выполнения (проблемах транспортировки), что весьма актуально для здравоохранения России и ее военно-медицинской службы [10, 13, 14]. Из-за различий во встречаемости РП целесообразно изучать его отдельно по возрастным группам [15].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Уточнить особенности клинического течения ИМ, осложненного развитием РП, у мужчин 46–60 лет, оценить их значимость в развитии этого осложнения для совершенствования профилактики и улучшения исходов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучены результаты стационарного лечения мужчин 46–60 лет по поводу ИМ I типа (со-

гласно IV универсальному определению этого заболевания) [16] и исходной скоростью клубочковой фильтрации (СКД-EPI, 2011) 30 мл/мин/1,73 м² и более [17]. Исследование одобрено независимым этическим комитетом Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова, протокол № 309 от 26.12.2025 г. Все пациенты подписали информированное согласие перед процедурами исследования. Участникам проводили лечение в соответствии с клиническими рекомендациям (КР) на момент их госпитализации [5, 6]. Пациентов разделили на две группы. Исследуемая представлена 19 мужчинами с развившимся РП, средний возраст — 53,63±3,96 года. Контрольную группу составили 539 мужчин с ИМ без РП (53,42±4,03 года; $p=0,9$). Верификацию РП выполняли с помощью эхокардиографии и/или компьютерной томографии грудной клетки с контрастированием в первые часы ИМ [5, 6, 18]. Экссудативный РП выявлен у 79% обследованных. Выделение варианта клинического течения ИМ выполняли согласно действующим КР [5, 6, 19]. Их группировали на ангинозные (классические), неангинозные и смешанные с сердечной недостаточностью (СН) варианты течения ИМ [19, 20]. Осложнениями ИМ считали состояния, требующие дополнительного лечения или его изменения [5, 6, 19]. Их сочетания для удобства изучения объединяли в патогенетически общие группы (по В.Н. Ардашеву) на обусловленные электрической нестабильностью (ЭлН), сократительной недостаточностью (СкН) и механической несостоятельностью (МехН) миокарда [19–21]. К рецидивирующим ишемическим эпизодам (РИЭ) относили рецидивирующий ИМ и раннюю постинфарктную стенокардию [20, 22]. Общая характеристика обследованных пациентов представлена в табл. 1.

Согласно полученным данным (см. табл. 1) группы пациентов не отличались по основным данным анамнеза и течения заболевания, частоте и виду ранней реваскуляризации. Не получено также значимых отличий по применению основных препаратов для лечения ИМ и их дозам.

Стратификацию острой СН проводили по классам тяжести (к.т.) (Т. Killip) [5, 6, 20]. Наличие признаков хронической СН (учитывали II функциональный класс и выше (NYHA)) и летальность среди обследованных оценивали по завершению восьмой недели ИМ [4, 18, 23]. Прогноз ранней летальности больных определяли по индексу R. Norris, шкалам TIMI и GRACE [5, 6, 20].

Выполнен сравнительный анализ частоты наблюдения вариантов клинического течения

Таблица 1

Общая характеристика обследованных пациентов

Table 1

General characteristics of the examined patients

Категории инфаркта миокарда / Myocardial infarction categories	Исследуемая группа / Study group (n=19) %	Контрольная группа / Control group (n=539) %	p
Данные анамнеза / Medical history data			
Длительность ишемической болезни сердца до изучаемого случая инфаркта миокарда / Duration of ischemic heart disease before the myocardial infarction case studied:			
<1 года / year	26,3	35,9	0,08
1–5 лет / years	41,1	20,8	0,08
≥5 лет / years	31,6	43,4	0,08
Частота инфаркта миокарда в анамнезе / myocardial infarction incidence in medical history	42,1	55,8	0,2
Время после первичного инфаркта миокарда / Time after primary myocardial infarction:			
<1 года / year	10,5	15,5	0,4
≥1 года / year	31,6	42,1	0,4
Частота хронической сердечной недостаточности в анамнезе / History of chronic heart failure	26,3	52,1	0,06
Частота мерцательной аритмии в анамнезе / History of atrial fibrillation	5,6	10,7	0,5
Частота экстрасистол в анамнезе / History of extrasystoles	5,3	17,1	0,2
Применяемое лечение в анамнезе / Medical history of treatment used			
Амбулаторное / Outpatient	31,6	41,1	0,4
Стационарное / Stationary	79,0	76,2	0,8
Частота выполнения операций шунтирования коронарных артерий в анамнезе / History of coronary artery bypass surgery	10,5	8,9	0,8
Частота чрескожных коронарных вмешательств / History of percutaneous coronary interventions	10,5	21,0	0,3
Частота применения электрокардиостимуляции в анамнезе / History of cardiac pacing	0	0,9	0,7
Данные текущего инфаркта миокарда / Current myocardial infarction data			
Локализация инфаркта миокарда / Myocardial infarction localization:			
передний / anterior	52,6	48,3	0,8
нижний / inferior	31,6	38,3	0,8
другие / other	15,8	13,5	0,8
инфаркт миокарда правого желудочка / right ventricle myocardial infarction	0	0,7	0,8
Частота наблюдения инфаркта миокарда с элевацией сегмента ST / Frequency of observation ST elevation myocardial infarction	79,2	66,7	0,7
Полная реваскуляризация / Complete revascularization	0	7,9	0,09
Частота применения фармакоинвазивного подхода / Frequency of the pharmacoinvasive approach	0	11,4	0,8

Примечание: p — критерий достоверности.**Note:** p — reliability criterion.

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

(фенотипов) заболевания, его осложнений, результатов оценки общего состояния в выделенных группах (по Манну–Уитни и с помощью критерия χ^2 Пирсона). Количественные данные представлены как $M \pm S$. Кроме этого, с помощью критерия χ^2 Пирсона оценивали влияние перечисленных факторов на абсолютный (AP) и относительный (OP) риск развития РП у обследованных.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При сравнении предынфарктного анамнеза установлено, что в исследуемой группе чаще наблюдали дебют ИБС с нарушений сердечного ритма и проводимости (50,0%) в отличие от контрольной (21,6%; $p=0,02$). В то же время в исследуемой группе реже (27,8%), чем в контрольной (39,4%; $p=0,02$), выявляли вариант начала ИБС со стенокардии и ИМ (22,2 и 39,0% соответственно; $p=0,02$).

При сравнении очередности поражения обнаружено, что исследуемая группа характеризовалась первичными ($p=0,02$) и рецидивирующими ($p=0,02$) (рис. 1) Q-ИМ (84,2 и 54,6% соответственно; $p=0,01$), в то время как контрольная — повторными ИМ ($p=0,02$) (см. рис. 1) не-Q-ИМ (15,8 и 45,4% соответственно; $p=0,01$). При оценке структуры вариантов течения ИМ отличий между группами не получено ($p=0,3$) (см. рис. 1).

Из неангинозных фенотипов ИМ в исследуемой группе выявляли: аритмический (11,8 и

4,9%; $p=0,3$), абдоминальный (5,9 и 2,4%; $p=0,3$) и цереброваскулярный (апоплектический) (5,9 и 0,7%; $p=0,08$). Среди смешанных вариантов течения ИМ в исследуемой группе регистрировали только ангинозно-астматический подтип (5,9 и 8,6%; $p=0,3$) и подтип по типу нарастания СН (5,9 и 2,8%; $p=0,3$). В исследуемой группе преобладало осложненное течение ИМ (100 и 57,6%; $p=0,001$) с множественными (два и более) осложнениями (94,7 и 45,7%; $p=0,001$) и их сочетаниями: СкН и МехН (73,7 и 12,6%; $p<0,0001$), (ЭлН, МехН и СкН) (15,8 и 9,8%; $p<0,0001$). Другие сочетания осложнений ИМ (СкН и ЭлН (5,2 и 17,3%; $p<0,0001$) и ЭлН и МехН (0 и 0,9%)) в исследуемой группе наблюдали реже, чем в контрольной. Структура осложнений в выделенных группах представлена в табл. 2.

Как видно из табл. 2, в исследуемой группе преобладали над контрольной наличие жидкости в перикарде, хроническая СН, возникшая впервые после ИМ, сердечная астма, РИЭ, аневризмы желудочков, их тромбозы и тромбоэмболии, пневмонии.

У большей части пациентов исследуемой группы состояние в первые часы ИМ оценивали крайне тяжелым (5,8 и 3,3%; $p=0,02$), тяжелым (47,1 и 19,4%; $p=0,02$) и среднетяжелым (47,1 и 65,6%; $p=0,02$). Пациентов в удовлетворительном состоянии регистрировали только в контрольной группе (0 и 11,7%; $p=0,02$). В завершении третьей недели ИМ разница в оценках состояния пациентов между группами исчезала (удовлетворительное — 90,9 и 97,4% ($p=0,09$), крайне тяжелое —

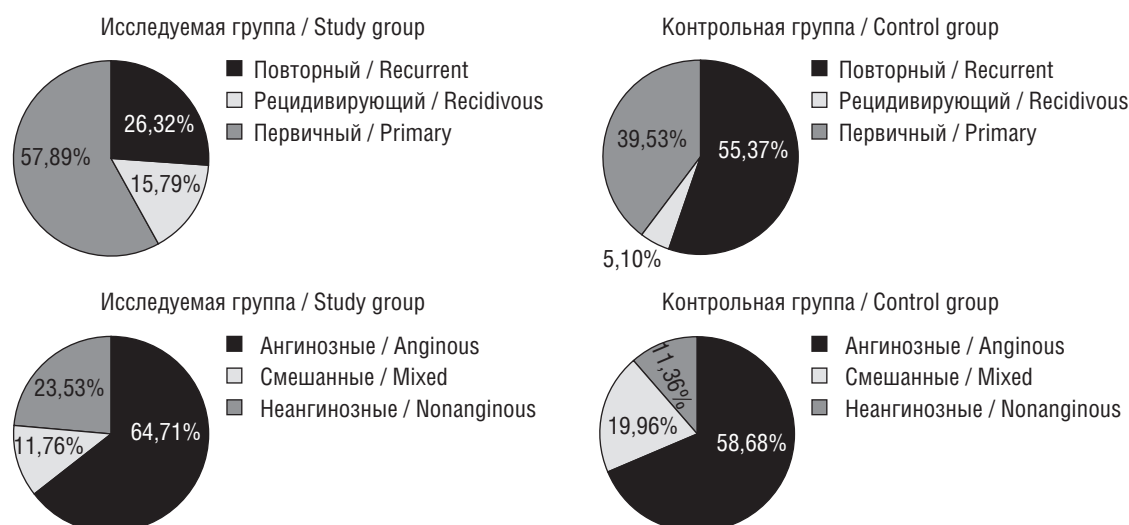


Рис. 1. Распределение инфаркта миокарда по очередности и вариантам течения заболевания в изученных группах больных (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 1. Distribution of myocardial infarction by sequence and variants of the disease course in the studied groups of patients (the figure is prepared by the authors)

Таблица 2

Структура осложнений инфаркта миокарда обследованных пациентов

Table 2

The structure of myocardial infarction complications in the examined patients

Осложнения инфаркта миокарда / Myocardial infarction complications	Исследуемая группа / Study group (n=19) %	Контрольная группа / Control group (n=539) %	p
Гидроперикард / Hydropericardium	79,0	6,4	<0,0001
Острое повреждение почек / Acute kidney injury	62,5	48,6	0,4
Хроническая сердечная недостаточность / Chronic heart failure	60,0	22,4	0,0007
Сердечная астма / Cardiac asthma	52,6	29,7	0,03
Рецидивирующие ишемические эпизоды / Recidivating ischemic episodes	36,8	16,9	0,03
Аневризмы желудочков / Ventricular aneurysms	31,6	14,2	0,04
Тромбозы желудочков / Ventricular thrombosis	31,2	12,6	0,03
Тромбоэмболии / Thromboembolism	21,1	4,2	0,0007
Пневмонии / Pneumonia	21,1	4,7	0,002
Аритмии / Arrhythmia	21,1	38,6	0,1
Легочная гипертензия / Pulmonary hypertension	27,3	17,5	0,4
Кардиогенный шок / Cardiogenic shock	10,5	9,5	0,9
Отек легких / Pulmonary edema	10,5	10,9	0,96
Разрывы миокарда / Myocardial ruptures	5,3	1,1	0,1
Психические нарушения / Mental disorders	5,3	6,6	0,8
Нарушения мочеиспускания / Urination disorders	0	4,0	0,4
Осложнения со стороны органов пищеварения / Digestive system complications	0	2,7	0,5

Примечание: p — критерий достоверности.*Note:* p — reliability criterion.

Таблица составлена авторами /The table is prepared by the authors

9,1 и 0,9% ($p=0,09$), средней тяжести — 0 и 0,2%; ($p=0,09$) и тяжелое — 0 и 1,4% ($p=0,09$). Острую СН IV класса тяжести (к.т.) по Т. Killip отмечали у 5,9% пациентов исследуемой группы и у 6,0% контрольной, III к.т. — у 41,2 и 11,9% соответственно ($p=0,04$), II к.т. — 23,5 и 26,6%; I к.т. — 29,4 и 55,5% ($p=0,04$). При сравнении групп по риску смерти на основе уровня прогностического индекса R. Norris в исследуемой группе ($10,19 \pm 2,81$) он оказался выше, чем в контрольной ($7,85 \pm 1,15$; $p=0,001$). Рассчитанные значения шкал GRACE ($135,47 \pm 33,76$ и $125,68 \pm 37,98$; $p=0,2$) и TIMI ($4,29 \pm 1,83$ и $4,10 \pm 1,58$; $p=0,9$) и частота регистрации летальных исходов за период наблюдения (15,8 и 5,5%; $p=0,06$) в исследуемой группе оказались выше, чем в контрольной, без достижения уровня значимости. Результаты изучения влияния параметров клинического течения на риск развития РП у обследованных представлены на рис. 2.

Как видно из рис. 2, риск развития РП у обследованных возрастал при выявлении жидкости в перикарде (ОР 38,85 (13,41; 112,59)), сочетании осложнений ИМ типа МехН и СкН (16,36 (6,05; 44,22) соответственно), множественных (≥ 2) осложнениях ИМ (20,01 (2,69; 148,86)), при индексе R. Norris $\geq 9,16$ (6,22 (2,28; 17,01)), показателе шкалы GRACE ≥ 155 (3,49 (1,38; 8,84)), острой СН (Т. Killip) III–IV к.т. (4,77 (1,88; 12,14)), РИЭ (2,73 (1,10; 6,76)), тромбоз желудочков (ТЖ) (3,03 (1,19; 7,74)) и тромбоэмболий (ТЭ) (5,34 (1,90; 15,01)), выявленной впервые хронической СН (4,89 (1,78; 13,48)), пневмонии (4,78 (1,69; 13,53)), начале ИБС с аритмии (3,44 (1,40; 8,49)), длительности ИБС 1–5 лет (2,66 (1,09; 6,46)), Q-ИМ (4,27 (1,26; 14,48)), цереброваскулярном (апоплектическом) варианте заболевания (7,30 (1,25; 42,60)), тяжелом и крайне тяжелом общем состоянии пациента в первые

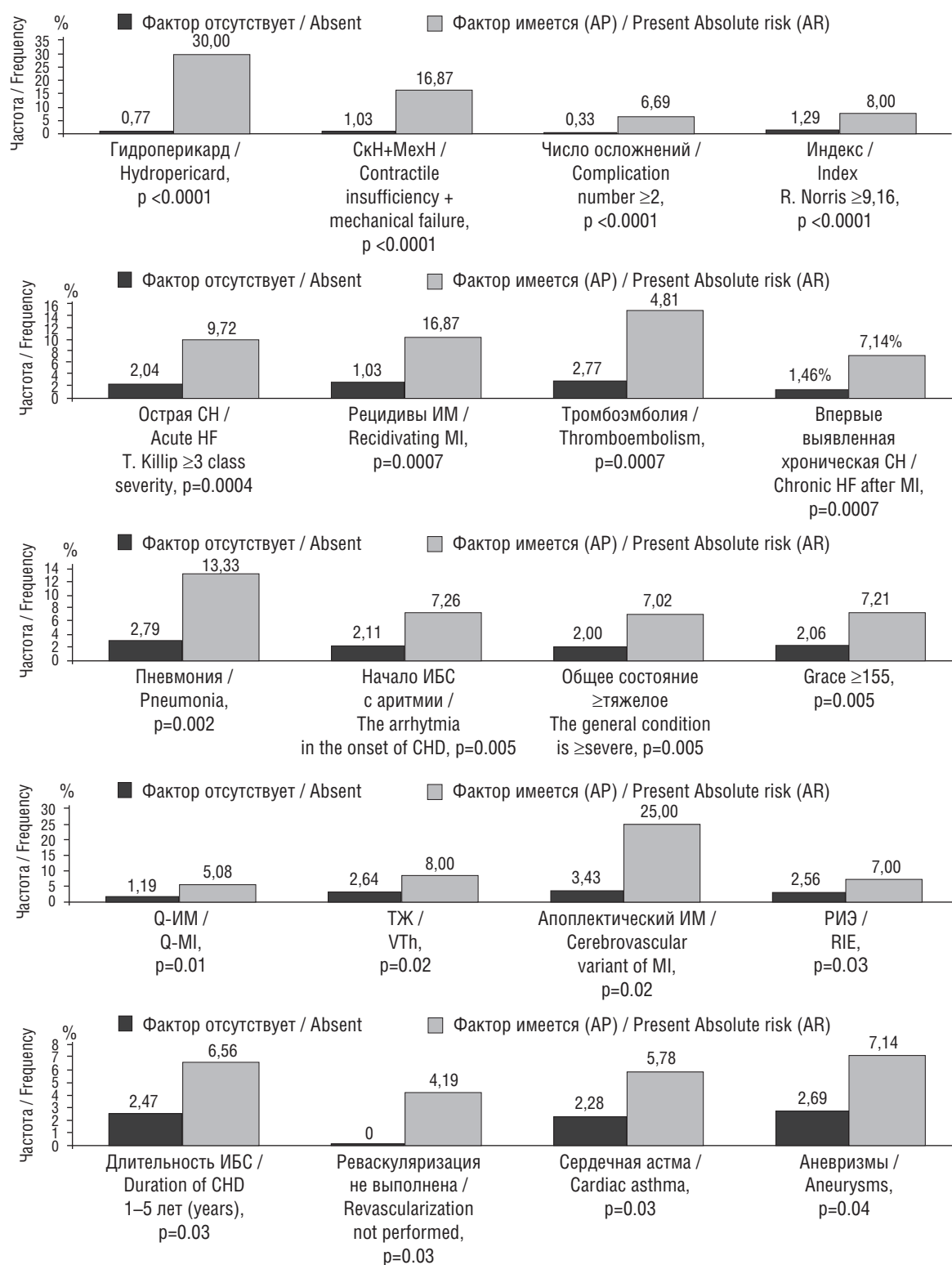


Рис. 2. Взаимосвязи между клиническими параметрами и риском развития раннего перикардита у обследованных: AP — абсолютный риск; ИБС — ишемическая болезнь сердца; МехН — механическая неисправность; РИЭ — рецидивирующие ишемические эпизоды; СкН — сократительная недостаточность; СН — сердечная недостаточность; ТЖ — тромбозы желудочков (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 2. Relationships between clinical parameters and the risk of pericarditis development in those examined: AR — absolute risk; CHD — coronary heart disease; RIE — recidivous ischemic episodes; HF — heart failure; VTh — ventricular thrombosis (the figure is prepared by the authors)

часы ИМ (3,50 (1,38; 8,87)), аневризмах желудочков (2,66 (1,04; 6,80)), сердечной астме (2,54 (1,05; 6,13)) и при отсутствии реваскуляризации.

Полученные результаты подтверждают редкую частоту РП и его зависимость от глубины поражения миокарда [5, 6, 11]. Однако его значение в качестве маркера тяжелого течения заболевания и негативного его прогноза нельзя исключать. Подтверждается также роль ранней реваскуляризации миокарда (0 и 21,3%; $p=0,02$) для профилактики РП [5, 6, 10]. Таким образом, частота этого осложнения увеличивается при оказании помощи с отклонениями от КР [5, 6, 10]. В таких случаях, несмотря на полученную нами высокую распространенность сочетания осложнений типа СкН и МН в исследуемой группе, широкого обсуждения в литературе хирургического лечения РП не обнаружено, несмотря на четкие утверждения, что выпот в перикарде и увеличение внесосудистой жидкости в легких обусловлены не только левожелудочковой недостаточностью, но и другими механизмами, отражающими обширный ИМ [24]. КР предлагают варианты противовоспалительной терапии [5, 6, 25]. Подходы к последней в настоящее время все более расширяются за счет поиска средств, активных в отношении цитокиновых путей активации воспаления [25–27]. Однако на практике их пока применяют уверенно только при стабильной ИБС [8, 27, 28]. Результаты исследований использования колхицина и ингибиторов тирозинкиназы О. Брутона для лечения ИМ пока неоднозначны [8, 25, 28]. Исследуются различные популяции иммунных клеток перикардиальной жидкости и его жировой ткани [7]. Их считают перспективными для поиска точек приложения новых лекарственных препаратов [7, 26].

ВЫВОДЫ

Клинические предикторы занимают важное место в диагностике РП при ИМ у мужчин 46–60 лет. В их число входят: первичные и рецидивирующие Q-ИМ с множественными осложнениями и сочетанием СкН и МН, цереброваскулярный вариант клинического течения заболевания, тяжелое и крайне тяжелое состояние пациентов в первые часы ИМ с острой СН III и IV к.т. (Т. Killip). Среди осложнений для ИМ с РП характерны выявление жидкости в перикарде, тромбозы, тромбоэмболии, пневмонии, аневризмы желудочков и хроническая СН. Сочетания перечисленных факторов необходимо использовать для формирования группы

высокого риска развития РП для наблюдения и своевременного проведения полноценного лечения. Их также целесообразно применять для прогностического моделирования этого осложнения. Ранняя реваскуляризация и противовоспалительная терапия улучшают прогноз таких пациентов. Для точной диагностики РП важное значение имеют современные методы визуализации миокарда. Готовность к оказанию хирургической помощи также признается необходимой.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. А.В. Гордиенко — руководство исследованием и окончательная научная редакция; В.Г. Касаткин, Д.Н. Янишевский — идея и дизайн исследования, написание черновика рукописи, составление таблиц и рисунков; В.В. Тупицын, А.А. Татаркин — обзор литературы, редактирование текста, набор пациентов в исследование; Д.В. Носович — набор пациентов в исследование, сбор и обработка данных, редактирование текста, подготовка таблиц и рисунков.

Все авторы внесли существенный вклад в подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Исследование выполнено по плану научной работы ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contributions. A.V. Gordienko — research supervision and final scientific editing; V.G. Kasatkin, D.N. Yanishevsky — study conception and design, drafting of the manuscript, preparation of tables and figures; V.V. Tupitsyn, A.A. Tatarkin — literature review, text editing, patient enrollment; D.V. Nosovich — patient enrollment, data collection and processing, text editing, preparation of tables and figures.

All authors made significant contributions to the preparation of the article and read and approved the final version before publication.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding. The study was performed according to the scientific work plan of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Military Medical Academy named after S.M. Kirov” of the Russian Ministry of Defense.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шляхто Е.В., Недогода С.В., Бабенко А.Ю., Арутюнов Г.П., Драпкина О.М., Кобалава Ж.Д. и др. Концепция междисциплинарного согласительного документа по кардио-рено-гепато-метаболическому синдрому. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(1S):7–15. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6533>. EDN: USWGQQ.
2. Новиков В.А., Гуляев Н.И., Гречаник П.М., Сотников А.В. Динамика клинических проявлений признаков сердечной недостаточности у больных молодого и среднего возраста в отдаленный период инфаркта миокарда. *Военно-медицинский журнал*. 2009;330(5):68–69. EDN: VRAJFH.
3. Гордиенко А.В., Сотников А.В., Носович Д.В. Роль инфекционного и сезонного факторов в развитии инфаркта миокарда у мужчин моложе 60 лет. *Известия Российской военно-медицинской академии*. 2021;40(3):33–38. <https://doi.org/10.17816/rmmar76434>. EDN: TBNXBD.
4. Гордиенко А.В., Тасыбаев Б.Б., Сотников А.В., Барсуков А.В., Чумак Б.А., Меньшикова А.Н. и др. Возможности и ограничения для реабилитации у мужчин моложе 60 лет с инфарктом миокарда, осложненным острым повреждением почек. *Физическая и реабилитационная медицина*. 2022;4(4):17–26. <https://doi.org/10.26211/2658-4522-2022-4-4-17-26>. EDN: OZFSIZ.
5. Аверков О.В., Арутюнян Г.К., Дупляков Д.В., Константинова Е.В., Никулина Н.Н., Шахнович Р.М. и др. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(3):121–207. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6306>. EDN: IVJCUK.
6. Аверков О.В., Арутюнян Г.К., Дупляков Д.В., Константинова Е.В., Никулина Н.Н., Шахнович Р.М. и др. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(5):127–216. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6319>. EDN: CXJUUB.
7. Isidoro C.A., Deniset J.F. Pericardial immune cells and their evolving role in cardiovascular pathophysiology. *Can J Cardiol*. 2023;39(8):1078–1089. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2023.05.017>.
8. Younas A., Awan Z., Khan T., Mehta S., Munir A., Raja H.A.A. et al. The effect of colchicine on myocardial infarction: An updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Curr Probl Cardiol*. 2025;50(1):102878. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2024.102878>.
9. Aydinalp A., Wishniak A., van den Akker-Berman L., Or T., Roguin N. Pericarditis and pericardial effusion in acute ST-elevation myocardial infarction in the thrombolytic era. *Isr Med Assoc J*. 2002;4(3):181–183.
10. Dee F., Savage L., Leitch J.W., Collins N., Loten C., Fletcher P. et al. Management of acute coronary syndromes in patients in Rural Australia: The MORACS randomized clinical trial. *JAMA Cardiol*. 2022;7(7):690–698. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2022.1188>.
11. Prepoudis A., Koechlin L., Nestelberger T., Boeddinghaus J., Lopez-Ayala P., Wussler D. et al.; APACE investigators. Incidence, clinical presentation, management, and outcome of acute pericarditis and myopericarditis. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2022;11(2):137–147. <https://doi.org/10.1093/ehjacc/zuab108>.
12. Гордиенко А.В., Измуханов А.С., Сотников А.В., Сахин В.Т., Носович Д.В., Чумак Б.А. Возможности прогнозирования развития осложненного разрывом инфаркта миокарда у мужчин молодого и среднего возраста. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2022;24(11):23–29. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-11-23-29>. EDN: HPQPZQ.
13. Военно-полевая терапия. Е.В. Крюков, ред. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023. 736 с. <https://doi.org/10.33029/9704-8023-6-VPT-2023-1-736>. EDN: BBIEJU.
14. Гордиенко А.В., Сотников А.В., Меньшикова А.Н., Носович Д.В. Предикторы развития легочной гипертензии в подострый период инфаркта миокарда у военнослужащих. *Военно-медицинский журнал*. 2023;344(11):41–45. https://doi.org/10.52424/00269050_2023_344_11_41. EDN: MWQQYY.
15. Будылина О.А., Буре В.М., Сотников А.В. Применение таблиц сопряженности и бинарной логистической регрессии с категориальными предикторами к анализу данных по инфаркту миокарда. В кн.: Устойчивость и процессы управления. Материалы III Международной конференции. СПб.; 2015. С. 465–466. EDN: UTSIWH.
16. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D.; ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J*. 2019;40(3):237–269. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy462>.
17. Гордиенко А.В., Лукичев Б.Г., Сотников А.В., Носович Д.В., Чертищева А.А., Епифанов С.Ю., Ахметшин И.М. Сезонные изменения клубочковой фильтрации у мужчин моложе 60 лет в остром и подостром периодах инфаркта миокарда. *Нефрология*. 2021;25(1):70–75. <https://doi.org/10.36485/1561-6274-2021-25-1-70-75>. EDN: WEYHUX.
18. Гордиенко А.В., Сотников А.В., Година З.Н., Носович Д.В. Предвестники развития хронической

- сердечной недостаточности после инфаркта миокарда у военнослужащих. *Военно-медицинский журнал*. 2024;345(4):17–21. https://doi.org/10.52424/00269050_2024_345_4_17. EDN: TOTDKQ.
19. Гордиенко А.В., Меньшикова А.Н., Сотников А.В. Особенности клинического течения инфаркта миокарда у мужчин моложе 60 лет с легочной гипертензией. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2020;22(9):64–68. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-9-64-68>. EDN: AWIVPJ.
 20. Гордиенко А.В., Епифанов С.Ю., Сотников А.В. Особенности клинического течения инфаркта миокарда с рецидивирующими эпизодами ишемии у мужчин моложе 60 лет. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2021;23(5):136–143. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-5-136-143>. EDN: PDUMOV.
 21. Гордиенко А.В., Сотников А.В., Носович Д.В. Сезонные особенности инфаркта миокарда у мужчин молодого и среднего возраста. *Здоровье и образование в XXI веке*. 2017;19(10):65–70. EDN: ZATOGP.
 22. Епифанов С.Ю., Сотников А.В., Носович Д.В. Особенности поражения коронарных артерий при инфаркте миокарда с рецидивирующими эпизодами ишемии у мужчин молодого и среднего возраста. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2021;23(3):74–79. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-3-74-79>. EDN: LXSTGU.
 23. Галявич А.С., Терещенко С.Н., Ускач Т.М., Агеев Ф.Т., Аронов Д.М., Арутюнов Г.П. и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(11):251–349. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6162>. EDN: WKIDLJ.
 24. Sugiura T., Iwasaka T., Takehana K., Nagahama Y., Taniguchi H., Inada M. Clinical significance of pericardial effusion associated with pericarditis in acute Q-wave anterior myocardial infarction. *Chest*. 1993;104(2):415–418. <https://doi.org/10.1378/chest.104.2.415>.
 25. Gholoobi A., Askari V.R., Naghedinia H., Ahmadi M., Vakili V., Baradaran Rahimi V. Colchicine effectively attenuates inflammatory biomarker high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction: a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Inflammopharmacology*. 2021;29(5):1379–1387. <https://doi.org/10.1007/s10787-021-00865-0>.
 26. Сахин В.Т., Крюков Е.В., Казаков С.П., Сотников А.В., Гордиенко А.В., Гуляев Н.И., Рукавицын О.А. Современные возможности дифференциальной диагностики различных типов анемий у больных, страдающих заболеванием, вызванным вирусом иммунодефицита человека. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2024;26(4):513–522. <https://doi.org/10.17816/brmma633445>. EDN: ERUMRD.
 27. Proskuriakova E., Shrestha D.B., Jasaraj R., Reddy V.K., Shtembari J., Raut A. et al. Cardiovascular adverse events associated with second-generation bruton tyrosine kinase inhibitor therapy: a systematic review and meta-analysis. *Clin Ther*. 2024;46(2):134–145. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2023.11.014>.
 28. Casula M., Andreis A., Avondo S., Vaira M.P., Imazio M. Colchicine for cardiovascular medicine: a systematic review and meta-analysis. *Future Cardiol*. 2022;18(8):647–659. <https://doi.org/10.2217/fca-2020-0206>.

REFERENCES

1. Shlyakhto E.V., Nedogoda S.V., Babenko A.Yu., Arutyunov G.P., Drapkina O.M., Kobalava Zh.D. et al. Concept of an interdisciplinary consensus document on cardiovascular-renal-hepatic-metabolic syndrome. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(1S):7–15. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6533>. EDN: USWGQQ.
2. Novikov V.A., Gulyaev N.I., Grechanik P.M., Sotnikov A.V. Dynamics of clinical manifestation of signs of heart failure in patient in young and middle age during a long period of myocardial infarction. *Military-Medical Journal*. 2009;330(5):68–69. (In Russ.). EDN: VRAJFH.
3. Gordienko A.V., Sotnikov A.V., Nosovich D.V. The role of infectious and seasonal factors in the development of myocardial infarction in men under 60 years old. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2021;40(3):33–38. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/rmmar76434>. EDN: TBNXBD.
4. Gordienko A.V., Tasybaev B.B., Sotnikov A.V., Barsukov A.V., Chumak B.A., Menshikova A.N. et al. Possibilities and limitations for rehabilitation in males under 60 years old with myocardial infarction, complicated by acute kidney injury. *Physical and Rehabilitation Medicine*. 2022;4(4):17–26. (In Russ.). <https://doi.org/10.26211/2658-4522-2022-4-4-17-26>. EDN: OZFSIZ.
5. Averkov O.V., Harutyunyan G.K., Duplyakov D.V., Konstantinova E.V., Konstantinova N.N., Shakhnovich R.M. et al. 2024 Clinical practice guidelines for Acute myocardial infarction with ST segment elevation electrocardiogram. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(3):121–207. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6306>. EDN: IVJCUK.
6. Averkov O.V., Harutyunyan G.K., Duplyakov D.V., Konstantinova E.V., Nikulina N.N., Shakhnovich R.M. et al. 2024 Clinical practice guidelines for Acute coronary syndrome without ST segment elevation electrocardiogram. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(5):127–216. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6319>. EDN: CXJUIB.
7. Isidoro C.A., Deniset J.F. Pericardial immune cells and their evolving role in cardiovascular pathophysiology. *Can J Cardiol*. 2023;39(8):1078–1089. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2023.05.017>.
8. Younas A., Awan Z., Khan T., Mehta S., Munir A., Raja H.A.A. et al. The effect of colchicine on myocardial infarction: An updated systematic review and meta-analysis.

- lysis of randomized controlled trials. *Curr Probl Cardiol.* 2025;50(1):102878. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2024.102878>.
9. Aydinalp A., Wishniak A., van den Akker-Berman L., Or T., Roguin N. Pericarditis and pericardial effusion in acute ST-elevation myocardial infarction in the thrombolytic era. *Isr Med Assoc J.* 2002;4(3):181–183.
 10. Dee F., Savage L., Leitch J.W., Collins N., Loten C., Fletcher P. et al. Management of acute coronary syndromes in patients in Rural Australia: The MORACS randomized clinical trial. *JAMA Cardiol.* 2022;7(7):690–698. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2022.1188>.
 11. Prepoudis A., Koechlin L., Nestelberger T., Boeddinghaus J., Lopez-Ayala P., Wussler D. et al.; APACE investigators. Incidence, clinical presentation, management, and outcome of acute pericarditis and myopericarditis. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2022;11(2):137–147. <https://doi.org/10.1093/ehjacc/zuab108>.
 12. Gordienko A.V., Izmuhanov A.S., Sotnikov A.V., Sahin V.T., Nosovich D.V., Chumak B.A. Possibilities of the complicated rupture myocardial infarction development prediction in young and middle-aged men. *Medical and Pharmaceutical Journal "Pulse".* 2022;24(11):23–29. (In Russ.). <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-11-23-29>. EDN: HPQPZQ.
 13. Military Field Therapy. E.V.Kryukov, ed. 2nd ed., revised and expanded. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. 736 p. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/9704-8023-6-VPT-2023-1-736>. EDN: BBIEJU.
 14. Gordienko A.V., Sotnikov A.V., Menshikova A.N., Nosovich D.V. Predictors of the development of pulmonary hypertension in the subacute period of myocardial infarction in military personnel. *Military Medical Journal.* 2023;344(11):41–45. (In Russ.). https://doi.org/10.52424/00269050_2023_344_11_41. EDN: MWQQYY.
 15. Budylna O.A., Bure V.M., Sotnikov A.V. Application of contingency tables and binary logistic regression with categorical predictors to the analysis of data on myocardial infarction. In: Sustainability and Management Processes. Proceedings of the 3rd International Conference. Saint Petersburg; 2015. P. 465–466. (In Russ.). EDN: UTSIWH.
 16. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D.; ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J.* 2019;40(3):237–269. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy462>.
 17. Gordienko A.V., Lukichev B.G., Sotnikov A.V., Nosovich D.V., Cherticheva A.A., Epifanov S.Yu., Akhmetshin I.M. Glomerular filtration rate seasonal variations in men under 60 years old within acute and subacute period of myocardial infarction. *Nephrology (Saint-Petersburg).* 2021;25(1):70–75. (In Russ.). <https://doi.org/10.36485/1561-6274-2021-25-1-70-75>. EDN: WEYHUX.
 18. Gordienko A.V., Sotnikov A.V., Godina Z.N., Nosovich D.V. Precursors of the development of chronic heart failure after myocardial infarction in military personnel. *Military Medical Journal.* 2024;345(4):17–21. (In Russ.). https://doi.org/10.52424/00269050_2024_345_4_17. EDN: TOTDKQ.
 19. Gordienko A.V., Men'shikova A.N., Sotnikov A.V. The clinical course of myocardial infarction peculiarities in men under 60 years old with pulmonary hypertension. *Medical and Pharmaceutical Journal "Pulse".* 2020;22(9):64–68. (In Russ.). <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-9-64-68>. EDN: AWIVPJ.
 20. Gordienko A.V., Epifanov S.Yu., Sotnikov A.V. The clinical course of myocardial infarction peculiarities in men under 60 years old with recurrent episodes of ischemia. *Medical and Pharmaceutical Journal "Pulse".* 2021;23(5):136–143. (In Russ.). <https://doi.org/10.26787/nydha2686-6838-2021-23-5-136-143>. EDN: PDUMOV.
 21. Gordienko A.V., Sotnikov A.V., Nosovich D.V. Seasonal features of myocardial infarction in men of young and middle age. *Zdorov'e i Obrazovanie v XXI Veke.* 2017;19(10):65–70. (In Russ.). EDN: ZATOGP.
 22. Epifanov S.Yu., Sotnikov A.V., Nosovich D.V. Coronary arteries damage features in young and middle-aged men with myocardial infarction and recurrent episodes of ischemia. *Medical and Pharmaceutical Journal "Pulse".* 2021;23(3):74–79. (In Russ.). <https://doi.org/10.26787/nydha2686-6838-2021-23-3-74-79>. EDN: LXSTGU.
 23. Galyavich A.S., Tereshchenko S.N., Uskach T.M., Ageev F.T., Aronov D.M., Arutyunov G.P. et al. 2024 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology.* 2024;29(11):251–349. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6162>. EDN: WKIDLJ.
 24. Sugiura T., Iwasaka T., Takehana K., Nagahama Y., Taniguchi H., Inada M. Clinical significance of pericardial effusion associated with pericarditis in acute Q-wave anterior myocardial infarction. *Chest.* 1993;104(2):415–418. <https://doi.org/10.1378/chest.104.2.415>.
 25. Gholoobi A., Askari V.R., Naghedinia H., Ahmadi M., Vakili V., Baradaran Rahimi V. Colchicine effectively attenuates inflammatory biomarker high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction: a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Inflammopharmacology.* 2021;29(5):1379–1387. <https://doi.org/10.1007/s10787-021-00865-0>.
 26. Sakhin V.T., Kryukov E.V., Kazakov S.P., Sotnikov A.V., Gordienko A.V., Gulyaev N.I., Rukavitsyn O.A. Modern differential diagnosis of various types of anemia in patients with HIV-associated disease. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy.* 2024;26(4):513–522. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/brmma633445>. EDN: ERUMRD.
 27. Proskuriakova E., Shrestha D.B., Jasaraj R., Reddy V.K., Shtembari J., Raut A. et al. Cardiovascular adverse events

associated with second-generation bruton tyrosine kinase inhibitor therapy: a systematic review and meta-analysis. *Clin Ther.* 2024;46(2):134–145. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2023.11.014>.

Об авторах

Александр Волеславович Гордиенко — д.м.н., профессор, профессор кафедры и клиника госпитальной терапии имени профессора В.Н. Сиротинина, заслуженный врач РФ. E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6901-6436>; SPIN: 5049-3501

✉ **Владислав Германович Касаткин** — слушатель факультета подготовки врачей, член научного кружка кафедры госпитальной терапии.

E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0009-0006-4975-0891>; SPIN: 1081-9922

Даниил Назарович Янишевский — слушатель факультета подготовки врачей, член научного кружка кафедры госпитальной терапии.

E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0009-0007-3723-6286>; SPIN: 8504-0841

Виталий Вадимович Тулицын — к.м.н., старший преподаватель, кафедра и клиника госпитальной терапии имени профессора В.Н. Сиротинина, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова; доцент кафедры внутренних болезней им. профессора Б.И. Шулуто, Санкт-Петербургский медико-социальный институт. E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7872-2172>; SPIN: 8067-1635

Александр Андреевич Татаркин — к.м.н., преподаватель, кафедра и клиника госпитальной терапии имени профессора В.Н. Сиротинина, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова; доцент кафедры внутренних болезней им. профессора Б.И. Шулуто, Санкт-Петербургский медико-социальный институт. E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7578-6656>; SPIN: 3070-2436

Дмитрий Владимирович Носович — к.м.н., доцент, старший преподаватель, кафедра и клиника госпитальной терапии имени профессора В.Н. Сиротинина. E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2891-4747>; SPIN: 2318-4509

28. Casula M., Andreis A., Avondo S., Vaira M.P., Imazio M. Colchicine for cardiovascular medicine: a systematic review and meta-analysis. *Future Cardiol.* 2022;18(8):647–659. <https://doi.org/10.2217/fca-2020-0206>.

Authors' info

Alexander V. Gordienko — Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department and Clinic of Hospital Therapy named after Professor V.N. Sirotinin, Honored Doctor of the Russian Federation. E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6901-6436>; SPIN: 5049-3501

✉ **Vladislav G. Kasatkin** — Academic/Clinical Trainee, Faculty of Medical Training, Member of the Research Group, Department of Hospital Therapy.

E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0009-0006-4975-0891>; SPIN: 1081-9922

Daniil N. Yanishevskiy — Academic/Clinical Trainee, Faculty of Medical Training, Member of the Research Group, Department of Hospital Therapy.

E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0009-0007-3723-6286>; SPIN: 8504-0841

Vitaly V. Tupitsyn — Cand. Sci. (Med.), Senior Lecturer, Department and Clinic of Hospital Therapy named after Professor V.N. Sirotinin, Kirov Military Medical Academy; Associate Professor of the Department of Internal Medicine named after Professor B.I. Shulutko, Saint Petersburg Medical and Social Institute. E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7872-2172>; SPIN: 8067-1635

Alexander A. Tatarkin — Cand. Sci. (Med.), lecturer, Department and Clinic of Hospital Therapy named after Professor V.N. Sirotinin, Kirov Military Medical Academy; Associate Professor of the Department of Internal Medicine named after Professor B.I. Shulutko, Saint Petersburg Medical and Social Institute.

E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7578-6656>; SPIN: 3070-2436

Dmitry V. Nosovich — Cand. Sci. (Med.), Senior Lecturer, Department and Clinic of Hospital Therapy named after Professor V.N. Sirotinin.

E-mail: vmeda-nio@mil.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2891-4747>; SPIN: 2318-4509

УДК 616.89-053.2-008.9-008.454-074+543.545+612.015.1/.3
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.61.64.006>

СДВИГИ В СУБФРАКЦИОННОМ СОСТАВЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ДЕТЕЙ С ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Полина Вячеславовна Мавренкова¹, Надежда Николаевна Хлебникова¹,
Ольга Виуленовна Папышева², Ольга Игоревна Ковалева¹,
Михаил Юрьевич Карганов¹, Любовь Алексеевна Харитоновна¹

¹ Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии, 125315, г. Москва, ул. Балтийская, д. 8, Российская Федерация

² Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, 117513, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1, Российская Федерация

Для цитирования: Мавренкова П.В., Хлебникова Н.Н., Папышева О.В., Ковалева О.И., Карганов М.Ю., Харитоновна Л.А. Сдвиги в субфракционном составе биологических жидкостей детей с психоневрологическими заболеваниями. *Медицина: теория и практика*. 2026;11(2):59–70. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.61.64.006>.

Поступила: 20.04.2026

Одобрена: 03.06.2026

Принята к печати: 29.07.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Метод динамического светорассеяния (лазерная корреляционная спектроскопия) используется для измерения среднего диаметра частиц и распределения их по диаметру в коллоидных растворах. Эти параметры, измеренные в сыворотке крови, являются важными характеристиками для диагностики некоторых соматических заболеваний. Однако сведений о направлении сдвигов сыровоточного гомеостаза при развитии нервно-психических нарушений крайне мало, особенно для детской когорты населения. **Цель** — оптимизация мониторинга нарушений метаболических процессов путем оценки эффективности метода лазерной корреляционной спектроскопии у детей с патологией центральной нервной системы. **Материалы и методы.** Образцы сыворотки крови были получены в ходе саногенетического обследования детей 8–11 лет из коррекционных классов общеобразовательных и специализированных школ. По результатам медико-психологического тестирования были выделены подгруппы с педагогической запущенностью (условная «норма», $n=25$), с функциональными ($n=23$) или органическими ($n=23$) нарушениями центральной нервной системы, и подгруппа с психиатрическими диагнозами ($n=22$). **Результаты.** У детей с функциональными нарушениями центральной нервной системы наблюдали сдвиг лазерных корреляционных спектров в область частиц большого диаметра по сравнению с условно «нормальными» спектрами, то есть анаболически-подобный тип метаболизма. У детей с психическими расстройствами отмечено увеличение вклада в светорассеяние мелких частиц, то есть катаболически-подобный тип метаболизма. У детей с органическими поражениями мозга не было явно выраженных пиков: фракции низко- и высокомолекулярных частиц вносили примерно одинаковый вклад в светорассеяние. Изменения лазерных корреляционных спектров сыворотки крови и ротоглоточных смывов у детей с психическими нарушениями были однонаправленными. **Заключение.** Лазерная корреляционная спектроскопия является достаточно чувствительным и эффективным методом измерения вариаций в распределении размеров частиц сыворотки крови у детей с нарушениями психического развития разной этиологии и может быть перспективным вспомогательным инструментом при установлении диагноза и оценке динамики функционального состояния индивида в процессе лечения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: динамическое светорассеяние, лазерная корреляционная спектроскопия, сыворотка крови, задержка психического развития

✉ Михаил Юрьевич Карганов. E-mail: mkarganov@mail.ru

© Коллектив авторов, 2026

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.61.64.006>

SHIFTS IN THE SUBFRACTIONAL COMPOSITION OF BIOLOGICAL FLUIDS OF CHILDREN WITH NEUROPSYCHIATRIC DISEASES

Polina V. Mavrenkova¹, Nadezhda N. Khlebnikova¹, Olga V. Papysheva², Olga I. Kovaleva¹, Mikhail Yu. Karganov¹, Lyubov A. Kharitonova¹

¹ Institute of General Pathology and Pathophysiology, 8 Baltiyskaya str., Moscow, 125315, Russian Federation

² Pirogov Russian National Research Medical University, 1 Ostrovityanova str., Moscow, 117513, Russian Federation

For citation: Mavrenkova P.V., Khlebnikova N.N., Papysheva O.V., Kovaleva O.I., Karganov M.Yu., Kharitonova L.A. Shifts in the subfractional composition of biological fluids of children with neuropsychiatric diseases. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):59–70. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.61.64.006>.

Received: 20.04.2026

Revised: 03.06.2026

Accepted: 29.07.2026

ABSTRACT. Introduction. Dynamic light scattering (laser correlation spectroscopy) is used to measure the average particle diameter and particle diameter distribution in colloidal solutions. These parameters, measured in blood serum, are important characteristics for the diagnosis of some somatic diseases. However, there is very little information on the direction of shifts in serum homeostasis during the development of neuropsychiatric disorders, especially for the pediatric population cohort. **The aim** of study was to assess the prospects of using the laser correlation spectroscopy method for monitoring metabolic processes in children with disorders of the central nervous system. **Materials and methods.** Blood serum samples were obtained during a sanogenetic examination of children aged 8–11 years from correctional classes of general and specialized schools. Based on the results of medical and psychological testing, subgroups with pedagogical neglect (conventional “norm”, n=25), with functional (n=23) or organic (n=23) central nervous system disorders, and a subgroup with psychiatric diagnoses (n=22) were identified. **Results.** In children with functional disorders of the central nervous system, a shift in the laser correlation spectra towards large-diameter particles was observed compared to the conventionally “normal” spectra, i.e. anabolic-like type of metabolism. In children with mental disorders, an increase in the contribution of small particles to light scattering was noted, i.e. a catabolic-like type of metabolism. In children with organic brain damage, there were no clearly defined peaks: fractions of low- and high-molecular particles made approximately the same contribution to light scattering. Changes in the laser correlation spectra of blood serum and oropharyngeal lavage in children with mental disorders were unidirectional. **Conclusion.** Laser correlation spectroscopy is a sufficiently sensitive and effective method for measuring variations in the distribution of particle sizes in the blood serum of children with mental retardation of various etiologies and can be a promising auxiliary tool in establishing a diagnosis and assessing the dynamics of a person’s functional state during treatment.

KEYWORDS: dynamic light scattering, laser correlation spectroscopy, blood serum, mental retardation

✉ Mikhail Yu. Karganov. E-mail: mkarganov@mail.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

Приоритетным направлением деятельности педагогов коррекционных классов и медицинских работников является сохранение здоровья учащихся и, по возможности, их инклюзия в общеобразовательный процесс [1, 2]. Дети с ограниченными возможностями здоровья нуждаются в систематическом медицинском обследовании, реабилитационных мероприятиях, лечении, коррекции нарушенных психических функций. Классы коррекционной педагогики формируются на основании психологического тестирования детей, выявляющего степень задержки психического развития (ЗПР), и рекомендации врачей, оценивающих уровень нарушения основных структур центральной нервной системы (ЦНС)¹. В ходе обучения определяется целесообразность дальнейшего пребывания ребенка в классах коррекции, перевод в общеобразовательную школу или, в случае неспособности к адаптации к общеобразовательному процессу, перевод в специализированные учебные заведения [3]. Педагогическая поддержка детей, психофизиологический статус которых позволяет рассчитывать на их социально-педагогическую адаптацию, включает преимущественно мероприятия по психолого-неврологической коррекции и в заметной степени учитывает специфические особенности динамики медико-биологических показателей функционального состояния обучающихся. Диспансерное наблюдение за детьми с ЗПР направлено в основном на обнаружение актуальных сопутствующих заболеваний и не фиксирует внимание на признаках дисбаланса здоровьесберегающих физиологических систем организма. В наших исследованиях был использован метод комплексного саногенетического экспресс-мониторинга, позволяющий в условиях, соответствующих данным учебным заведениям, оценивать состояние психомоторной сферы, работу кардиореспираторной системы, опосредованную активностью автономной нервной системы, регуляцию обменных процессов и гуморального иммунитета, уровень функциональных резервов основных физиологических систем [4]. Обследование школьников с психическими расстройствами в стадии ремиссии, имеющих или не имеющих в анамнезе органи-

ческие поражения мозга, выявило у этих детей нарушения зрительно-моторной координации и сенсомоторной реактивности по сравнению с нормотипически развивающимися учащимися [5]. Анализ вариабельности сердечного ритма показал повышенный тонус блуждающего нерва у детей с психическими расстройствами [6].

Для оценки состояния внутренней среды организма в настоящее время, наряду с традиционными способами лабораторной диагностики, активно используются интегральные методы, которые предполагают не механическое накопление показателей, а исследование их взаимных влияний, сочетаний, связи с клиническими симптомами и корреляции с другими показателями. Метод динамического светорассеяния, или лазерной корреляционной спектроскопии (ЛКС), успешно зарекомендовал себя в тех областях биомедицинских исследований, где распределение частиц по размерам и их поведение в растворах имеют решающее значение [7, 8]. Являясь составной частью саногенетического мониторинга состояния здоровья школьников, ЛКС позволяет исследовать нативные биологические жидкости (плазма, сыворотка крови, моча, ротоглоточные смывы). Суть метода заключается в определении спектральных характеристик квазиупругого рассеянного изучаемой дисперсной системой света. Зарегистрированные спектры флуктуации интенсивности рассеянного света подвергаются математической обработке методом регуляризации при помощи специальной процедуры, входящей в комплект программного обеспечения спектрометра [9–11].

Изменение физиологического состояния организма приводит к модификации метаболических процессов, что, в свою очередь, ведет к сдвигам в составе биологических жидкостей. Таким образом, будучи неспецифическим, метод ЛКС дает общее представление о сдвиге метаболических процессов в организме в ту или иную сторону. Преобладание низкомолекулярной фракции свидетельствует о накоплении в сыворотке крови продуктов катаболизма, сдвиг в сторону высокомолекулярной фракции указывает на образование крупных полимерных комплексов. Преобладание среднемолекулярной фракции говорит об изменении белкового и липидного обмена. Ранее метод ЛКС был успешно применен в клинических и лабораторных исследованиях для оценки тяжести заболевания и эффективности лечения сахарного диабета и его осложнений [12, 13], миастении [14], гематологических заболеваний [15, 16]. Кроме того, метод ЛКС продемонстрировал свою

¹ Типовое положение о специальном (коррекционном) образовательном учреждении для обучающихся, воспитанников с отклонениями в развитии. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.03.1997 г. № 288. URL: <http://government.ru/docs/all/21998/> (дата обращения: 29.05.2026).

информативность для выявления в биологических жидкостях веществ, являющихся ключевыми для развития патологии [17–19].

Исходя из вышесказанного, представлялось перспективным оценить информативность метода ЛКС сыворотки крови детей с нарушениями психического развития.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оптимизация мониторинга нарушений метаболических процессов путем оценки эффективности метода лазерной корреляционной спектроскопии (ЛКС) у детей с патологией центральной нервной системы (ЦНС).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено в рамках муниципальной программы экспресс-оценки состояния здоровья населения на основе комплексного полисистемного мониторинга [20]. Образцы биологических жидкостей получали при массовых обследованиях школьников в соответствии с программами «Здоровье школьников столицы» и «Паспорт здоровья учащегося» Департамента образования г. Москвы. Забор крови проводил медицинский персонал образовательных учреждений с информированного согласия родителей / законных представителей обучающихся. Соответствие протокола исследования международным (включая Хельсинкскую декларацию в редакции 2013 г.) и российским законам о правовых и этических принципах научных исследований с участием человека было подтверждено решением Комитета по этике Института общей патологии и патофизиологии, протокол № 1 от 22.01.2019 г.

Подготовка образцов биологических жидкостей

Для анализа использовали образцы сыворотки крови детей 8–11 лет из восьми классов коррекционно-развивающего обучения школ г. Москвы. По результатам медико-психологического обследования школьников были сформированы три группы: дети без установленных клинических форм патологии, но с педагогической запущенностью (ПЗ, условная «норма», $n=25$), дети с функциональными нарушениями ЦНС (астеноневротический синдром, АНС, $n=23$) и дети с органическими поражениями мозга (цереброастенический синдром, ЦАС, $n=23$). Кроме того, были проанализированы образцы сыворотки крови и ротоглоточных смывов детей с психическими нарушениями из Центра патологии речи и нейрореабилитации под руководством В.М. Шкловского ($n=22$).

Взятие крови осуществляли натошак в утренние часы в пробирки Vacuette с активатором и гелем для получения сыворотки. Пробирки центрифугировали при 2000 g 20 мин, супернатант отбирали в пробирки Eppendorf и хранили при -80°C . Перед измерением образцы размораживали и центрифугировали при 3000 об./мин в течение 10 мин. Для получения образцов ротоглоточных смывов дети полоскали горло 10 мл стерильного изотонического раствора натрия хлорида в течение 30 с. Пробы перед измерением центрифугировали при 3000 об./мин в течение 10 мин.

Оценка субфракционного состава биологических жидкостей

Для измерения использовали лазерный корреляционный спектрометр ЛКС-03-«ИНТОКС», утвержденный Комитетом по новой медицинской технике Министерства здравоохранения Российской Федерации для определения размеров микрочастиц в биологических жидкостях (сертификат RU.C. 39.003.A № 5381). Образец сыворотки в объеме 0,2 мл помещали в кювету ЛК-спектрометра. Регистрацию проводили в частотном диапазоне 16 кГц в количестве 2000 накоплений. Регуляризацию спектра проводили с использованием нелинейной шкалы (программы Spectrometer, Blood, входящие в программное обеспечение спектрометра). Результатом расчета при таком способе обработки является гистограмма, по оси ординат которой отложен процентный вклад частиц в светорассеяние, а по оси абсцисс — их размер (радиус) в нанометрах. Для каждого образца проводили три измерения. Результаты измерений усредняли.

Статистическая обработка результатов

Данные обрабатывали по алгоритмам компьютерной программы STATISTICA for Windows 7.0. Поскольку гипотеза о нормальном распределении данных для каждой подгруппы не подтвердилась по тестам Колмогорова–Смирнова и Лиллиефорса, для оценки межгрупповых различий применяли непараметрический дисперсионный анализ (Краскела–Уоллиса ANOVA) с последующим множественным парным сравнением групп в рядах дисперсионного комплекса (Z-тест). Принятый уровень значимости составлял 5%.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ образцов сыворотки крови учащихся коррекционных классов (45 мальчиков и 28 девочек) не выявил половых различий в ЛК-спектрах, поэтому дальнейшую статистиче-

скую обработку проводили без учета пола обследуемых.

Усредненные профили ЛК-спектров трех групп существенно различаются: в группе ПЗ максимальный вклад в светорассеяние вносят частицы радиусом 50–100 нм, в группе АНС пиковые значения сдвигаются в область более крупных частиц (150–250 нм), а в группе ЦАС светорассеяние примерно в равной степени обусловлено мелкими, средними и крупными частицами в диапазоне 40–1000 нм (рис. 1). В ЛК-спектрах подгрупп с клиническими диагнозами возрастает доля очень крупных частиц (более 2000 нм).

Детальный анализ вклада в светорассеяние частиц разного размера показал, что в образцах сыворотки подгрупп АНС и ЦАС по сравнению с образцами сыворотки группы ПЗ содержится статистически значимо меньше очень мелких (1,9–6,25 нм) и мелких (50,3–122,9 нм) частиц, а также частиц диаметром 223,03 нм (рис. 2). Сравнение клинических подгрупп показало, что в сыворотке крови в подгруппе ЦАС по сравнению с АНС содержится больше частиц диаметром 37,3–50,3 нм и меньше частиц диаметром 223,03 нм.

Результаты дисперсионного анализа и значения Q1, Q3 приведены в табл. 1.

Перестройка метаболических процессов в сторону анаболизма основана на прямом изменении активности генов, связанных с циклом «день–ночь», что часто встречается у обследованных пациентов. Циклические изменения концентрации мелатонина ночью и днем контролируют экспрессию генов циркадных часов и

регулируют ритм синтеза гормонов и ферментов в клетках поджелудочной железы, печени и др. Гены циркадных часов способствуют глюконеогенезу и гликогенолизу во время сна / голодания и синтезу гликогена и холестерина во время бодрствования / приема пищи. Правильное функционирование генов циркадных часов, контролирующих изменения на периферии организма, обеспечивает синхронизацию метаболических процессов с окружающей средой, что имеет решающее значение для поддержания здоровья. Некоторые гены циркадных часов обладают выраженным противовоспалительным действием (*BMAL1*, *CRY*, *REV-ERB* и *ROR*), некоторые стимулируют иммунную систему (*CLOCK*), а белки PER могут действовать обоими способами. Часовые белки являются факторами транскрипции и, следовательно, влияют на транскрипцию генов непосредственно, а также путем привлечения активирующих или подавляющих ферментов в промоторную область иммуноассоциированных генов [21].

На момент взятия образцов биологических жидкостей у пациентов ЦПРиН мы не имели верифицированных психиатрических диагнозов, и дети были объединены в общую группу «Психические нарушения». Анализ образцов сыворотки крови показал, что значительный вклад в светорассеяние вносят мелкие частицы (до 50 нм), что не характерно для нормотипических ЛК-спектров, в которых вклад низкомолекулярной фракции не превышает 15–20%. При этом для части ЛК-спектров (n=6) этот вклад составлял 30–40%, для остальных (n=14) — 50–90%. По общему направлению сдвигов в

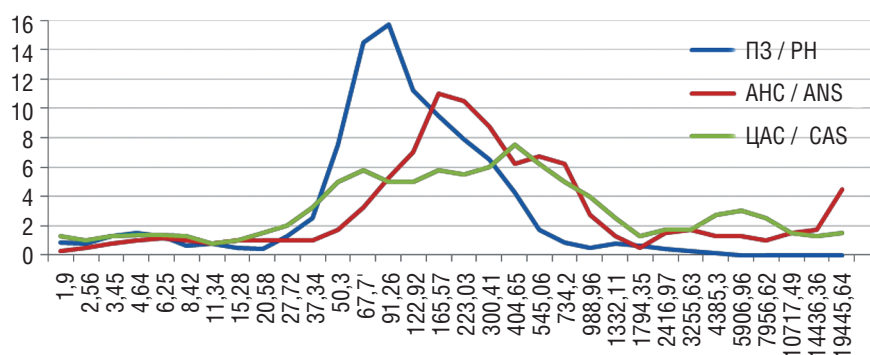


Рис. 1. Усредненные ЛК-спектры сыворотки крови для подгрупп детей коррекционных классов с педагогической запущенностью (ПЗ), астеноневротическим синдромом (АНС) и цереброастеническим синдромом (ЦАС). По оси абсцисс — гидродинамические радиусы частиц (в нм); по оси ординат — вклад частиц в светорассеяние (в %) (рисунок подготовлен авторами по собственным данным)

Fig. 1. Averaged LC spectra of blood serum for subgroups of children from correctional classes with pedagogical neglect (PN), asthenoneurotic syndrome (ANS) and cerebroasthenic syndrome (CAS). The abscissa axis shows the hydrodynamic radii of particles (in nm); the ordinate axis shows the contribution of particles to light scattering (in %) (the figure is prepared by the authors using their own data)

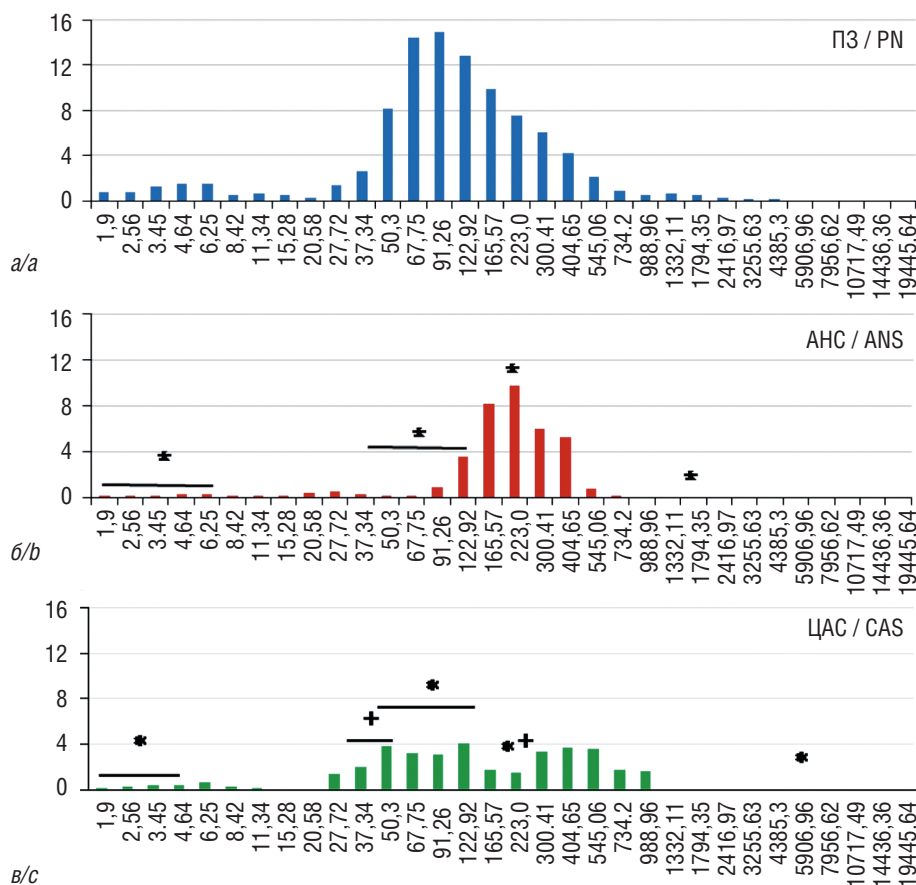


Рис. 2. Вклад в светорассеяние частиц разного размера по результатам ЛК-спектрометрии образцов сыворотки крови в подгруппах детей из коррекционных классов: а — с педагогической запущенностью (ПЗ); б — с астеноневротическим синдромом (АНС); в — с церебрастеническим синдромом (ЦАС). По оси абсцисс — гидродинамические радиусы частиц (в нм); по оси ординат — вклад частиц в светорассеяние (в %, медианы). $p < 0,05$ по сравнению со значениями показателей в группе: * ПЗ; + АНС (рисунок подготовлен авторами по собственным данным)

Fig. 2. Contribution of different sizes particles to light scattering based on the results of LC spectrometry of blood serum samples in subgroups of children from correctional classes: а — with pedagogical neglect (PN); б — with asthenoneurotic syndrome (ANS); в — with cerebroasthenic syndrome (CAS). The abscissa axis shows the hydrodynamic radii of particles (in nm); the ordinate axis shows the contribution of particles to light scattering (in %, medians). $p < 0.05$ compared with the values of the indicators in the group: * PN; + ANS (the figure is prepared by the authors using their own data)

системе гомеостаза для обследуемого контингента детей мы можем предполагать катаболический характер метаболизма, и наблюдения, вошедшие в 1-ю группу, могут быть отнесены к варианту с менее выраженными патогенетическими процессами в организме, 2-ю группу составили ЛК-спектры детей с более высокой степенью нарушений гомеостаза внутренней среды организма (рис. 3).

У этих же детей были взяты образцы ротоглоточных смывов ($n=18$). Для ЛК-спектров ротоглоточных смывов людей с неотягощенным анамнезом характерна представленность преимущественно крупных частиц диаметром 200–300 нм [22]. У обследованных детей было обнаружено два варианта спектров: 1) 40–50%

общего светорассеяния составлял вклад низкомолекулярной фракции 25–50 нм; 2) вклад в светорассеяние частиц размером менее 10 нм (3–7 нм) достигал 40–45%. Интересно отметить, что сдвиги ЛК-спектров сыворотки крови и ротоглоточных смывов были однонаправленными и совпадали по степени выраженности нарушений метаболизма у 80% обследованных детей. При этом во всех случаях несовпадения результатов спектроскопии биологических жидкостей более «неблагоприятные» по ЛК-спектрам сыворотки крови наблюдения попадали в более «благоприятные» по ЛК-спектрам ротоглоточных смывов, и ни в одном случае «благоприятные» по ЛКС сыворотки крови наблюдения не ассоциировались с «неблагоприятными» по

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа и значения Q1, Q3

Table 1

The results of the ANOVA Kruskal–Wallis H test and the values of Q1, Q3

Диаметр частиц / Particle diameter	H (2, N=73); p	Q25; Q75		
		ПЗ / PN	АНС / ANS	ЦАС / CAS
1.9	21.61; 0.0000	0.61; 1.19	0.0; 0.03	0; 0.56
2.56	9.06; 0.01	0.55; 0.99	0.0; 64	0.0; 1.1
3.45	7.66; 0.02	0.94; 1.51	1.2; 1.2	1.51; 1.73
4.64	10.67; 0.005	1.23; 1.95	0.0; 1.63	0.0; 1.75
6.25	7.94; 0.02	1.09; 1.69	0.0; 1.18	0.0; 1.64
8.42	1.27; 0.52	0.24; 0.77	0.0; 1.11	0.0; 1.99
11.34	6.41; 0.04	0.27; 1.03	0.0; 0.83	0.0; 0.99
15.28	5.74; 0.06	0.27; 0.65	0.0; 0.91	0.0; 1.41
20.58	0.71; 0.70	0.17; 0.65	0.0; 1.48	0.0; 1.84
27.72	1.63; 0.44	1.01; 1.74	0.0; 2.25	0.0; 2.94
37.34	12.08; 0.002	2.25; 2.97	0.0; 2.23	0.42; 4.01
50.3	26.56; 0.000	7.28; 8.74	0.0; 3.28	1.06; 8.5
67.75	35.44; 0.000	12.89; 16.02	0.0; 4.63	2.27; 8.14
91.26	32.44; 0.000	12.53; 16.63	0.0; 8.91	0.68; 7.61
122.92	30.02; 0.000	10.73; 14.85	0.0; 9.78	0.96; 5.94
165.57	9.23; 0.01	8.55; 10.88	0.5; 14.39	0.0; 8.22
223.03	7.47; 0.02	5.52; 9.43	1.58; 23.64	0.0; 10.42
300.41	2.30; 0.31	5.14; 7.92	0.0; 15.08	0.0; 10.04
404.65	0.21; 0.9	3.5; 5.63	0.0; 10.45	0.0; 11.07
545.06	1.21; 0.52	0.74; 2.54	0.0; 8.88	0.0; 9.52
734.2	0.65; 0.72	0.25; 1.71	0.0; 13.64	0.0; 7.63
988.96	0.99; 0.61	0.11; 1.2	0.0; 4.58	0.0; 7.06
1332.11	3.92; 0.14	0.13; 1.45	0.0; 0.87	0.0; 2.31
1794.35	12.06; 0.002	0.21; 0.9	0.0; 0.03	0.0; 1.38
2416.97	3.67; 0.16	0.0; 0.66	0.0; 0.14	0.0; 1.37
3255.63	2.64; 0.26	0.0; 0.31	0.0; 0.0	0.0; 1.07
4385.3	1.85; 0.39	0.0; 0.11	0.0; 0.76	0.0; 1.59
5906.96	8.85; 0.01	0.0; 0.0	0.0; 0.31	0.0; 1.81
7956.62	6.43; 0.04	0.0; 0.0	0.0; 0.88	0.0; 1.51
10717.49	6.21; 0.04	0.0; 0.0	0.0; 1.19	0.0; 0.85
14436.36	2.52; 0.28	0.0; 0.0	0.0; 0.13	0.0; 0.13
19445.64	1.87; 0.39	0.0; 0.0	0.0; 0.13	0.0; 0.09

Примечание: АНС — астеноневротический синдром; Н — статистика непараметрического дисперсионного анализа Краскела–Уоллиса; ПЗ — педагогическая запущенность; ЦАС — цереброастенический синдром. Жирным шрифтом отмечены статистически значимые отличия в дисперсионном комплексе.

Note: ANS — asthenoneurotic syndrome; H — test statistic Kruskal–Wallis ANOVA; PN — pedagogical neglect; CAS — cerebroasthenic syndrome. Statistically significant differences in the dispersion complex are marked in bold.

Таблица составлена авторами по собственным данным / The table is prepared by the authors using their own data

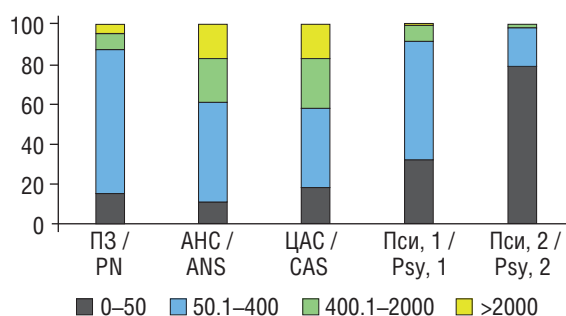


Рис. 3. Направленность сдвигов динамического светорассеяния в образцах сыворотки крови детей из коррекционных классов (с педагогической запущенностью, ПЗ; астеноневротическим синдромом, АНС; цереброастеническим синдромом; ЦАС) и детей с психиатрическими диагнозами (Пси, 1 — легкая степень нарушения гомеостаза; Пси, 2 — выраженные нарушения гомеостаза). Цветом обозначены диапазоны размеров частиц, вносящих вклад в светорассеяние (по результатам обработки программы ЛК-спектроскопа, в нм); по оси ординат — вклад частиц этих диапазонов в светорассеяние (в %) (рисунок подготовлен авторами по собственным данным)

Fig. 3. Direction of shifts in dynamic light scattering in blood serum samples of children from correctional classes (with pedagogical neglect, PN; asthenoneurotic syndrome, ANS; cerebroasthenic syndrome, CAS) and children with psychiatric diagnoses (Psi, 1 — mild homeostasis disorder; Psi, 2 — severe homeostasis disorder). The color indicates the ranges of particle sizes contributing to light scattering (according to the results of processing the LC spectroscopy program, in nm); the ordinate axis shows the contribution of particles of these ranges to light scattering (in %) (the figure is prepared by the authors using their own data)

ЛКС РГС. Можно предположить, что степень неблагоприятия, устанавливаемая по ЛКС сыворотки крови, детектируется на более ранних стадиях, когда предполагаемая картина липоидоза еще не выражена.

Низкомолекулярная фракция в ротоглоточных смывах (менее 10 нм) соответствует уровню секреции свободных фосфолипидов, повышенная секреция которых является признаком выраженных метаболических нарушений в сторону нарастания предсклеротических изменений в сосудах, в том числе в сосудах головного мозга [23]. Выявленные сдвиги в ЛК-спектрах можно рассматривать как потенциальный биомаркер развития функциональных нарушений ЦНС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диагнозы психических расстройств зависят исключительно от симптоматической информации из-за отсутствия объективных биомаркеров.

Таким образом, желательно установить биомаркеры, зависящие от состояния и характерных симптомов, в образцах периферической крови, полученных от пациентов [24, 25]. Традиционно для этого используют метаболомный подход [26, 27]. Однако, учитывая, что психические расстройства весьма гетерогенны и многофункциональны, обнаружение единого биомаркера с высокой специфичностью и чувствительностью маловероятно. Перспективным представляется подход, основанный на мультиплексном иммуноферментном анализе, включающий одновременное измерение различных белковых и гормональных аналитов с использованием алгоритма математического анализа. Другой вариант — выявление и анализ ДНК и РНК различного происхождения, содержащихся в циркулирующих экзосомах и микровезикулах [28]. Кроме того, некоторые исследователи оценивают степень метилирования ДНК, функциональное состояние клеток крови и фибробластов. Все перечисленные методы достаточно трудоемки и затратны. Исходя из представленных данных и ранее полученных нами на пациентах с пограничным расстройством личности и крысах со стрессом раннего возраста сходных результатов ЛК-исследования сыворотки крови [29], можно полагать, что ЛКС может стать информативным дополнительным методом при диагностике и оценке эффективности проводимой терапии психоневрологических заболеваний.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. П.В. Мавренкова, Н.Н. Хлебникова, М.Ю. Карганов — концепция и дизайн исследования; О.И. Ковалева, Н.Н. Хлебникова — сбор материала; П.В. Мавренкова — техническая подготовка материала, подготовка иллюстративного материала к публикации, написание текста; Н.Н. Хлебникова, М.Ю. Карганов, Л.А. Харитонова — редактирование.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие

законных представителей пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. P.V. Mavrenkova, N.N. Khlebnikova, M.Yu. Karganov — study concept and design; O.I. Kovaleva, N.N. Khlebnikova — collection of materials; P.V. Mavrenkova — technical preparation of materials, preparation of illustrative material for publication, writing of the text; N.N. Khlebnikova, M.Yu. Karganov, L.A. Kharitonova — editing.

All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from legal representatives of the patients for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

- Макарова Л.В., Параничева Т.М., Тюрина Е.В. Направления здоровьесберегающей деятельности в школе. В 5 ч. Ч. 2. М.: изд-во Института возрастной физиологии Российской академии образования; 2023. 16 с.
- Benitez Ojeda A.B., Carugno P. Special Education. In: Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2025.
- Grigorenko E.L., Compton D.L., Fuchs L.S., Wagner R.K., Willcutt E.G., Fletcher J.M. Understanding, educating, and supporting children with specific learning disabilities: 50 years of science and practice. *Am Psychol*. 2020;75(1):37–51. <https://doi.org/10.1037/amp0000452>.
- Крыжановский Г.Н., Носкин Л.А., Карганов М.Ю. Полисистемный саногенетический мониторинг: обеспечение функционального здоровья учащихся в ходе модернизации образования. *Вопросы современной педиатрии*. 2006;5(5 S1):54–58. EDN: QYUKCR.
- Mavrenkova P., Pankova N., Lebedeva M., Karganov M. Features of psychomotor coordination in adolescents with neuropsychiatric pathology enrolled in a standard educational. *Program Brain Sci*. 2022;12(2):245. <https://doi.org/10.3390/brainsci12020245>.
- Mavrenkova P.V., Pankova N.B., Lebedeva M.A., Karganov M.Yu. Heart rate variability peculiarities in adolescents with psychopathology in the educational environment. *Univers J Public Health*. 2021;9(6):445–453. <https://doi.org/10.13189/ujph.2021.090612>.
- Nguyen H.B., Park H., Lim J.E., Nguyen T.T., Kim H.H., Kim K. et al. Evaluation of dynamic light scattering as an effective quality control method for aggregates in radio-labeled antibodies. *N J Med Chem*. 2025;68(1):555–565. <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.4c02344>.
- Te Nijenhuis L.H., Gangaram-Panday N.H., Specht P.A.C., Fine I., Elstein N., Mik E.G. et al. Detection of hemodynamic changes in a porcine lipopolysaccharide model of systemic inflammation using dynamic light scattering measurements of the microcirculation. *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1522630. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1522630>.
- Бажора Ю.И., Носкин Л.А. Лазерная корреляционная спектроскопия в медицине. Одесса: Друк; 2002.
- Stetefeld J., McKenna S.A., Patel T.R. Dynamic light scattering: a practical guide and applications in biomedical sciences. *Biophys Rev*. 2016;8(4):409–427. <https://doi.org/10.1007/s12551-016-0218-6>.
- Minton A.P. Recent applications of light scattering measurement in the biological and biopharmaceutical sciences. *Anal Biochem*. 2016;501:4–22. <https://doi.org/10.1016/j.ab.2016.02.007>.
- Румянцева Е.И., Ковалев И.Е., Ковалева О.И. Карганов М.Ю. Лазерная корреляционная спектроскопия макромолекулярных комплексов как эффективный метод выявления передозировки инсулина и коррекции инсулинотерапии при сахарном диабете у детей. *Доклады Академии наук*. 2005;402(3):405–408. EDN: HSFSPV.
- Weiss J.N., Levy S. Dynamic light scattering spectroscopy of the retina — a non-invasive quantitative technique to objectively document visual improvement following ocular stem cell treatment. *Stem Cell Investig*. 2019;6:8. <https://doi.org/10.21037/sci.2019.03.01>.
- Alchinova I., Arkhipova E., Sidnev D., Sanadze A., Dedae S., Karganov M. A Comparative analysis of the informative value of radioimmunoassay and laser correlation spectroscopy in myasthenia gravis. *ISRN Immunology*. 2014;718393:5. <https://doi.org/10.1155/2014/718393>.
- Ковалева О.И., Ковалева Л.Г., Горбунова Н.А., Карганов М.Ю. Новые возможности ранней диагностики заболеваний системы крови. *Гематология и трансфузиология*. 2004;49(4):7–13. EDN: MXUBOV.
- Usenko T., Miroshnikova V., Bezrukova A., Basharova K., Landa S., Korobova Z. et al. Fraction of plasma exomeres and low-density lipoprotein cholesterol as a predictor of fatal outcome of COVID-19. *PLoS ONE*. 2023;18(2):e0278083. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278083>.
- Weiss J.N., Eber D. Earlier diagnosis of Alzheimer's disease by dynamic light scattering spectroscopy. *J Alzheimers Dis*. 2025;104(3):649–652. <https://doi.org/10.1177/1387287725131935>.
- Landa S., Verlov N., Fedorova N., Filatov M., Pantina R., Burdakov V. et al. Extracellular particles as carriers of cholesterol not associated with lipoproteins.

- Membranes*. 2022;12:618. <https://doi.org/10.3390/membranes12060618>.
19. Ланда С.Б., Аль-Шукри С.Х., Горбачев М.И., Егоров В.В., Эмануэль Ю.В., Эмануэль В.Л. Патохимические особенности олигомерных форм белка Тамма–Хорсфалла при уролитиазе. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2016;61(6):335–341. <https://doi.org/10.18821/0869-2084-2016-6-335-341>.
 20. Polysystemic approach to school, sport and environment medicine. M. Karganov, ed. OMICS Group Incorporation — eBooks; Foster City, CA, USA; 2014. 168 p. <https://doi.org/10.4172/978-1-63278-000-3-001>.
 21. Hergenhan S., Holtkamp S., Scheiermann C. Molecular interactions between components of the circadian clock and the immune system. *J Mol Biol*. 2020;432(12):3700–3713. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2019.12.044>.
 22. Karganov M., Alchinova I., Arkhipova E., Skalny A.V. Laser Correlation Spectroscopy: Nutritional, Ecological and Toxic Aspects. A.N. Misra, ed. In: *Biophysics*. Intech; 2012. P. 1–16. <https://doi.org/10.5772/35254>.
 23. Титов В.Н., Карганов М.Ю., Ротенко А.А., Дмитриев В.А., Алчинова И.Б., Архипова Е.Н. Биологические функции и биологические реакции. Лазерная корреляционная спектроскопия в оценке чистоты межклеточной среды — функции эндэкологии (Лекция). *Клиническая лабораторная диагностика*. 2009;(6):21–35. EDN: KUVGTD.
 24. Pedrinia M., Caob B., Nanid J.V.S., Cerqueiraa R.O., Mansurb R.B., Tasice L. et al. Advances and challenges in development of precision psychiatry through clinical metabolomics on mood and psychotic disorders. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2019;93:182–188. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2019.03.010>.
 25. Shih Pa. Metabolomics Biomarkers for Precision Psychiatry. In: *The Role of Bioactive Lipids in Cancer, Inflammation and Related Diseases*. K. Honn, D. Zeldin, eds. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 1161. Springer; Cham; 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21735-8_10.
 26. Predescu E., Vaidean T., Rapciuc A.-M., Sipos R. Metabolomic markers in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) among children and adolescents — A systematic review. *Int J Mol Sci*. 2024;25(8):4385. <https://doi.org/10.3390/ijms25084385>.
 27. Brydges C.R., Bhattacharyya S., Dehkordi S.M., Milaneschi Y., Penninx B., Jansen R. et al. Mood disorders precision medicine consortium. Metabolomic and inflammatory signatures of symptom dimensions in major depression. *Brain Behav Immun*. 2022;102:42–52. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2022.02.003>.
 28. Rhee S.J., Kim H., Lee Y. et al. The association between serum microbial DNA composition and symptoms of depression and anxiety in mood disorders. *Sci Rep*. 2021;11(1):13987. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93112-z>.
 29. Мавренкова П.В., Ковалева О.И., Алчинова И.Б., Карганов М.Ю. Лазерная корреляционная спектроскопия выявляет сходные изменения в сыворотке крови пациентов с пограничным расстройством личности и крыс с неонатальным стрессом. *Медицинская физика*, 2023;(2):72–73. EDN: BQHICIA.

REFERENCES

1. Makarova L.V., Paranicheva T.M., Tyurina E.V. Directions of health-preserving activities at school. In 5 parts. Part 2. Moscow: Publishing House of the Institute of Age Physiology of the Russian Academy of Education; 2023. 16 p. (In Russ.).
2. Benitez Ojeda A.B., Carugno P. Special Education. In: *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*. 2025.
3. Grigorenko E.L., Compton D.L., Fuchs L.S., Wagner R.K., Willcutt E.G., Fletcher J.M. Understanding, educating, and supporting children with specific learning disabilities: 50 years of science and practice. *Am Psychol*. 2020;75(1):37–51. <https://doi.org/10.1037/amp0000452>.
4. Kryzhanovsky G.N., Noskin L.A., Karganov M.Yu. Polysystemic sanogenetic monitoring: ensuring the functional health of students during the modernization of education. *Current Pediatrics (Moscow)*. 2006;5(5 S1):54–58. (In Russ.). EDN: QYUKCR.
5. Mavrenkova P., Pankova N., Lebedeva M.; Karganov M. Features of psychomotor coordination in adolescents with neuropsychiatric pathology enrolled in a standard educational Program *Brain Sci*. 2022;12(2):245. <https://doi.org/10.3390/brainsci12020245>.
6. Mavrenkova P.V., Pankova N.B., Lebedeva M.A., Karganov M.Yu. Heart rate variability peculiarities in adolescents with psychopathology in the educational environment. *Univers J Public Health*. 2021;9(6):445–453. <https://doi.org/10.13189/ujph.2021.090612>.
7. Nguyen H.B., Park H., Lim J.E., Nguyen T.T., Kim H.H., Kim K. et al. Evaluation of dynamic light scattering as an effective quality control method for aggregates in radio-labeled antibodies. *N J Med Chem*. 2025;68(1):555–565. <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.4c02344>.
8. Te Nijenhuis L.H., Gangaram-Panday N.H., Specht P.A.C., Fine I., Elstein N., Mik E.G. et al. Detection of hemodynamic changes in a porcine lipopolysaccharide model of systemic inflammation using dynamic light scattering measurements of the microcirculation. *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1522630. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1522630>.
9. Bazhora Yu.I., Noskin L.A. Laser correlation spectroscopy in medicine. Odessa: Druk; 2002. (In Russ.).
10. Stetefeld J., McKenna S.A., Patel T.R. Dynamic light scattering: a practical guide and applications in biomedical sciences. *Biophys Rev*. 2016;8(4):409–427. <https://doi.org/10.1007/s12551-016-0218-6>.
11. Minton A.P. Recent applications of light scattering measurement in the biological and biopharmaceutical

- sciences. *Anal Biochem.* 2016;501:4–22. <https://doi.org/10.1016/j.ab.2016.02.007>.
12. Rumyantseva E.I., Kovalev I.E., Kovaleva O.I., Karganov M.Yu. Laser correlation spectroscopy of macromolecular complexes in blood serum is an efficient method for detecting insulin overdose and correction of the insulin therapy for diabetes mellitus in children. *Doklady Akademii Nauk.* 2005;402(3):405–408. (In Russ.). EDN: HSFSPV.
 13. Weiss J.N., Levy S. Dynamic light scattering spectroscopy of the retina — a non-invasive quantitative technique to objectively document visual improvement following ocular stem cell treatment. *Stem Cell Investig.* 2019;6:8. <https://doi.org/10.21037/sci.2019.03.01>.
 14. Alchinova I., Arkhipova E., Sidnev D., Sanadze A., Dedaev S., Karganov M. A Comparative analysis of the informative value of radioimmunoassay and laser correlation spectroscopy in myasthenia gravis. *ISRN Immunology.* 2014;718393:5. <https://doi.org/10.1155/2014/718393>.
 15. Kovaleva O.I., Kovaleva L.G., Gorbunova N.A., Karganov M.Yu. New modalities for early diagnosis of blood diseases. *Russian Journal of Hematology and Transfusiology.* 2004;49(4):7–13. (In Russ.). EDN: MXUBOV.
 16. Usenko T., Miroshnikova V., Bezrukova A., Basharova K., Landa S., Korobova Z. et al. Fraction of plasma exomeres and low-density lipoprotein cholesterol as a predictor of fatal outcome of COVID-19. *PLoS ONE.* 2023;18(2):e0278083. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278083>.
 17. Weiss J.N., Eber D. Earlier diagnosis of Alzheimer's disease by dynamic light scattering spectroscopy. *J Alzheimers Dis.* 2025;104(3):649–652. <https://doi.org/10.1177/1387287725131935>.
 18. Landa S., Verlov N., Fedorova N., Filatov M., Pantina R., Burdakov V. et al. Extracellular particles as carriers of cholesterol not associated with lipoproteins. *Membranes.* 2022;12:618. <https://doi.org/10.3390/membranes12060618>.
 19. Landa S.B., Al-Shukri S.H., Gorbachev M.I., Egorov V.V., Emanuel Yu.V., Emanuel V.L. The pathochemical characteristics of oligomeric forms of tamm-horsfall protein under urolithiasis. *Clinical Laboratory Diagnostics.* 2016;61(6):335–341. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/0869-2084-2016-6-335-341>.
 20. Polysystemic approach to school, sport and environment medicine. M. Karganov, ed. OMICS Group Incorporation — eBooks; Foster City, CA, USA; 2014. 168 p. <https://doi.org/10.4172/978-1-63278-000-3-001>.
 21. Hergenhan S., Holtkamp S., Scheiermann C. Molecular interactions between components of the circadian clock and the immune system. *J Mol Biol.* 2020;432(12):3700–3713. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2019.12.044>.
 22. Karganov M., Alchinova I., Arkhipova E., Skalny A.V. Laser Correlation Spectroscopy: Nutritional, Ecological and Toxic Aspects. A.N. Misra, ed. In: Biophysics. In-Tech; 2012. P. 1–16. <https://doi.org/10.5772/35254>.
 23. Titov V.N., Karganov M.Yu., Rotenko A.A., Dmitriev V.A., Alchinova I.B., Arkhipova E.N. Biological functions and biological reactions. laser correlation spectroscopy in the evaluation of intercellular medium purity. *Clinical Laboratory Diagnostics.* 2009;(6):21–35. (In Russ.). EDN: KUVGTD.
 24. Pedrinia M., Caob B., Nanid J.V.S., Cerqueira R.O., Mansurb R.B., Tasice L. et al. Advances and challenges in development of precision psychiatry through clinical metabolomics on mood and psychotic disorders. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 2019;93:182–188. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2019.03.010>.
 25. Shih Pa. Metabolomics Biomarkers for Precision Psychiatry. In: The Role of Bioactive Lipids in Cancer, Inflammation and Related Diseases. K. Honn, D. Zeldin, eds. Advances in Experimental Medicine and Biology. 1161. Springer; Cham; 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21735-8_10.
 26. Predescu E., Vaidean T., Rapciuc A.-M., Sipos R. Metabolomic markers in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) among children and adolescents — A systematic review. *Int J Mol Sci.* 2024;25(8):4385. <https://doi.org/10.3390/ijms25084385>.
 27. Brydges C.R., Bhattacharyya S., Dehkordi S.M., Milaneschi Y., Penninx B., Jansen R. et al. Mood disorders precision medicine consortium. Metabolomic and inflammatory signatures of symptom dimensions in major depression. *Brain Behav Immun.* 2022;102:42–52. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2022.02.003>.
 28. Rhee S.J., Kim H., Lee Y. et al. The association between serum microbial DNA composition and symptoms of depression and anxiety in mood disorders. *Sci Rep.* 2021;11(1):13987. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93112-z>.
 29. Mavrenkova P.V., Kovaleva O.I., Alchinova I.B., Karganov M.Yu. Laser correlation spectroscopy reveals similar changes in the blood serum of patients with borderline personality disorders and rats with neonatal stress. *Medicinskaya fizika.* 2023;(2):72–73. (In Russ.). EDN: BQH CIA.

Об авторах

Полина Вячеславовна Мавренкова — аспирант, лаборатория физико-химической и экологической патофизиологии. E-mail: mavrenkova-p@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6987-0096>; SPIN: 7764-6422

Authors' info

Polina V. Mavrenkova — Postgraduate Student, laboratory of physical, chemical and environmental pathophysiology. E-mail: mavrenkova-p@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6987-0096>; SPIN: 7764-6422

Об авторах

Надежда Николаевна Хлебникова — д.б.н., ведущий научный сотрудник, лаборатория общей патологии нервной системы.

E-mail: nanikh@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-0245-305X>; SPIN: 7666-0206

Ольга Виуленовна Папышева — д.м.н., доцент, доцент кафедры педиатрии с инфекционными болезнями у детей, Институт непрерывного образования и профессионального развития.

E-mail: viulen@mail.ru

Ольга Игоревна Ковалева — к.м.н., ведущий научный сотрудник, научно-аналитический отдел.

E-mail: oikx@yandex.ru; SPIN: 6798-7873

✉ **Михаил Юрьевич Карганов** — д.б.н., профессор, главный научный сотрудник, лаборатория физико-химической и экологической патофизиологии.

E-mail: mkarganov@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-5862-8090>; SPIN: 9149-6257

Любовь Алексеевна Харитоновна — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой педиатрии с инфекционными болезнями у детей, Институт непрерывного образования и профессионального развития.

E-mail: luba2k@mail.ru; SPIN: 1136-3380

Authors' info

Nadezhda N. Khlebnikova — Dr. Sci. (Biol.), Leading Researcher, Laboratory of General Pathology of the Nervous System. E-mail: nanikh@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-0245-305X>;

SPIN: 7666-0206

Olga V. Papysheva — Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Pediatrics with Infectious Diseases in Children, Institute of Continuous Education and Professional Development.

E-mail: viulen@mail.ru

Olga I. Kovaleva — Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher, Scientific and Analytical Department.

E-mail: oikx@yandex.ru; SPIN: 6798-7873

✉ **Mikhail Yu. Karganov** — Dr. Sci. (Biol.), Professor, Chief Researcher, Laboratory of Physicochemical and Environmental Pathophysiology.

E-mail: mkarganov@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-5862-8090>; SPIN: 9149-6257

Lyubov A. Kharitonova — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Pediatrics with Infectious Diseases in Children, Institute of Continuous Education and Professional Development.

E-mail: luba2k@mail.ru; SPIN: 1136-3380

УДК 796.01:61+796.012+612.11
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.57.89.007>

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗОЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ И СОДЕРЖАЩЕЙ ЕЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ДИНАМИКУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КИСЛОРОДТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ И ГЕМОСТАЗА У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФУТБОЛИСТОВ

Жанна Валерьевна Гришина¹, Елена Владимировна Ломазова¹,
Тимофей Александрович Яшин^{1, 2}, Никита Сергеевич Гладышев¹,
Сергей Андреевич Парастаев^{1, 6}, Александр Анатольевич Деревоедов¹,
Кирилл Валерьевич Козлов^{1, 2}, Павел Александрович Деханов²,
Владимир Владимирович Завьялов¹, Андрей Вячеславович Калинин^{3, 4, 5}

¹ Национальный центр спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства, 121059, г. Москва, ул. Большая Дорогомиловская, д. 5, Российская Федерация

² Футбольный клуб «Спартак-Москва», 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 69, стр. 2, Российская Федерация

³ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

⁴ Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, 190121, г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, д. 35, Российская Федерация

⁵ Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, 197341, г. Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2, Российская Федерация

⁶ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, 117513, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1, Российская Федерация

Для цитирования: Гришина Ж.В., Ломазова Е.В., Яшин Т.А., Гладышев Н.С., Парастаев С.А., Деревоедов А.А., Козлов К.В., Деханов П.А., Завьялов В.В., Калинин А.В. Изучение влияния изолимонной кислоты и содержащей ее специализированной пищевой продукции на динамику показателей кислородтранспортной системы крови и гемостаза у профессиональных футболистов. *Медицина: теория и практика*. 2026;11(2):71–81. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.57.89.007>.

Поступила: 10.12.2025

Одобрена: 27.03.2026

Принята к печати: 29.07.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. В современной спортивной медицине, и в футболе в частности, остро стоит вопрос поиска новых безопасных веществ, способных оптимизировать обменные процессы у атлетов в условиях гипоксии на фоне профессиональных нагрузок. Одним из перспективных веществ, относящихся к потенциальным антигипоксантами, является изолимонная кислота. Она снимает блок сукцинатдегидрогеназы в цикле Кребса, при котором снижается скорость всего цикла и, следовательно, выработка энергии, а также падает потребление кислорода. **Цель** — изучить влияние изолимонной кислоты и содержащей ее специализированной пищевой продукции на динамику отдельных лабораторных показателей систем гемостаза, эритропоэза и обмена железа. **Материалы и методы.** Проведено слепое рандомизированное плацебо-контролируемое исследование влияния изолимонной кислоты и специализированной пищевой продукции на ее основе на динамику отдельных лабораторных показателей кислородтранспортной системы и гемостаза, выполненное на профессиональных футболистах на соревновательном этапе годового тренировочного цикла. **Результаты.** У футболистов, принимавших 200 мг изолимонной кислоты, статистически значимо изменились показатели кислородтранспортной системы: снизились процент насыщения трансферрина, содержание сывороточного железа и увеличилась ненасыщенная железосвязывающая способность сыворотки крови. У футболистов, принимавших 100 мг изолимонной кислоты в составе специализированной

✉ Жанна Валерьевна Гришина. E-mail: grinzanetk@gmail.com

© Коллектив авторов, 2026

пищевой продукции, увеличился уровень гемоглобина, уменьшилось количество эритроцитов. У футболистов, принимавших 200 мг изолимонной кислоты или 100 мг изолимонной кислоты в составе специализированной пищевой продукции, наблюдается схожая динамика показателей коагулограммы: статистически значимо увеличивались показатели активированного частичного тромбопластинового времени, международные нормализованные отношения, протромбиновое время, и статистически значимо уменьшались такие показатели, как протромбиновый индекс, фибриноген, что указывает на целенаправленное влияние изолимонной кислоты на систему гемостаза — гипокоагуляцию. **Заключение.** Изолимонная кислота улучшает адаптацию к умеренной гипоксии, что приводит к перестройке метаболизма, улучшению реологических свойств крови и, как следствие, к росту работоспособности, особенно в анаэробном режиме.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: изолимонная кислота, цикл Кребса, субстраты энергетического обмена, антиоксиданты, антигипоксанты, гипокоагуляция, коагулограмма, футбол, обмен железа

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.57.89.007>

STUDY OF THE INFLUENCE OF ISOCIMONIC ACID AND SPECIALIZED FOOD PRODUCTS CONTAINING IT ON THE DYNAMICS OF BLOOD OXYGEN TRANSPORT SYSTEM AND HEMOSTASIS IN PROFESSIONAL FOOTBALL PLAYERS

Zhanna V. Grishina¹, Elena V. Lomazova¹, Timofei A. Yashin^{1, 2}, Nikita S. Gladyshev¹, Sergei A. Parastaev^{1, 6}, Aleksandr A. Derevoedov¹, Kirill V. Kozlov^{1, 2}, Pavel A. Dekhanov², Vladimir V. Zavyalov¹, Andrei V. Kalinin^{3, 4, 5}

¹ National Center for Sports Medicine of the Federal Medical and Biological Agency, 5 Bolshaya Dorogomilovskaya str., Moscow, 121059, Russian Federation

² Football Club "Spartak-Moscow", 69/2, Volokolamskoe highway, Moscow, 125424, Russian Federation

³ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

⁴ Lesgaft National State University of Physical Education, Sports, and Health, 35 Dekabristov str., Saint Petersburg, 190121, Russian Federation

⁵ Almazov National Medical Research Center, 2 Akkuratova str., Saint Petersburg, 197341, Russian Federation

⁶ Pirogov Russian National Research Medical University, 1 Ostrovityanova str., Moscow, 117513, Russian Federation

For citation: Grishina Zh.V., Lomazova E.V., Yashin T.A., Gladyshev N.S., Parastaev S.A., Derevoedov A.A., Kozlov K.V., Dekhanov P.A., Zavyalov V.V., Kalinin A.V. Study of the influence of isocimonic acid and specialized food products containing it on the dynamics of blood oxygen transport system and hemostasis in professional football players. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):71–81. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.57.89.007>.

Received: 10.12.2025

Revised: 27.03.2026

Accepted: 29.07.2026

ABSTRACT. Introduction. In modern sports medicine, and in football in particular, there is an urgent need to find new safe substances capable of optimizing metabolic processes in athletes under hypoxic conditions during professional workloads. One of the promising substances classified as potential antihypoxants is isocitric acid. It removes the block of succinate dehydrogenase in the Krebs cycle, which reduces the speed of the entire cycle and, consequently, energy production, and also decreases oxygen consumption. **Aim.** To study the effect of isocitric acid and supplemental nutritional supplement containing it on the dynamics of individual laboratory parameters of the hemostasis, erythropoiesis, and iron metabolism systems. **Material and methods.** A blinded, randomized, placebo-controlled study of the effect of isocitric acid and supplemental nutritional supplement based on it on the dynamics of individual laboratory parameters of the oxygen transport system and hemostasis was conducted on professional football players during the competitive stage of the annual training cycle. **Results.** In football players taking 200 mg of isocitric acid, statistically significant changes were observed in oxygen transport system parameters: transferrin saturation percentage and serum iron content decreased, and unsaturated iron-binding capacity of serum increased. In football players taking 100 mg of isocitric acid as part of a supplemental nutritional supplement, hemoglobin levels increased and red blood cell count decreased. In football players taking 200 mg of isocitric acid or 100 mg of isocitric acid as part of a supplemental nutritional supplement, similar dynamics of coagulation parameters were observed: statistically significant increases were observed in activated partial thromboplastin time, international normalized ratios, and prothrombin time, while statistically significant decreases were observed in such parameters as the prothrombin index and fibrinogen, which indicates a targeted effect of isocitric acid on the hemostatic system — hypocoagulation. **Conclusion.** Isocitric acid improves adaptation to moderate hypoxia, which leads to metabolic restructuring, improved rheological properties of the blood and, as a consequence, to increased performance, especially in anaerobic conditions.

KEYWORDS: isocitric acid, Krebs cycle, energy metabolism substrates, antioxidants, antihypoxants, hypocoagulation, coagulogram, football, iron metabolism

✉ Zhanna V. Grishina. E-mail: grinzanetk@gmail.com

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

В современной спортивной медицине, и в футболе в частности, остро стоит вопрос поиска новых безопасных веществ, способных оптимизировать обменные процессы у атлетов в условиях гипоксии на фоне профессиональных нагрузок. При недостатке кислорода избежать нарушений энергетического обмена можно благодаря своевременному применению антигипоксантов, относящихся к субстратам энергетического обмена, непосредственно влияющих на окислительно-восстановительные процессы [1–3].

Одним из перспективных биологически активных веществ, относящихся к субстратам энергетического обмена, является изолимонная кислота (ИЛК). Она может снимать блок сукцинатдегидрогеназы (СДГ) в цикле Кребса. При блоке СДГ снижается скорость цикла Кребса и, следовательно, выработка аденозинтрифосфата (АТФ), а также падает потребление кислорода [4–6]. Блок СДГ служит защитным механизмом в клетке для предотвращения чрезмерного расходования энергетических субстратов.

Немаловажным является факт того, что ИЛК — малоопасное вещество (IV класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76), не обладает кожно-резорбтивным действием, не оказывает раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки и разрешена к использованию в пищевой промышленности и для создания специализированной пищевой продукции [4–6].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью нашего исследования стало изучение влияния изолимонной кислоты и специализированной пищевой продукции на ее основе на кислородтранспортную систему крови и гемостаз профессиональных футболистов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено слепое рандомизированное плацебо-контролируемое исследование футболистов ($n=30$, возраст — 19 ± 2 года).

Исследование выполнено в условиях тренировочного сбора на соревновательном этапе годового тренировочного цикла. Участие спортсмена в исследовании являлось добровольным. Необходимым условием для включения спортсмена было наличие письменного информированного согласия на участие. Все спортсмены на сборе имели одинаковую нутритивную и метаболическую поддержку, рекомендованную врачом команды.

Участники были разделены на три экспериментальные группы: опытная группа 1 — принимали «чистую» ИЛК 100 мг на носителе декстроза; опытная группа 2 — принимали биологически активную добавку (БАД) к пище «Энерго-Баланс Плюс», содержащую в своем составе декстрозу, L-аргинин, L-цитруллин малат, янтарную кислоту, 50 мг изолимонной кислоты (монокалиевая соль трео-DS-(+)-изолимонной кислоты), витамин B₆; контрольная группа 3 — принимали декстрозу.

Первая доза принималась спортсменом за 10–20 минут до начала тренировочного дня, вторая доза — в течение 10–20 минут после окончания тренировочного дня.

Все исследования выполнялись в двух точках: до начала приема ИЛК и специализированной пищевой продукции на ее основе и после 21-го дня приема. Взятие крови выполнялось у всех спортсменов утром натощак до начала тренировочного дня. Исследования общего анализа крови выполнены на гематологическом анализаторе Mindray BC-6200, биохимические параметры и коагулограмма определены на анализаторе Konelab Prome 30i, Cobas c501.

Статистические методы. Все расчеты выполнены в программной среде R 4.4.0 (R Foundation for Statistical Computing, 2025). Для описания распределений в каждой группе и временной точке вычисляли среднее арифметическое, стандартное отклонение. Визуальную проверку нормальности разностей «точка “после” — точка “до”» проводили по Q-Q-диаграммам [7]. Сравнение показателей во времени выполняли отдельно в каждой группе. При наличии не менее восьми пар «спортсмен×показатель» строили линейные смешанные модели, которые подгоняли функцией `lmerTest::lmer` (библиотека `lme4` 1.1-35). В случаях, когда матрица ковариаций оказывалась неположительно определенной либо число пар было меньше восьми, переходили к непараметрическому парному критерию Вилкоксона (`stats::wilcox.test`, параметр `paired = TRUE`). Если из-за сингулярности LMM не сходилась, а объем выборки позволял, применяли двухвыборочный t-тест для разностей [7]. Вся обработка данных воспроизводима; скрипты с указанием версий задействованных пакетов (`tidyverse` 2.0.0, `readxl` 1.4.3, `rstatix` 0.7.2, `lmerTest` 3.1-0, `broom.mixed` 0.2-9, `writexl` 1.5.0) [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Динамика показателей кислородтранспортной системы футболистов до начала приема исследуемых веществ и спустя 21 день их приема отражена в табл. 1.

Таблица 1

Динамика показателей кислородтранспортной системы у футболистов в опытных и контрольной группах (M±m) до и после приема исследуемых веществ

Table 1

Dynamics of oxygen transport system parameters in football players in the experimental and control groups (M±m) before and after administration of the test substances

Маркеры крови / Blood imarcers	Экспери- ментальная группа / Experimental group	M±m до начала эксперимента / M±m before the experiment	M±m спустя 21 день эксперимента / M±m after 21 days of the experiment	p
Насыщение трансферрина, % / Transferrin saturation, %	1	48,9286±16,0028	33,0443±13,5746	0,0128
	2	34,2667±10,3914	36,5022±20,7567	0,7820
	к	36,4588±10,1886	38,8325±7,9782	0,6020
Гематокрит, % / Hematocrit, %	1	44,3143±2,4079	43,7429±3,1622	0,4948
	2	45,3778±1,1638	44,0667±0,8746	0,0090
	к	45,6250±3,3699	44,8500±2,9510	0,3878
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/L	1	148,000±7,8528	145,000±9,0185	0,2683
	2	151,222±3,7006	147,111±3,5158	0,0088
	к	153,000±11,2504	149,500±9,8125	0,2199
Железо, мкмоль/л / Iron, µmol/L	1	25,6043±7,9626	16,6557±5,6014	0,0221
	2	17,9311±4,9445	18,7800±8,9473	0,8250
	к	19,0087±4,5907	19,7787±3,4403	0,7107
Количество эритроцитов, 10 ¹² /л / Number of erythrocytes, 10 ¹² /L	1	4,7957±0,2951	4,7143±0,4698	0,3664
	2	5,0011±0,2359	4,8322±0,1880	0,0106
	к	5,0362±0,3468	4,9300±0,3147	0,2877
Незрелая фракция ретикулоцитов, % / Immature fraction of reticulocytes, %	1	8,2714±4,2828	8,5143±3,6421	0,7443
	2	7,1889±2,5727	7,1444±2,9069	0,9552
	к	6,8875±2,0266	7,9250±2,0562	0,0386
Ненасыщенная железосвязывающая способ- ность сыворотки крови, мкмоль/л / Unsaturated iron-binding capacity of blood serum, µmol/L	1	28,1000±12,6209	35,2857±10,6404	0,0244
	2	35,6000±11,0457	34,5000±14,0306	0,7784
	к	34,0875±8,6284	31,9500±8,0948	0,4922
Общая железосвязывающая способность сыворотки, мкмоль/л / Total iron-binding capacity of serum, µmol/L	1	53,7043±8,6507	51,9414±7,3698	0,3263
	2	53,5311±9,0503	53,2800±9,4765	0,7969
	к	53,0962±6,5576	51,7287±6,9884	0,2487
Относительная ширина распределения эритроцитов по объему, стандартное откло- нение, фл / Relative width of red blood cell distribution by volume, standard deviation, fl	1	43,6857±2,3061	43,4714±2,1132	0,6839
	2	43,8778±1,7747	44,2556±1,4951	0,3756
	к	43,7625±1,6274	44,9750±1,1273	0,0507
Распределение эритроцитов по величине, % / Distribution of erythrocytes by size, %	1	12,7000±0,4619	12,5857±0,5398	0,4128
	2	13,0333±0,9165	13,0556±0,7265	0,8602
	к	13,0000±0,3464	13,3000±0,2726	0,0479
Ретикулоциты, 10 ¹² /л / Reticulocytes, 10 ¹² /L	1	0,0751±0,0128	0,0741±0,0095	0,8345
	2	0,0749±0,0178	0,0731±0,0146	0,7506
	к	0,0814±0,0162	0,0872±0,0148	0,1790
Ретикулоциты, % / Reticulocytes, %	1	1,5729±0,2774	1,5900±0,3024	0,8620
	2	1,5000±0,3825	1,5156±0,3159	0,8911
	к	1,6250±0,3630	1,7650±0,2666	0,1623

Окончание табл. 1 / Ending of the Table 1

Маркеры крови / Blood markers	Экспери- ментальная группа / Experimental group	М±m до начала эксперимента / M±m before the experiment	М±m спустя 21 день эксперимента / M±m after 21 days of the experiment	p
Среднее содержание гемоглобина в 1 эритроците, п/г / Average hemoglobin content in 1 erythrocyte, p/g	1	30,9286±1,2893	30,8571±1,3734	0,6620
	2	30,2778±1,6246	30,4778±1,4394	0,2318
	к	30,3625±0,8105	30,3000±0,9739	0,6508
Средний объем эритроцитов, фл / Mean corpuscular volume, fl	1	92,5000±3,7519	93,0286±3,5971	0,2093
	2	90,8333±3,7145	91,2778±3,5591	0,1648
	к	90,6000±2,2065	91,0250±2,0105	0,0327
Средняя концентрация HGB в 1 эритроците, г/дл / Average HGB concentration in 1 erythrocyte, g/dl	1	33,4143±0,3024	33,1714±0,4386	0,2343
	2	33,3333±0,5431	33,3778±0,3073	0,7017
	к	33,5375±0,2925	33,3500±0,3891	0,1845
Трансферрин, г/л / Transferrin, g/L	1	2,5771±0,4200	2,4043±0,3210	0,0758
	2	2,5411±0,4562	2,4611±0,4529	0,0896
	к	2,5038±0,3211	2,4062±0,3418	0,1403
Ферритин, мкг/л / Ferritin, mcg/L	1	153,200±195,811	143,528±159,951	0,5431
	2	94,6000±65,3505	90,5444±54,9893	0,7508
	к	94,2750±73,3379	87,8625±52,1065	0,7442
Фракция ретикулоцитов с высокой флуоресценцией, % / High fluorescence reticulocyte fraction, %	1	0,8286±1,3438	0,7857±1,0792	0,7792
	2	0,4111±0,5372	0,4556±0,5434	0,8116
	к	0,2250±0,4097	0,2875±0,3796	0,4348
Фракция ретикулоцитов с низкой флуоресценцией, % / Low fluorescence reticulocyte fraction, %	1	91,7286±4,2828	91,4857±3,6421	0,7443
	2	92,8111±2,5727	92,8556±2,9069	0,9552
	к	93,1125±2,0266	92,0750±2,0562	0,0386
Фракция ретикулоцитов со средней флуоресценцией, % / Fraction of reticulocytes with average fluorescence, %	1	7,4429±3,1133	7,7286±2,7311	0,6536
	2	6,7778±2,0669	6,6889±2,4297	0,8886
	к	6,6625±1,7671	7,6375±1,7312	0,0331
Эритропоэтин, мМЕ/мл / Erythropoietin, mIU/ml	1	8,5000±5,4025	5,4714±2,8547	0,0432
	2	6,9778±2,0987	5,1000±2,2847	0,0819
	к	6,0750±1,5655	4,7625±2,5292	0,0843

Примечание: 1 — группа «изолимонная кислота на носителе декстрозе»; 2 — группа «биологически активная добавка “Энерго-Баланс плюс”, содержащая изолимонную кислоту»; к — контрольная группа (декстроза); М — среднее арифметическое; m — стандартное отклонение; p — уровень значимости различий <0,05.

Note: 1 — group “isocitric acid on dextrose carrier”; 2 — group “biologically active supplement “Energo-Balance Plus” containing isocitric acid”; k — control group (dextrose); M — the arithmetic mean; m — the standard deviation; p — the level of significance of differences <0,05.

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

В нашем исследовании выявлена следующая статистически значимая динамика показателей кислородтранспортной системы исследуемых веществ (см. табл. 1): в опытной группе футболистов, принимавших чистую ИЛК, снизились процент насыщения трансферрина, содержание сывороточного железа и увеличилась ненасыщенная железосвязывающая способность сыворотки крови; в опытной группе футболи-

стов, принимавших БАД к пище «Энерго-Баланс Плюс», увеличился уровень гемоглобина и уменьшилось количество эритроцитов; в контрольной группе — увеличились такие показатели, как незрелая фракция ретикулоцитов, относительная ширина распределения эритроцитов по объему, стандартное отклонение, распределение эритроцитов по величине, средний объем эритроцитов, фракция ретикулоцитов со средней

Таблица 2

Динамика показателей коагулограммы у футболистов в опытных и контрольной группах ($M \pm m$) до и после приема исследуемых веществ

Table 2

Dynamics of coagulogram parameters in football players in the experimental and control groups ($M \pm m$) before and after taking the test substances

Маркеры крови / Blood markers	Экспериментальная группа / Experimental group	$M \pm m$ до начала эксперимента / $M \pm m$ before the experiment	$M \pm m$ спустя 21 день эксперимента / $M \pm m$ after 21 days of the experiment	p
Международные нормализованные отношения / International normalized relations	1	1,0529 $\pm$ 0,0170	1,1100 $\pm$ 0,0311	0,0021
	2	1,0278 $\pm$ 0,0393	1,0756 $\pm$ 0,0364	0,0164
	к	1,0588 $\pm$ 0,0589	1,0888 $\pm$ 0,0253	0,1510
Активированное частичное тромбопластиновое время, с / Activated partial thromboplastin time, s	1	38,9286 $\pm$ 2,2254	40,0286 $\pm$ 3,4721	0,1014
	2	36,6556 $\pm$ 3,0422	39,6111 $\pm$ 3,6306	0,0023
	к	38,3375 $\pm$ 2,5461	39,5125 $\pm$ 3,4407	0,2573
Протромбиновое время, с / Prothrombin time, s	1	11,4571 $\pm$ 0,2070	12,1429 $\pm$ 0,3780	0,0021
	2	11,2111 $\pm$ 0,3951	11,7444 $\pm$ 0,4475	0,0145
	к	11,5500 $\pm$ 0,6908	11,9000 $\pm$ 0,3071	0,1550
Протромбиновый индекс, % / Prothrombin index, %	1	96,5286 $\pm$ 2,7311	88,1857 $\pm$ 4,3854	0,0021
	2	100,3556 $\pm$ 5,8185	93,0222 $\pm$ 5,5700	0,0137
	к	95,7875 $\pm$ 8,1559	90,9875 $\pm$ 3,6537	0,0993
Фибриноген, г/л / Fibrinogen, g/l	1	1,8514 $\pm$ 0,2616	1,5800 $\pm$ 0,1749	0,0096
	2	2,0733 $\pm$ 0,5897	1,8167 $\pm$ 0,4326	0,0628
	к	2,0700 $\pm$ 0,5115	1,7563 $\pm$ 0,3115	0,1760

Примечание: 1 — группа «изолимонная кислота на носителе декстрозе»; 2 — группа «биологически активная добавка “Энерго-Баланс плюс”, содержащая изолимонную кислоту»; к — контрольная группа (декстроза); М — среднее арифметическое; m — стандартное отклонение; p — уровень значимости различий $<0,05$.

Note: 1 — group “isocitric acid on dextrose carrier”; 2 — group “biologically active supplement “Energo-Balance Plus” containing isocitric acid”; k — control group (dextrose); M — the arithmetic mean; m — the standard deviation; p — the level of significance of differences $<0,05$.

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

флуоресценцией, и уменьшилось содержание фракции ретикулоцитов с низкой флуоресценцией. В табл. 2 представлена динамика показателей коагулограммы у футболистов.

Что касается показателей свертывающей системы крови (см. табл. 2), то в контрольной группе статистически значимых изменений показателей коагулограммы выявлено не было, тогда как и в опытной группе футболистов, принимавших чистую ИЛК, и в опытной группе футболистов, принимавших БАД к пище «Энерго-Баланс Плюс», наблюдается схожая динамика показателей коагулограммы: статистически значимо увеличивались показатели активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ), международные нормализованные отношения (МНО), протромбиновое время (ТВ), и статистически значимо уменьшались такие показатели, как протромбиновый индекс (ПИ), фибриноген. Наблю-

даемый комплекс изменений — увеличение показателей АЧТВ, МНО, ТВ и снижение ПИ и фибриногена — указывает на мощное и, скорее всего, целенаправленное влияние ИЛК на систему гемостаза. Это классическая картина гипокоагуляции, затрагивающей все три основных пути свертывания крови.

ОБСУЖДЕНИЕ

В опытной группе футболистов, принимавших чистую ИЛК в количестве 200 мг, статистически значимо снизились показатели: процент насыщения трансферрина, содержание сывороточного железа и увеличилась ненасыщенная железосвязывающая способность сыворотки крови. У спортсменов данная триада может свидетельствовать о значительном влиянии ИЛК на системный обмен железа [9]: активация эритропоэза и митохондриального биогенеза, приводящая

к повышенному потреблению железа и истощению его лабильного пула; индукция синтеза гепсидина с последующим блокированием экспорта железа из депонирующих клеток; компенсаторное увеличение синтеза трансферрина в условиях функционального дефицита железа. Наблюдаемые изменения могут иметь важные последствия у футболистов: развитие функционального дефицита железа даже при нормальных показателях ферритина [10], нарушение кислородтранспортной функции и снижение аэробной производительности, снижение активности железозависимых ферментов дыхательной цепи.

В опытной группе футболистов, принимавших 100 мг ИЛК в составе БАД к пище «Энерго-Баланс Плюс», увеличился уровень гемоглобина и уменьшилось количество эритроцитов. Данное состояние требует комплексного анализа возможных механизмов влияния «Энерго-Баланс Плюс» на эритропоэз и метаболизм гемоглобина у спортсменов [11]. Снижение количества эритроцитов может быть следствием подавления активности эритропоэтина или его рецепторов, что согласуется с обнаруженной отрицательной тенденцией в содержании эритропоэтина во второй опытной группе [12]. Возможный компенсаторный механизм — изменение реологических свойств крови путем оптимизации кислородтранспортной функции при меньшем количестве, но более эффективных эритроцитах и/или снижение вязкости крови и улучшение периферической перфузии [13].

Наиболее вероятным представляется комплексное воздействие БАДа к пище «Энерго-Баланс Плюс» на различные стадии эритропоэза: стимуляция синтетических процессов на клеточном уровне с усилением продукции гемоглобина; ингибирование пролиферации эритроидных клеток-предшественников; активация компенсаторных механизмов, направленных на поддержание кислородтранспортной функции. Наблюдаемые изменения могут иметь важные последствия: сохранение аэробной производительности благодаря повышенному содержанию гемоглобина; возможное ухудшение реологических свойств крови при значительном снижении количества эритроцитов; необходимость мониторинга эритроцитарных индексов (MCV, MCH, MCHC) [14].

В контрольной группе увеличились такие показатели, как незрелая фракция ретикулоцитов, относительная ширина распределения эритроцитов по объему, стандартное отклонение, распределение эритроцитов по величине, средний объем эритроцитов, фракция ретикулоцитов со средней флуоресценцией, и умень-

шилось содержание фракции ретикулоцитов с низкой флуоресценцией, что отражает физиологическую адаптацию к тренировочным нагрузкам [15].

Что касается показателей свертывающей системы крови, то наблюдаемый феномен гипокоагуляции представляет собой сложный адаптивный ответ на повторяющиеся физические нагрузки, имеющий как защитные, так и потенциально негативные аспекты [14, 16]. Например, адаптация к гемодинамическому стрессу: у спортсменов отмечается увеличение объема плазмы и общего объема крови. Это закономерно приводит к относительному разведению прокоагулянтов [14], а также к улучшению микроциркуляции и доставки кислорода к работающим мышцам, что напрямую влияет на работоспособность и отсрочку наступления утомления [17]. Однако этот физиологический адаптационный механизм имеет четкие границы, за которыми он может трансформироваться в фактор риска, в первую очередь, в отношении геморрагических осложнений [18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изолимонная кислота вызывает состояние, имитирующее адаптацию к умеренной гипоксии, что приводит к перестройке метаболизма, улучшению реологических свойств крови и, как следствие, к росту работоспособности, особенно в анаэробном режиме. Так, наблюдаемые изменения в кислородтранспортной системе спортсменов под действием ИЛК могут иметь важные последствия для спортсменов, например, развитие функционального дефицита железа.

Улучшение реологических свойств крови и гипокоагуляция значительно улучшают микроциркуляцию. Это ускоряет доставку субстратов и удаление метаболитов из работающих мышц, что критически важно в анаэробном режиме.

Таким образом, ИЛК представляет собой уникальный модулятор адаптации к физическим нагрузкам, который через комплексное воздействие на кровь приводит к улучшению анаэробной производительности.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Ж.В. Гришина, Т.А. Яшин, Е.В. Ломазова — планирование и проведение эксперимента, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование; Н.С. Гладышев — статистическая обработка материала; В.В. Завьялов, П.А. Деханов, К.В. Козлов — планирование и проведение эксперимента; С.А. Парастаев, А.А. Деревоедов, А.В. Кали-

нин — редактирование, утверждение окончательного варианта рукописи.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Работа выполнена в рамках прикладной научно-исследовательской работы по теме «Возможности использования изолимонной кислоты и специализированной пищевой продукции на ее основе для улучшения энергетического баланса организма и повышения его адаптационных возможностей на фоне профессиональных спортивных нагрузок» (шифр «Энергобаланс-24»), государственный контракт ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России № 67.002.24.800 от 09.01.2024 г.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов или их законных представителей на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions. Zh.V. Grishina, T.A. Yashin, E.V. Lomazova — planning and conducting the experiment, collecting and processing the data, writing the text, and editing; N.S. Gladyshev — processing the data; V.V. Zavyalov, P.A. Dekhanov, K.V. Kozlov — planning and conducting the experiment; S.A. Parastayev, A.A. Dereveyeodov, A.V. Kalinin — editing and approval of the final version of the manuscript.

Conflict of interest. The authors declare no obvious or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Funding. This work was conducted as part of an applied research project on the topic “Potential Use of Isocitric Acid and Specialized Food Products Based on It to Improve the Body's Energy Balance and Enhance Its Adaptation Capacities During Professional Sports Activity” (code “Energobalance-24”), government contract No. 67.002.24.800 of the Federal Scientific and Clinical Center for Standardization and Metrology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia dated January 9, 2024.

Informed consent for publication. The authors obtained written consent from patients or their legal representatives for the publication of medical data.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдеева М.Г., Арансон М.В., Безуглов Э.Н. Бушуева Т.В., Ваваев А.В., Виноградов М.А. и др. Практическая спортивная медицина для тренеров. М.: Спорт; 2022. 624 с. EDN: ZUICFF.

2. Howarth K.R., LeBlanc P.J., Heigenhauser G.J.F., Gibala M.J. Effect of endurance training on muscle TCA cycle metabolism during exercise in humans. *J Appl Physiol.* 2004;97(2):579–584. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01344.2003>.
3. Ломазова Е.В., Калинин А.В., Слепова Д.А. К вопросу о применении метаболического препарата на различных этапах подготовки высококвалифицированных спортсменов. *Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования.* 2025;(2):127–130. EDN: XOAGSQ.
4. Kamzolova S.V., Morgunov I.G. Microbial production of (2 R,3 S)-isocitric acid: state of the arts and prospects. *Applied Microbiology and Biotechnology.* 2019;103:9321–9333 <https://doi.org/10.1007/s00253-019-10207-4>.
5. Stoddard B.L., Dean A., Koshland D.E. Structure of isocitrate dehydrogenase with isocitrate, nicotinamide adenine dinucleotide phosphate, and calcium at 2.5 — a resolution: a pseudo-Michaelis ternary complex. *Biochemistry.* 1993;32:9310–9316. <https://doi.org/10.1021/bi00087a008>.
6. Колонтьева Н.А. Малые молекулы — переключатели обмена веществ. Дис. д-ра. ... мед. наук. Самара; 2021. 297 с.
7. R Core Team. stats: Wilcoxon Rank Sum and Signed Rank Tests (wilcox.test). In: R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2025. URL: <https://www.rdocumentation.org/packages/stats/topics/wilcox.test> (дата обращения: 12.03.2026).
8. dplyr: Wickham H., François R., Henry L., Müller K. dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 1.1.4. 2023. <https://cran.r-project.org/package=dplyr> (дата обращения: 12.03.2026).
9. Peeling P., Dawson B., Goodman C., Landers G., Trinder D. Athletic induced iron deficiency: new insights into the role of inflammation, cytokines and hormones. *Eur J Appl Physiol.* 2008;103(4):381–391. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0726-6>.
10. Sim M., Garvican-Lewis L.A., Cox G.R., Govus A., McKay A.K.A., Stellingwerff T., Peeling P. Iron considerations for the athlete: a narrative review. *Eur J Appl Physiol.* 2019;119(7):1463–1478. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04157-y>.
11. Camaschella C., Pagani A. Iron and erythropoiesis: a dual relationship. *Int J Hematol.* 2011;93(1):21–26. <https://doi.org/10.1007/s12185-010-0743-1>.
12. Koury M.J., Ponka, P. New insights into erythropoiesis: the roles of folate, vitamin B12, and iron. *Annu Rev Nutr.* 2004;24:105–131. <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.24.012003.132306>.
13. Simmonds M.J. Blood rheology and aging. *J Geriatr Cardiol.* 2013;10(3):291–301. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-5411.2013.03.010>.
14. Lippi G., Salvagno G.L., Montagnana M., Skena F., Ballestrieri F., Guidi G.C. Influence of physical exercise and relationship with biochemical variables of NT-pro-brain natriuretic peptide and ischemia modified albumin. *Clin Chim Acta.* 2006;367(1-2):175–180. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2005.11.018>.

15. Robach P., Lafforgue E., Olsen N.V., Déchaux M., Fouchery B., Westerterp-Plantenga M., Westerterp K., Richalet J.P. Recovery of plasma volume after 1 week of exposure at 4,350 m. *Pflugers Arch.* 2002;444(6):821–828. <https://doi.org/10.1007/s00424-002-0894-x>.
16. Menzel K., Hilberg T. Blood coagulation and fibrinolysis in healthy, untrained subjects: effects of different exercise intensities controlled by individual anaerobic threshold. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(2):253–260. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1640-2>.
17. Smith J.E. Effects of strenuous exercise on haemostasis. *Br J Sports Med.* 2003;37(5):433–435. <https://doi.org/10.1136/bjism.37.5.433>.
18. Mercer K.W., Densmore J.J. Hematologic disorders in the athlete. *Clin Sports Med.* 2005;24(3):599–621, ix. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2005.03.006>.
1. Avdeeva M.G., Aranson M.V., Bezuglov E.N., Bushueva T.V., Vavaev A.V., Vinogradov M.A., Vykhodets I.T. et al. Practical sports medicine for trainers. Moscow: Sport; 2022. 624 p. (In Russ.). EDN: ZUICFF.
2. Howarth K.R., LeBlanc P.J., Heigenhauser G.J.F., Gibala M.J. Effect of endurance training on muscle TCA cycle metabolism during exercise in humans. *J Appl Physiol.* 2004;97(2):579–584. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01344.2003>.
3. Lomazova E.V., Kalinin A.V., Slepova D.A. On the issue of using a metabolic drug at various stages of training highly qualified athletes. *Medicine. Sociology. Philosophy. Applied Research.* 2025;(2):127–130. (In Russ.). EDN: XOAGSQ.
4. Kamzolova S.V., Morgunov I.G. Microbial production of (2 R, 3 S)-isocitric acid: state of the arts and prospects. *Applied Microbiology and Biotechnology.* 2019;103:9321–9333. <https://doi.org/10.1007/s00253-019-10207-4>.
5. Stoddard B.L., Dean A., Koshland D.E. Structure of isocitrate dehydrogenase with isocitrate, nicotinamide adenine dinucleotide phosphate, and calcium at 2.5 — a resolution: a pseudo-Michaelis ternary complex. *Biochemistry.* 1993;32:9310–9316. <https://doi.org/10.1021/bi00087a008>.
6. Kolontyeva N.A. Small molecules — switches of metabolism. MD Dissertation. Samara; 2021. 297 p. (In Russ.).
7. R Core Team. stats: Wilcoxon Rank Sum and Signed Rank Tests (wilcox.test). In: R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2025. URL: <https://www.rdoc-umentation.org/packages/stats/topics/wilcox.test> (accessed: 12.03.2026).
8. dplyr: Wickham H., François R., Henry L., Müller K. dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 1.1.4. 2023. <https://cran.r-project.org/package=dplyr> (accessed: 12.03.2026).
9. Peeling P., Dawson B., Goodman C., Landers G., Trinder D. Athletic induced iron deficiency: new insights into the role of inflammation, cytokines and hormones. *Eur J Appl Physiol.* 2008;103(4):381–391. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0726-6>.
10. Sim M., Garvican-Lewis L.A., Cox G.R., Govus A., McKay A.K.A., Stellingwerff T., Peeling P. Iron considerations for the athlete: a narrative review. *Eur J Appl Physiol.* 2019;119(7):1463–1478. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04157-y>.
11. Camaschella C., Pagani A. Iron and erythropoiesis: a dual relationship. *Int J Hematol.* 2011;93(1):21–26. <https://doi.org/10.1007/s12185-010-0743-1>.
12. Koury M.J., Ponka, P. New insights into erythropoiesis: the roles of folate, vitamin B12, and iron. *Annu Rev Nutr.* 2004;24:105–131. <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.24.012003.132306>.
13. Simmonds M.J. Blood rheology and aging. *J Geriatr Cardiol.* 2013;10(3):291–301. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-5411.2013.03.010>.
14. Lippi G., Salvagno G.L., Montagnana M., Schena F., Ballestrieri F., Guidi G.C. Influence of physical exercise and relationship with biochemical variables of NT-pro-brain natriuretic peptide and ischemia modified albumin. *Clin Chim Acta.* 2006;367(1-2):175–180. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2005.11.018>.
15. Robach P., Lafforgue E., Olsen N.V., Déchaux M., Fouchery B., Westerterp-Plantenga M., Westerterp K., Richalet J.P. Recovery of plasma volume after 1 week of exposure at 4,350 m. *Pflugers Arch.* 2002;444(6):821–828. <https://doi.org/10.1007/s00424-002-0894-x>.
16. Menzel K., Hilberg T. Blood coagulation and fibrinolysis in healthy, untrained subjects: effects of different exercise intensities controlled by individual anaerobic threshold. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(2):253–260. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1640-2>.
17. Smith J.E. Effects of strenuous exercise on haemostasis. *Br J Sports Med.* 2003;37(5):433–435. <https://doi.org/10.1136/bjism.37.5.433>.
18. Mercer K.W., Densmore J.J. Hematologic disorders in the athlete. *Clin Sports Med.* 2005;24(3):599–621, ix. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2005.03.006>.

Об авторах

✉ **Жанна Валерьевна Гришина** — к.б.н., биохимик кабинета спортивной диетологии и нутритивной поддержки. E-mail: grinzanetk@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-9051-9580>; SPIN: 7141-5643

Authors' info

✉ **Zhanna V. Grishina** — Cand. Sci. (Biol.), biochemist at the Sports Dietetics and Nutritional Support Department. E-mail: grinzanetk@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-9051-9580>; SPIN: 7141-5643

Об авторах

Елена Владимировна Ломазова — к.м.н., врач по спортивной медицине отдела медицинского обеспечения спортивных сборных команд и соревнований. E-mail: evlomazova@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-6034-9878>; SPIN: 2166-5068

Тимофей Александрович Яшин — заведующий кабинетом спортивной диетологии и нутритивной поддержки, Национальный центр спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства; специалист по нутритивной поддержке, футбольный клуб «Спартак-Москва». E-mail: yatim79@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-6015-4947>; SPIN: 6818-6449

Никита Сергеевич Гладышев — младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела. E-mail: Krinege@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0003-2732-5676>; SPIN: 1852-6469

Сергей Андреевич Парастаев — д.м.н., профессор кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; главный научный сотрудник отдела научно-исследовательских услуг, Национальный центр спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства. E-mail: parastaevs@sportfmba.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-2281-9936>; SPIN: 7612-0480

Александр Анатольевич Деревоедов — к.м.н., ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела. E-mail: monch33@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-8405-859X>; SPIN: 3690-8591

Кирилл Валерьевич Козлов — начальник медицинского департамента, врач по спортивной медицине, футбольный клуб «Спартак-Москва». E-mail: Dr.kvkozlov@gmail.com;

<https://orcid.org/0009-0003-3900-9686>; SPIN: 5917-8133

Павел Александрович Деханов — врач по спортивной медицине. E-mail: dehanovpavel9@gmail.com;

<https://orcid.org/0009-0004-9707-1688>

Владимир Владимирович Завьялов — врач по спортивной медицине, отдел медицинского обеспечения спортивных сборных команд и соревнований. E-mail: vladimirzavialov22@gmail.com;

<https://orcid.org/0000-0001-6567-0118>; SPIN: 4181-6113

Андрей Вячеславович Калинин — д.м.н., профессор кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; директор института здоровья и реабилитологии, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта; профессор кафедры факультетской терапии, Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова. E-mail: andrei_kalinin@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0003-4401-4538>; SPIN: 4733-2451

Authors' info

Elena V. Lomazova — Cand. Sci. (Med.), sports medicine physician of the department of medical support for sports teams and competitions. E-mail: evlomazova@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-6034-9878>; SPIN: 2166-5068

Timofei A. Yashin — Head of the Sports Dietetics and Nutritional Support Department, National Center for Sports Medicine of the Federal Medical and Biological Agency; nutrition support specialist, Football Club “Spartak-Moscow”. E-mail: yatim79@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-6015-4947>; SPIN: 6818-6449

Nikita S. Gladyshev — Junior Researcher of the Research Department. E-mail: Krinege@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0003-2732-5676>; SPIN: 1852-6469

Sergei A. Parastaev — Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Rehabilitation, Sports Medicine and Physical Education, Pirogov Russian National Research Medical University; Chief Researcher of the Research Services Department, National Center for Sports Medicine of the Federal Medical and Biological Agency. E-mail: parastaevs@sportfmba.ru;

<https://orcid.org/0000-0002-2281-9936>; SPIN: 7612-0480

Aleksandr A. Derevoedov — Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher of the Research Department. E-mail: monch33@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-8405-859X>; SPIN: 3690-8591

Kirill V. Kozlov — Head of the Medical Department; sports medicine physician, Football Club “Spartak-Moscow”. E-mail: Dr.kvkozlov@gmail.com;

<https://orcid.org/0009-0003-3900-9686>; SPIN: 5917-8133

Pavel A. Dekhanov — sports medicine physician. E-mail: dehanovpavel9@gmail.com;

<https://orcid.org/0009-0004-9707-1688>

Vladimir V. Zavyalov — sports medicine physician, Department of Medical Support for Sports Teams and Competitions. E-mail: vladimirzavialov22@gmail.com;

<https://orcid.org/0000-0001-6567-0118>; SPIN: 4181-6113

Andrei V. Kalinin — Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Saint-Petersburg State Pediatric Medical University; Director of the Institute of Health and Rehabilitation, Lesgaft National State University of Physical Education, Sports, and Health; Professor of the Department of Faculty Therapy, Almazov National Medical Research Center. E-mail: andrei_kalinin@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0003-4401-4538>; SPIN: 4733-2451

УДК 612.1:656.61(985)
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.97.80.008>

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АДАПТАЦИИ ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ К УСЛОВИЯМ АРКТИКИ: ОБЗОР ПОДХОДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ В КОНТЕКСТЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Евгений Владимирович Голобородько, Сергей Михайлович Разинкин, Михаил Александрович Брагин, Анна Андреевна Киш, Надежда Зинуровна Орлова, Александр Александрович Косенков

Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства России, 123098, г. Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23, Российская Федерация

Для цитирования: Голобородько Е.В., Разинкин С.М., Брагин М.А., Киш А.А., Орлова Н.З., Косенков А.А. Современные методы адаптации персонала объектов Северного морского пути к условиям Арктики: обзор подходов для обеспечения профессионального здоровья в контексте стратегических интересов Российской Федерации. *Медицина: теория и практика*. 2026;11(2):82–90. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.97.80.008>.

Поступила: 29.12.2025

Одобрена: 08.04.2026

Принята к печати: 29.07.2026

РЕЗЮМЕ. Данный обзор посвящен анализу комплексных методов адаптации человека к экстремальным условиям Крайнего Севера применительно к специфике работы персонала, обеспечивающего навигацию по Северному морскому пути, работающего в условиях потенциально-го воздействия ионизирующего излучения. Активное развитие Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение круглогодичной навигации по Северному морскому пути являются приоритетными государственными задачами, что обуславливает повышенные требования к профессиональному здоровью и работоспособности данного персонала. В статье систематизированы основные стресс-факторы профессиональной деятельности в условиях Крайнего Севера: гипоксия, хронодесинхроноз, психоэмоциональное напряжение, сенсорная депривация и ограниченность пространства. Проведен анализ современных подходов к адаптации, разрабатываемых и внедряемых в рамках системы Федерального медико-биологического агентства. Особое внимание уделено необходимости разработки и внедрения целостной системы медико-психологического сопровождения персонала, работающего в Арктической зоне, включающей медицинский профессиональный отбор, превентивную физиологическую и психологическую подготовку, организацию оптимального микроклимата и питания, а также применение дистанционного психофизиологического мониторинга. Делается вывод о том, что создание эффективной системы адаптации и сохранения здоровья персонала является не только медицинской, но и стратегической задачей, напрямую влияющей на безопасность и экономическую эффективность освоения Арктики.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Арктика, адаптация человека, профессиональное здоровье, Северный морской путь, экстремальные условия, гипоксия, хронодесинхроноз, психофизиологический мониторинг

✉ Евгений Владимирович Голобородько. E-mail: egoloborodko@fmbcfmba.ru

© Коллектив авторов, 2026

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.97.80.008>

MODERN METHODS OF ADAPTATION OF PERSONNEL OF THE NORTHERN SEA ROUTE FACILITIES TO THE ARCTIC CONDITIONS: A REVIEW OF APPROACHES FOR ENSURING OCCUPATIONAL HEALTH IN THE CONTEXT OF THE STRATEGIC INTERESTS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Evgeny V. Goloborodko, Sergey M. Razinkin, Mikhail A. Bragin, Anna A. Kish, Nadezhda Z. Orlova, Aleksandr A. Kosenkov

A.I. Burnazyan Federal State Budgetary Institution of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, 23 Marshala Novikova str., Moscow, 123098, Russian Federation

For citation: Goloborodko E.V., Razinkin S.M., Bragin M.A., Kish A.A., Orlova N.Z., Kosenkov A.A. Modern methods of adaptation of personnel of the Northern Sea Route facilities to the Arctic conditions: a review of approaches for ensuring occupational health in the context of the strategic interests of the Russian Federation. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):82–90. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.97.80.008>.

Received: 29.12.2025

Revised: 08.04.2026

Accepted: 29.07.2026

ABSTRACT. This review analyzes comprehensive methods of human adaptation to the extreme conditions of the Far North, as applied to the specific work of personnel supporting navigation along the Northern Sea Route, who work under potential exposure to ionizing radiation. The active development of the Arctic zone of the Russian Federation and ensuring year-round navigation along the NSR are priority state objectives, placing increased demands on the professional health and performance of these personnel. This article systematizes the main stress factors of professional activity in the Far North: hypoxia, chronodesynchronosis, psychoemotional stress, sensory deprivation, and limited space. An analysis of modern adaptation approaches developed and implemented within the framework of the Federal Medical and Biological Agency is also provided. Particular attention is paid to the need to develop and implement a comprehensive system of medical and psychological support for personnel working in the Arctic zone, including medical professional selection, preventive physiological and psychological training, the provision of an optimal microclimate and nutrition, and the use of remote psychophysiological monitoring. It is concluded that the creation of an effective system for personnel adaptation and health maintenance is not only a medical but also a strategic objective, directly impacting the safety and economic efficiency of Arctic development.

KEYWORDS: Arctic, human adaptation, occupational health, Northern Sea Route, extreme conditions, hypoxia, chronodesynchronosis, psychophysiological monitoring

✉ Evgeny V. Goloborodko. E-mail: egoloborodko@fmbcfmba.ru

© 2026 by the authors

Персонал объектов Северного морского пути (СМП), работающий в Арктической зоне, представляет собой уникальный конгломерат высококвалифицированных специалистов, чья деятельность обеспечивает функционирование не только атомного ледокольного флота, но и всей национальной транспортной артерии. При этом профессиональная деятельность протекает в уникальных и экстремальных условиях, сочетающих в себе воздействие комплекса неблагоприятных факторов Арктики и специфических производственных стрессоров замкнутого пространства. Это создает беспрецедентную нагрузку на физиологические и психологические системы человека, ставя на первый план проблему сохранения его профессионального здоровья, надежности и работоспособности. Таким образом, разработка и внедрение научно обоснованной системы адаптации персонала является критически важным элементом для обеспечения обороноспособности и экономического суверенитета России в Арктическом регионе. В Российской Федерации координация научных исследований и практическая реализация работ в таких условиях находится в ведении Федерального медико-биологического агентства, полномочия которого в данной сфере определены Федеральным законом № 323-ФЗ от 21.11.2011 г.¹ и Указом Президента Российской Федерации № 568 от 02.07.2024 г.².

Персонал, работающий в Арктической зоне, условно можно разделить на несколько категорий.

1. Плавсостав атомного ледокольного флота — это ядро арктического персонала, к нему относятся экипажи атомных ледоколов («Арктика», «Сибирь», «Урал», «50 лет Победы», «Ямал», «Таймыр», «Вайгач») и судна технологического обслуживания (плавучая техническая база «Лотта»):

- командный состав (капитаны, старшие помощники, помощники капитана) — это элита мирового ледокольного флота, обладающая уникальным опытом управления судном с ядерной энергетической установкой (ЯЭУ) в тяжелейших ледовых условиях; они несут повышенную ответственность за безопасность судна, проводку караванов и принятие тактических решений в быстро меняющейся ледовой обстановке;

¹ Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents/7025> (дата обращения: 20.03.2026).

² Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2024 г. № 568 «Вопросы Федерального медико-биологического агентства». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409195930/> (дата обращения: 20.03.2026).

- инженерно-технический персонал (специалисты по ЯЭУ) — это выпускники профильных вузов (Национальный исследовательский ядерный университет «Московский инженерный физический институт», Санкт-Петербургский государственный морской технический университет); включает вторых (главных) инженеров-механиков, начальников реакторного отсека, инженеров-дозиметристов, механиков по реактору и паротурбинной установке; они обеспечивают безаварийную работу ядерных реакторов КЛТ-40С или пришедших им на смену РИТМ-200, контроль радиационной обстановки и радиационную безопасность;
 - судовые механики, электромеханики, радиоэлектронщики, которые обеспечивают работоспособность всего общесудового оборудования, систем навигации, связи и жизнеобеспечения;
 - вспомогательный и обслуживающий персонал — штурманы, врачи (судовые медики, обладающие расширенными полномочиями и навыками из-за автономности рейсов), коки, стюарды.
2. Персонал береговой инфраструктуры, который обеспечивает базирование, ремонт и логистику флота:
- специалисты пункта базирования и заправки, которые обеспечивают перегрузку ядерного топлива, приемку и утилизацию радиоактивных отходов с ледоколов;
 - инженеры-физики, технологи, химики, специалисты по радиационному контролю, которые работают на уникальных объектах, таких как плавтехбаза «Имандра», теплоход «Серебрянка», и на береговых технических базах;
 - сотрудники судоремонтного комплекса, которые проводят плановое техническое обслуживание и ремонт ледоколов в период между навигациями;
 - логисты, диспетчеры, операторы Центра управления арктическими перевозками; организуют движение судов по СМП, планируют ледокольное сопровождение, оптимизируют маршруты на основе спутниковых и авиаразведанных о ледовой обстановке.
3. Персонал портовых терминалов и инфраструктуры СМП:
- сотрудники портов — портовые логисты, стивидоры, операторы кранового и погрузочного оборудования, лоцманы в арктических портах (Диксон, Певек, Сабетта и др.), которые обеспечивают приемку, погрузку/разгрузку грузов в экстремальных климатических условиях;

- специалисты по гидрометеорологическому обеспечению — океанологи, гляциологи, метеорологи, которые проводят мониторинг ледовой, метеорологической и навигационной обстановки, составляют прогнозы для безопасного плавания.

4. Строители и инженеры новых объектов:

- специалисты верфей, например, на Балтийском заводе в Санкт-Петербурге работают инженеры-кораблестроители, сварщики высочайшей квалификации (в том числе для работы с уникальными сталями ледокольного класса), монтажники ЯЭУ;
- инженеры-строители, проектировщики, монтажники, работающие в условиях Крайнего Севера на возведении новых портовых терминалов, гидротехнических сооружений и других объектов инфраструктуры.

5. Научный, научно-исследовательский и экспедиционный персонал:

- ученые и инженеры — сотрудники Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», Центрального конструкторского бюро «Айсберг», других научных организаций, которые проводят натурные испытания новых ледоколов, разрабатывают технологии для будущих атомных энергоисточников для Арктики (например, плавучие атомные электростанции), моделируют ледовые нагрузки;
- участники арктических экспедиций — специалисты, участвующие в комплексных экспедициях (например, на плавучую атомную теплоэлектростанцию в г. Певек или в рейсах по картографии и изучению шельфа).

Персонал, работающих в Арктической зоне, подвергается сочетанному воздействию ряда патогенных факторов.

1. Климатогеографические, к которым относятся экстремально низкие температуры, сильные ветра, полярная ночь/день, что ведет к развитию холодового стресса, фотодефицита и нарушению синтеза витамина D.

Как показывают исследования, проведенные среди участников полярных экспедиций, ведущим фактором, негативно сказывающимся на работоспособности персонала, является не только холод, но и психоэмоциональный стресс, обусловленный изоляцией [1–5].

2. Производственные.

2.1. Гипоксия, которая может быть вызвана работой в закрытых помещениях с искусственной вентиляцией, часто с пониженным содержанием кислорода.

2.2. Хронодесинхроноз — нарушения ритма «сон–бодрствование» являются универсальным

стрессором для плавсостава. По данным мониторинга, у 70–80% членов экипажей в длительных рейсах наблюдается десинхроноз различной степени тяжести, приводящий к снижению когнитивных функций [6–10].

2.3. Психоэмоциональный стресс, вызванный высочайшей ответственностью, монотонностью и изоляцией. Необходимы обследования психологической совместимости экипажа, аналогичные отбору в космические экспедиции [11–15].

Длительное нахождение в условиях психоэмоционального стресса может привести к развитию таких последствий, как астенизация, синдром «эмоционального выгорания». Эти состояния развиваются постепенно и характеризуются повышенной утомляемостью, эмоциональной неустойчивостью, снижением когнитивных способностей, нарушениями сна и вегетативными расстройствами (головные боли, колебания давления) [16–20].

2.4. Сенсорная и социальная депривация, которая возникает вследствие длительной изоляции в замкнутом пространстве, ограниченности коллектива, отсутствия привычных социальных контактов. Например, стандартная продолжительность вахты на атомных ледоколах проекта «Арктика» составляет 2–3 месяца. В условиях выполнения ответственных задач (например, проводка газозовов для проекта «Ямал-СПГ») рейсы могут продлеваться до 4–5 месяцев [21–23].

2.5. Вибрация и шум, характерные для атомных ледоколов при прохождении ледовых полей, а также для производственных работ на судостроительных и судоремонтных предприятиях.

Важно отметить, что не все реакции негативны. В ряде случаев пребывание в экстремальных условиях вызывает состояние повышенной активности, эмоционального подъема и личностного роста. Успешное преодоление трудностей приводит к повышению самооценки, переоценке жизненных ценностей, развитию психологической устойчивости и усилению сплоченности в малых группах. Некоторые исследователи и жители описывают состояние особого душевного подъема, ясности сознания и единения с природой в условиях Арктики [24–26].

Учитывая специфический характер работ на Крайнем Севере, к персоналу предъявляются весьма высокие требования: высочайшая квалификация, так как работа требует уникальных, зачастую штучных компетенций (например, управление ЯЭУ в ледовых условиях); мультидисциплинарность, поскольку специалист должен обладать знаниями не только в своей области, но и в смежных (например, судовой врач — в радиологии и психологии); психофизиологическая

устойчивость; патриотизм и причастность к национальной миссии обеспечения национальной безопасности и экономического суверенитета России в Арктике.

ФМБА России является уникальным оператором государственной системы медико-биологического обеспечения (МБО) в зонах повышенного риска, унаследовавшим компетенции и инфраструктуру от Третьего главного управления Минздрава СССР. Обеспечение СМП — одна из стратегических задач Агентства, направленная на сохранение жизни и здоровья персонала, от которого зависит функционирование этой критически важной для страны транспортной артерии.

При этом последовательно реализуется комплексный подход, включающий работы по следующим направлениям [27–29].

1. Нормативно-правовое и методологическое регулирование.

Агентство разрабатывает и утверждает санитарные правила и нормы для судов, работающих в высоких широтах, которые жестче общероссийских. Они регламентируют микроклимат, освещенность, шум, вибрацию, питание.

Разрабатываются методические рекомендации по оценке функциональных резервов, проведению гипоксической тренировки, психологическому отбору.

Утверждаются перечни противопоказаний для работы на СМП.

Разрабатывается порядок оказания медицинской помощи на судах взамен отмененного приказа Минздрава России от 06.09.1989 г. № 511 «Об улучшении организации медико-санитарного обеспечения работников морского, речного флота и рыбного хозяйства».

2. Деятельность ФМБА России в сфере оказания медицинской помощи выстроена по территориально-производственному принципу, что обеспечивает непрерывность сопровождения.

Система медицинского сопровождения включает три ключевых уровня:

- догоспитальный (бортовой) уровень, в который входят медпункты на атомных ледоколах и судах снабжения, оснащенные портативным диагностическим оборудованием (ультразвуковые сканеры, экспресс-анализаторы, кардиомониторы), и укомплектованные врачами, прошедшими специальную подготовку по арктической медицине;
- региональный (береговой) уровень, в который входят специализированные медицинские учреждения ФМБА России в арктических регионах (например, Северный

медицинский клинический центр имени Н.А. Семашко в г. Архангельске, Мурманский многопрофильный центр имени Н.И. Пирогова); они обеспечивают углубленные профосмотры, предрейсовую подготовку и плановую медицинскую помощь;

- федеральный уровень, который включает ведущие клиники ФМБА России в Москве и других крупных городах для оказания высокотехнологичной помощи, сложных хирургических вмешательств и реабилитации.

В результате создана эшелонированная система, позволяющая оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации в море, эвакуировать пациента на берег и обеспечивать лечение любой сложности.

3. ФМБА России активно изучает механизмы воздействия арктических факторов и разрабатывает превентивные меры. Ведутся долгосрочные исследования по физиологии и психологии адаптации человека в Арктике. Разрабатываются и внедряются новые технологии адаптации: от апробированных до перспективных (цифровые двойники, ИИ-анализ биоданных). Создаются базы данных о состоянии здоровья «арктического контингента», что позволяет проводить аналитику и выявлять профессиональные риски.

4. Психофизиологический отбор и сопровождение — это одна из самых уникальных и критически важных компетенций Агентства.

Отбор идет не по принципу «здоров/болен», а по принципу «способен/не способен к эффективной и безопасной работе в конкретных экстремальных условиях». Для этого используется комплекс аппаратных и психологических тестов. Оценивается не только индивидуальное здоровье, но и психологическая совместимость будущих членов экипажа.

ФМБА России является ключевым фильтром, предотвращающим попадание на СМП персонала, состояние здоровья которого может привести к аварии в связи с «человеческим фактором».

Вместе с тем расширение присутствия Российской Федерации в Арктической зоне, а также увеличение грузопотока по СМП и продолжительности рейсов требует масштабирования системы мероприятий МБО, реализуемой ФМБА России.

В связи с этим представляется необходимым в среднесрочной перспективе решение ряда насущных задач:

- цифровизация в сфере МБО СМП, которая вызвана необходимостью интеграции разрозненных данных мониторинга в единую платформу;
- организация подготовки достаточного количества врачей и психологов, владеющих спецификой арктической медицины;

- разработка порядка оказания медицинской помощи на борту судна при отсутствии судового врача, в том числе за счет медицинской подготовки командного состава;
- создание «цифрового паспорта здоровья» для каждого работника Арктики;
- внедрение телемедицинских комплексов нового поколения на ледоколах с возможностью удаленного консилиума в режиме реального времени;
- развитие предиктивной аналитики для прогнозирования срывов адаптации на основе анализа больших данных.

Таким образом, деятельность ФМБА России по медицинскому обеспечению СМП является образцом целостной государственной системы, построенной на принципах научной обоснованности, превентивности и многоуровневости. Это не просто служба скорой помощи, а стратегический актив, который напрямую влияет на операционную надежность СМП, снижает риски и сохраняя самое ценное — человеческий капитал, без которого невозможно освоение Российской Арктики. Эффективность этой системы является одним из ключевых конкурентных преимуществ России в высокоширотных регионах.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Е.В. Голобородько — концепция статьи; С.М. Разинкин — подготовка заключения, редактирование; М.А. Брагин — поиск литературы, написание научной статьи; А.А. Киш — написание научной статьи, перевод текста; Н.З. Орлова, А.А. Косенков — написание научной статьи.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. E.V. Goloborodko — the concept of the article; S.M. Razinkin — preparation of the conclusion, redaction; M.A. Bragin — search of literature, writing of a scientific article; A.A. Kish — writing of a scientific article, translation of the text; N.Z. Orlova, A.A. Kosenkov — writing of a scientific article.

All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bishop S.L., Grobler L.C., Schjøll O. Relationship of psychological and physiological parameters during an Arctic ski expedition. *Acta Astronautica*. 2001;49(3):261–270. [https://doi.org/10.1016/S0094-5765\(01\)00104-7](https://doi.org/10.1016/S0094-5765(01)00104-7).
2. Тункина М.А., Корнеева Я.А., Симонова Н.Н., Трофимова А.А. Взаимосвязь индивидуально-личностных качеств и динамики функциональных состояний участников морской арктической экспедиции. *Acta Biomedica Scientifica*. 2022;7(5-1):228–241. <https://doi.org/10.29413/ABS.2022-7.5-1.24>.
3. Муртазина Е.П., Коробейникова И.И., Поскотинова Л.В., Каратыгин Н.А., Перцов С.С. Анализ когнитивных функций и нейрофизиологических процессов при адаптации человека к условиям Арктики. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2023;31(2):293–304. <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ109581>.
4. Соловьева В.А., Гусейнова У.Г., Соловьева Н.В., Ишеков Н.С., Соловьев А.Г., Губарева Л.И. Физиологические аспекты липидного обмена в условиях Арктической зоны Российской Федерации (обзор). *Журнал медико-биологических исследований*. 2024;12(4):548–558. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z222>.
5. Болтунов К.С., Баранов А.В., Коротков Д.А., Мордовский Э.А., Чепурнов Н.В. Специфика организации и оказания медицинской помощи населению, проживающему на территориях арктической зоны Российской Федерации: обзор литературы. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2025;3(3):542–558. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2025-3-542-558>.
6. Никитина В.Н., Калинина Н.И., Ляшко Г.Г., Панкина Е.Н. Некоторые аспекты обеспечения безопасности судоходства в полярных водах. *Российская Арктика*. 2019;(6):44–47. <https://doi.org/10.24411/2658-4255-2019-10066>.
7. Федотов Д.М., Мелькова Л.А., Подоплекин А.Н. Функциональное состояние организма человека при морских транширотных рейсах в условиях Арктики. *Журнал медико-биологических исследований*. 2017;5(1):37–47. <https://doi.org/10.17238/issn2542-1298.2017.5.1.37>.
8. Шуркевич Н.П., Ветошкин А.С., Карева М.А. Модуляции циркадного ритма артериального давления в формуле модели риска COVID-19 у лиц с артериальной

- гипертензией в условиях вахты в Арктике. *Артериальная гипертензия*. 2024;30(5):487–496. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2024-2441>.
9. Дуров А.М., Губин Д.Г., Прокопьев Н.Я., Зуевский В.П., Соловьева С.В. Сравнительная оценка биологического возраста у мужчин — вахтовиков Арктики и проживающих на юге Тюменской области. *Экология человека*. 2018;(2):26–30. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2018-2-26-30>.
 10. Белых С.Л., Симонова Н.Н. Пространственно-временные ограничения в профессиональной деятельности экстремального профиля и оценка перспективы их изучения. *Организационная психология*. 2022;12(1):70–91. <https://doi.org/10.17323/2312-5942-2022-12-1-70-91>.
 11. Новиков В.С., Сороко С.И. Физиологические основы жизнедеятельности человека в экстремальных условиях. СПб.: Политехника-принт; 2017. С. 97–108.
 12. Порохина И.А., Войтехович Т.С., Симонова Н.Н. Изменение социально-психологического климата, настроения коллектива и функциональных состояний участников экспедиции в динамике арктического рейса. *Экология человека*. 2015;(10):37–46. EDN: UMDFHR.
 13. Чистова В.В., Логунова Е.В., Пашинская К.О., Рыжикова Е.М., Романова Е.Д., Васильев А.Г., Удалов А.Н. Эффективное управление безопасностью арктического туризма на основе медико-биологических прогностических моделей адаптации к экстремальным условиям. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2021;13(4):297–315. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2021-13-4-297-315>.
 14. Филин П.А. Антропология полярной зимовки: к вопросу о разработке «кодекса полярника». *Кунсткамера*. 2024;24(2):80–93. [https://doi.org/10.31250/2618-8619-2024-2\(24\)-80-93](https://doi.org/10.31250/2618-8619-2024-2(24)-80-93).
 15. Корнеева Я.А., Симонова Н.Н. Психологическая классификация профессий при вахтовой организации труда на промышленных предприятиях. *Организационная психология*. 2021;11(1):47–64. EDN: GBQSKY.
 16. Palinkas L.A, Suedfeld P. Psychological effects of polar expeditions. *The Lancet*. 2008;371(9607):153–163. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61056-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61056-3).
 17. Корнеева Я.А., Симонова Н.Н. Особенности психологической адаптированности вахтового персонала в условиях Крайнего Севера. *Национальный психологический журнал*. 2021;(4):63–74. <https://doi.org/10.11621/npj.2021.0406>.
 18. Булыгина В.Г., Шпорт С.В., Дубинский А.А., Проничева М.М. Влияние экстремальных факторов служебной деятельности на психическое здоровье специалистов опасных профессий (обзор зарубежных исследований). *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2017;(3):93–100. <https://doi.org/10.25016/25417487-2017-0-3-93-100>.
 19. Китаев-Смык Л.А. Психология стресса. М.: RUGRAM; 2022. 368 с.
 20. Корчина Т.Я., Гайков М.О., Корчин В.И. Взаимосвязь параметров психоэмоционального состояния и микронутриентного статуса у медработников Севера (на примере окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска). *Современные вопросы биомедицины*. 2024;8(2):105–114. https://doi.org/10.24412/2588-0500-2024_08_02_12.
 21. Штрек А.А. Современные тенденции и вызовы при проектировании арктических транспортных судов. *Российская Арктика*. 2019;(5):30–35. <https://doi.org/10.24411/2658-4255-2019-10054>.
 22. Мохирев А.П., Медведев С.О., Дудин П.О. Моделирование транспортной инфраструктуры в условиях Крайнего Севера. *Общество: политика, экономика, право*. 2024;(4):62–69. <https://doi.org/10.24158/per.2024.4.9>.
 23. Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Парфёнов А.А., Гришечкина И.А., Яковлев М.Ю., Марченкова Л.А. и др. Перспективы развития арктической и субарктической климатических зон Российской Федерации: обзор. *Вестник восстановительной медицины*. 2025;24(4):19–31. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-4-19-31>.
 24. Suedfeld P. Homo invictus: The indomitable species. *Canadian Psychology*. 1997;38(3):164–173. <https://doi.org/10.1037/0708-5591.38.3.164>.
 25. Корнеева Я.А., Симонова Н.Н., Корнеева А.В., Трофимова А.А. Функциональные состояния работников лесозаготовительной отрасли на Крайнем Севере в течение вахтового периода. *Acta Biomedica Scientifica*. 2022;7(4):138–151. <https://doi.org/10.29413/ABS.2022-7.4.17>.
 26. Докучаев А.Я., Вакс Ю.А., Лобанов К.В., Кулаков Ф.В., Чичеров М.В. Первые научные экспедиции в Берингов пролив и к российским колониям в Америке. *Арктика и Север*. 2022;(48):209–243. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2022.48.209>.
 27. Воронкова С.В., Абакумов А.А., Бумай О.К., Грабский Ю.В., Торшин Г.С., Малинина С.В. Современное состояние и проблемные вопросы оказания медицинской помощи в акватории Северного морского пути. *Медицина труда и промышленная экология*. 2022;62(4):212–224. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-4-212-224>.
 28. Бумай О.К., Абакумов А.А., Турлаков Ю.С. Актуальные проблемы по созданию единой системы медицинского обеспечения судов в акватории Северного морского пути. *Медицина экстремальных ситуаций*. 2020;22(1):109–116. EDN: AABFME.
 29. Горохов Д.Ю. К вопросу об изменении в системе и структуре исполнительной власти Российской Федерации: закономерности и тенденции. *Право и государство: теория и практика*. 2025;(3):296–298. https://doi.org/10.47643/1815-1337_2025_3_296.

REFERENCES

1. Bishop S.L., Grobler L.C., SchjØll O. Relationship of psychological and physiological parameters during an Arctic

- ski expedition. *Acta Astronautica*. 2001;49(3):261–270. [https://doi.org/10.1016/S0094-5765\(01\)00104-7](https://doi.org/10.1016/S0094-5765(01)00104-7).
2. Tunkina M.A., Korneeva Ya.A., Simonova N.N., Trofimova A.A. Interrelation of individual-personal qualities and dynamics of functional states participants of the sea Arctic expedition. *Acta Biomedica Scientifica*. 2022;7(5-1):228–241. (In Russ.). <https://doi.org/10.29413/ABS.2022-7.5-1.24>.
 3. Murtazina E.P., Korobeynikova I.I., Poskotinova L.V., Karatygin N.A., Pertsov S.S. Analysis of cognitive functions and neurophysiological processes in adaptation of human to conditions of the Arctic Region. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2023;31(2):293–304. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ109581>
 4. Solovyova V.A., Guseynova U.K., Solovieva N.V., Ishakov N.S., Soloviev A.G., Gubareva L.I. Physiological aspects of lipid metabolism in the Arctic Zone of the Russian Federation (review). *Journal of Medical and Biological Research*. 2024;12(4):548–558. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z222>.
 5. Boltunov K.S., Baranov A.V., Korotkov D.A., Mordovskiy E.A., Chepurinov N.V. The specifics of the organization and provision of medical care to the population living in the territories of the Arctic Zone of the Russian Federation: literature review. *Current Problems of Health Care and Medical Statistics*. 2025;(3):542–558. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2025-3-542-558>.
 6. Nikitina V.N., Kalinina N.I., Lyashko G.G., Pankina E.N. some aspects of the safety of navigation in polar waters. *Russian Arctic*. 2019;(6):44–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2658-4255-2019-10066>.
 7. Fedotov D.M., Mel'kova L.A., Podoplekin A.N. The functional state of the human body during translatitude sea voyages in the Arctic. *Journal of Medical and Biological Research*. 2017;5(1):37–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/issn2542-1298.2017.5.1.37>.
 8. Shurkevich N.P., Vetoshkin A.S., Kareva M.A. Modulations of circadian blood pressure rhythm in the COVID-19 risk model in individuals with arterial hypertension under Arctic watch conditions. *Arterial Hypertension*. 2024;30(5):487–496. (In Russ.). <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2024-2441>.
 9. Durov A.M., Gubin D.G., Prokopiev N.Ya., Zuevsky V.P., Solovieva S.V. Biological age of men — rotation workers of Arctic, residents of the Southern Part of Tyumen Region — a comparative study. *Human Ecology*. 2018;(2):26–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2018-2-26-30>.
 10. Belykh S.L., Simonova N.N. Assessment of prospects for research on space-time limits in the extreme professional activity. *Organizational psychology*. 2022;12(1):70–91. (In Russ.). <https://doi.org/10.17323/2312-5942-2022-12-1-70-91>.
 11. Novikov V.S., Soroko S.I. Physiological foundations of human life in extreme conditions. Saint Petersburg: Politekhnik-a-print; 2017. P. 97–108. (In Russ.).
 12. Porokhina I.A., Voitekhovich T.S., Simonova N.N. Changes in socio-psychological climate, team's mood and expedition members' status in dynamics of an Arctic voyage. *Human Ecology*. 2015;(10):37–46. (In Russ.). EDN: UMDFHR.
 13. Chistova V.V., Logunova E.V., Pashinskaya K.O., Ryzhikova E.M., Romanova E.D., Vasiliev A.G., Udalov A.N. Effective management of Arctic tourism safety based on biomedical predictive models of adaptation to extreme conditions. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2021;13(4):297–315. (In Russ.). <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2021-13-4-297-315>.
 14. Filin P. Anthropology of polar wintering: on the development of the “Polar Explorer’s Code”. *Kunstkamera*. 2024;(2):80–93. (In Russ.). [https://doi.org/10.31250/2618-8619-2024-2\(24\)-80-93](https://doi.org/10.31250/2618-8619-2024-2(24)-80-93).
 15. Korneeva Ya.A., Simonova N.N. Psychological classification of professions in the fly-in-fly-out work organization at industrial enterprises. *Organizational Psychology*. 2021;11(1):47–64. (In Russ.). EDN: GBQSKY.
 16. Palinkas L.A., Suedfeld P. Psychological effects of polar expeditions. *The Lancet*. 2008;371(9607):153–163. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61056-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61056-3).
 17. Korneeva Ya.A., Simonova N.N. The psychological adaptation features of shift personnel in the Far North. *National Psychological Journal*. 2021;(4(44)):63–74. (In Russ.). <https://doi.org/10.11621/npj.2021.0406>.
 18. Bulygina V.G., Shport S.V., Dubinsky A.A., Pronicheva M.M. Occupational risk factors affecting mental health of professionals with dangerous jobs (a review of foreign studies). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017;(3):93–100. (In Russ.). <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2017-0-3-93-100>.
 19. Kitaev-Smyk L.A. Psychology of Stress. Moscow: RUGRAM; 2022. 368 p.
 20. Korchina T.Ya., Gaikov M.O., Korchin V.I. Relationship of psychoemotional state parameters and micronutrient status in healthcare workers of the North (the case of the Okrug Clinical Hospital of Khanty-Mansiysk). *Modern Issues in Biomedicine*. 2024;8(2):105–114. (In Russ.). https://doi.org/10.24412/2588-0500-2024_08_02_12.
 21. Shtrek A.A. Current trends and challenges for the designing of arctic cargo vessels. *Russian Arctic*. 2019;5:30–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2658-4255-2019-10054>.
 22. Mokhirev A.P., Medvedev S.O., Dudin P.O. Modeling of Transport Infrastructure of the Far North. *Society: Politics, Economics, Law*. 2024;(4):62–69. (In Russ.). <https://doi.org/10.24158/pep.2024.4.9>.
 23. Bobrovnikskii I.P., Nagornev S.N., Parfenov A.A., Grishchikina I.A., Yakovlev M.Y., Marchenkova L.A. (In Russ.). Development prospects for the arctic and subarctic climate zones of the Russian Federation: a review. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2025;24(4):19–31. (In Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-4-19-31>.
 24. Suedfeld P. Homo invictus: The indomitable species. *Canadian Psychology*. 1997;38(3):164–173. <https://doi.org/10.1037/0708-5591.38.3.164>.
 25. Korneeva Ya.M., Simonova N.N., Korneeva A.V., Trofimova A.A. The functional status of forestry industry

- workers in the Far North during the shift period. *Acta Biomedica Scientifica*. 2022;7(4):138–151. (In Russ.). <https://doi.org/10.29413/ABS.2022-7.4.17>.
26. Dokuchaev A.Ya., Vaks Yu.A., Lobanov K.V., Kulakov F.V., Chicherov M.V. The first scientific expeditions to the Bering Strait and to the Russian Colonies in America. *Arctic and North*. 2022;(48):209–243. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2022.48.209>.
 27. Voronkova S.V., Abakumov A.A., Bumai O.K., Grabsky Yu.V., Torshin G.S., Malinina S.V. The current state and problematic issues of medical care in the waters of the Northern Sea Route. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2022;62(4):212–224. (In Russ.). <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-4-212-224>.
 28. Bumai O. K., Abakumov A.A., Turlakov Yu. S. Current problems in creating a unified system of medical support for vessels in the Northern Sea route. *Medicine of Extreme Situations*. 2020;22(1):109–116. (In Russ.). EDN: AABFME.
 29. Gorokhov D.Yu. On the issue of changes in the system and structure of executive power of the Russian Federation: patterns and trends. *Law and State: Theory and Practice*. 2025;(3):296–298. (In Russ.). https://doi.org/10.47643/1815-1337_2025_3_296.

Об авторах

✉ **Евгений Владимирович Голобородько** — д.м.н., заведующий отделом организации и контроля научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Центра специальных исследований.

E-mail: egoloborodko@fmbcfmba.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-5124-6954>; SPIN: 6458-3872

Сергей Михайлович Разинкин — д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, лаборатория № 54 Медико-биологического сопровождения деятельности лиц экстремальных профессий Центра специальных исследований. E-mail: rasinkin@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-4627-4392>; SPIN: 5809-4684

Михаил Александрович Брагин — к.м.н., старший научный сотрудник, лаборатория № 54 Медико-биологического сопровождения деятельности лиц экстремальных профессий Центра специальных исследований. E-mail: mishaman90@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0001-7404-2252>; SPIN: 9780-3312

Анна Андреевна Киш — к.м.н., заведующий лабораторией № 54 Медико-биологического сопровождения деятельности лиц экстремальных профессий Центра специальных исследований. E-mail: akish@yandex.ru;
<https://orcid.org/0009-0004-3638-9772>; SPIN: 9009-4967

Надежда Зинуровна Орлова — младший научный сотрудник, лаборатория № 54 Медико-биологического сопровождения деятельности лиц экстремальных профессий Центра специальных исследований. <https://orcid.org/0009-0009-8052-5096>; SPIN: 4687-4106

Александр Александрович Косенков — к.м.н., старший научный сотрудник, лаборатория № 23 психофизиологического обеспечения персонала радиационно-опасных производств отдела № 4 промышленной радиационной гигиены. <https://orcid.org/0000-0003-3754-8005>; SPIN: 3269-5511

Authors' info

✉ **Evgeny V. Goloborodko** — Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of R&D Organization and Control of the Center for Special Research.

E-mail: egoloborodko@fmbcfmba.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-5124-6954>; SPIN: 6458-3872

Sergey M. Razinkin — Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Laboratory No. 54 for Medical and Biological Support of the Activities of Persons in Extreme Professions of the Center for Special Research. E-mail: rasinkin@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0003-4627-4392>; SPIN: 5809-4684

Mikhail A. Bragin — Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Laboratory No. 54 for Medical and Biological Support of the Activities of Persons in Extreme Professions of the Center for Special Research. E-mail: mishaman90@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0001-7404-2252>; SPIN: 9780-3312

Anna A. Kish — Cand. Sci. (Med.), Head of Laboratory No. 54 for Medical and Biological Support of the Activities of Persons in Extreme Professions of the Center for Special Research. E-mail: akish@yandex.ru;
<https://orcid.org/0009-0004-3638-9772>; SPIN: 9009-4967

Nadezhda Z. Orlova — Junior Researcher, Laboratory No. 54 for Medical and Biological Support of the Activities of Persons in Extreme Professions of the Center for Special Research. <https://orcid.org/0009-0009-8052-5096>; SPIN: 4687-4106

Aleksandr A. Kosenkov — Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Laboratory No. 23 of Psychophysiological Support for Personnel of Radiation-Hazardous Industries of Department No. 4 of Industrial Radiation Hygiene. <https://orcid.org/0000-0003-3754-8005>; SPIN: 3269-5511

УДК [616.72-002.77+616.517]+616-056.257-06
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.52.84.009>

ОЖИРЕНИЕ КАК ОДИН ИЗ КЛЮЧЕВЫХ НЕЗАВИСИМЫХ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ И НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ТЕЧЕНИЯ ПСОРИАТИЧЕСКОГО АРТРИТА

Валерия Алексеевна Панченко¹, Эльвира Газизовна Муталова¹,
Лилия Фануровна Тимашева², Екатерина Сергеевна Имми²

¹ Башкирский государственный медицинский университет, 450008, г. Уфа, ул. Ленина, д. 3, Республика Башкортостан, Российская Федерация

² Городская клиническая больница № 13, 450112, г. Уфа, ул. Нежинская, д. 28, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Для цитирования: Панченко В.А., Муталова Э.Г., Тимашева Л.Ф., Имми Е.С. Ожирение как один из ключевых независимых факторов риска развития и неблагоприятного течения псориатического артрита. *Медицина: теория и практика*. 2026;11(2):91–99. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.52.84.009>.

Поступила: 09.02.2026

Одобрена: 29.04.2026

Принята к печати: 29.07.2026

РЕЗЮМЕ. На сегодняшний день в мире наблюдается рост заболеваемости псориатическим артритом, в том числе увеличивается количество случаев высокой активности и тяжелого течения данной патологии, что значительно снижает качество жизни пациентов. Не менее важной проблемой является факт высокой распространенности псориатического артрита среди лиц трудоспособного возраста. Согласно данным литературных источников, более чем половина пациентов с установленным диагнозом «псориатический артрит» относится к числу коморбидных. В качестве одного из наиболее часто встречающихся коморбидных состояний, усугубляющих хронический воспалительный процесс при псориатическом артрите, рассматривается ожирение. Кроме того, современные данные позволяют рассматривать высокий индекс массы тела как ключевой предиктор развития псориатического артрита. Избыточная масса тела не только оказывает дополнительную механическую нагрузку на опорно-двигательный аппарат (в частности, на суставы), но и способствует поддержанию и усугублению хронического воспалительного процесса в организме посредством активации ряда иммунных клеток и стимуляции экспрессии таких наиболее важных провоспалительных цитокинов, как фактор некроза опухолей альфа (ФНОα) и интерлейкинов (ИЛ-23, ИЛ-17), способствующих структурному повреждению суставов, а также снижающих эффективность таргетной терапии. В настоящее время проведено не так много исследований, доказывающих высокую значимость ожирения как основного предиктора, усугубляющего тяжесть течения псориатического артрита, однако актуальность данной проблемы лишь возрастает ввиду роста заболеваемости псориатическим артритом и высокой распространенности ожирения среди населения. Все вышеперечисленное подтверждает необходимость особого внимания к вопросу роли высокого индекса массы тела у лиц, страдающих псориатическим артритом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ожирение, псориатический артрит, ПсА, воспаление, цитокины

✉ Валерия Алексеевна Панченко. E-mail: Panchenko_Valeriya@mail.ru

© Коллектив авторов, 2026

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.52.84.009>

OBESITY AS ONE OF THE KEY INDEPENDENT RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT AND ADVERSE COURSE OF PSORIATIC ARTHRITIS

Valeriya A. Panchenko¹, Elvira G. Mutalova¹, Lilia F. Timasheva², Ekaterina S. Immis²

¹ Bashkir State Medical University, 3 Lenina str., Ufa, Republic of Bashkortostan, 450008, Russian Federation

² City Clinical Hospital No. 13, 28 Nezhinskaya str., Ufa, Republic of Bashkortostan, 450112, Russian Federation

For citation: Panchenko V.A., Mutalova E.G., Timasheva L.F., Immis E.S. Obesity as one of the key independent risk factors for the development and adverse course of psoriatic arthritis. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):91–99. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.52.84.009>.

Received: 09.02.2026

Revised: 29.04.2026

Accepted: 29.07.2026

ABSTRACT. Today, there is an increase in the incidence of psoriatic arthritis in the world, including an increasing number of cases of high activity and severe course of this pathology, which significantly reduces the quality of life of patients. An equally important problem is the high prevalence of psoriatic arthritis among people of working age. According to literature data, more than half of patients with an established diagnosis of psoriatic arthritis are comorbid. Obesity is considered one of the most common comorbid conditions that exacerbate the chronic inflammatory process in psoriatic arthritis. In addition, modern data allow us to consider a high body mass index as a key predictor of the development of psoriatic arthritis. Excess body weight not only exerts additional mechanical stress on the musculoskeletal system (in particular, on the joints), but also contributes to the maintenance and aggravation of the chronic inflammatory process in the body by activating a number of immune cells and stimulating the expression of the most important proinflammatory cytokines such as tumor necrosis factor alpha (TNF- α) and interleukins (IL-23, IL-17), contributing to structural damage to joints, as well as reducing the effectiveness of targeted therapy. Today, there are not many studies that prove the high importance of obesity as the main predictor that exacerbates the severity of psoriatic arthritis, but the relevance of this problem is only increasing, due to the increasing incidence of psoriatic arthritis and the high prevalence of obesity among the population. All of the above confirms the need for special attention to the role of high body mass index in people suffering from psoriatic arthritis.

KEYWORDS: obesity, psoriatic arthritis, PsA, inflammation, cytokines

✉ Valeriya A. Panchenko. E-mail: Panchenko_Valeriya@mail.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

Согласно последним клиническим рекомендациям Министерства здравоохранения Российской Федерации от 2024 г. псориатический артрит (ПсА) характеризуется как хроническое заболевание суставов воспалительного характера, с вовлечением в патологический процесс позвоночника, кожных покровов и энтезисов. При этом первостепенно поражаются суставы — пальцы кистей и стоп, однако отмечается, что в воспаление могут вовлекаться и аксиальные структуры. Таким образом, характерными клиническими проявлениями ПсА являются: артрит, дактилит, энтезит, а также спондилит и сакроилеит [1]. Кроме того, стоит отметить, что ПсА связан со многими сопутствующими заболеваниями. У таких пациентов статистически чаще отмечается повышенный риск сердечно-сосудистых заболеваний, высокий индекс массы тела (ИМТ), сахарный диабет и т.д. [2].

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время в мире наблюдается рост заболеваемости псориатическим артритом, в том числе увеличивается количество случаев высокой активности и тяжелого течения данной патологии.

Согласно данным литературных источников, более половины пациентов с установленным диагнозом «псориатический артрит» относится к числу коморбидных. В структуре наиболее распространенных коморбидных патологий при ПсА ожирение занимает одно из ведущих мест (им страдают 27,4% пациентов) наряду с такими заболеваниями, как артериальная гипертензия, метаболический синдром и дислипидемия [3, 4].

В свою очередь, ожирение занимает одно из наиболее значимых мест среди проблем современной медицины, так как оно входит в ряд основных причин снижения качества жизни, роста инвалидности, смертности и повышает риск развития других соматических патологий в разных возрастных группах во всем мире [1]. Помимо участия в обменных процессах жировая ткань также играет немалую роль в развитии иммунных и воспалительных процессов [5]. Именно поэтому вопрос изучения взаимосвязи данной патологии с псориатическим артритом представляет на сегодняшний день не только теоретический, но и практический интерес.

ЖИРОВАЯ ТКАНЬ И ВОСПАЛЕНИЕ

Помимо того, что жировая ткань играет роль основного источника энергии (триглицеридов)

в организме, участвует в терморегуляции, выполняет защитную функцию и функцию депо, в современной медицине ее также считают важнейшим эндокринным органом. Посредством нее в кровь секретируются цитокины, адипокины, хемокины и гормональные факторы, за счет чего в организме осуществляется регуляция различных процессов, в частности пищевого поведения, а также иммуновоспалительного ответа.

Чтобы подробнее разобраться в последнем, необходимо вспомнить клеточное строение жировой ткани, главным образом нас интересует белая жировая ткань (БЖТ), которая является основой висцерального и подкожного жира. Помимо адипоцитов, представляющих ключевые клетки БЖТ, в ее состав входит стромально-сосудистая фракция, которая включает в себя преадипоциты (фибробластоподобные клетки-предшественники), фибробласты, эндотелиальные клетки и ряд иммунных клеток, таких как тканевые макрофаги, плазмочиты, лимфоциты, NK-клетки, тучные клетки и др. Фенотип и число этих клеток весьма вариabельны и зависят от ИМТ пациента.

Если БЖТ присутствует в организме в скудном количестве, то ее состав в основном включает М2-подобные макрофаги жировой ткани, регуляторные Т-клетки (Tregs), Т-хелперы 2-го типа, инвариантные естественные Т-клетки-киллеры и эозинофилы, при этом на первый план выступают регуляторная и иммуносупрессивная функции. М2-макрофаги составляют от 5 до 15% жировой ткани у худых людей и выполняют различные функции, в частности вырабатывают противовоспалительные цитокины, такие как интерлейкин (ИЛ)-4, ИЛ-10 и ИЛ-13 [6].

Напротив, при высоком ИМТ большое содержание липидов приводит к гипертрофии адипоцитов, что влечет за собой гипоксию и повышенную гибель клеток. Таким образом, создается микроокружение, стимулирующее продукцию провоспалительных цитокинов (фактор некроза опухоли альфа (ФНО α), ИЛ-6, ИЛ-8) и хемокинов (MCP-1).

MCP-1 оказывает хемотаксическое и активирующее действие на моноциты и макрофаги, усиливая их инфильтрацию в жировой ткани. Кроме того, среда с высоким количеством провоспалительных цитокинов и скоплениями макрофагов способствует изменению фенотипа адипоцитов. При ожирении в висцеральном жире скапливается также большое количество тучных клеток, дендритных клеток (ДК), CD4⁺ Th1- и Th17-клеток, CD8⁺ цитотоксических Т-лимфоцитов. Таким образом, все пере-

численные выше процессы способствуют развитию хронической воспалительной реакции [7].

Вместе с тем лептин, вырабатываемый в подкожно-жировой клетчатке, уровень которого в крови увеличивается прямо пропорционально количеству жировой массы в организме, также играет немаловажную роль в формировании хронического воспалительного процесса [8]. Так, например, он стимулирует пролиферацию моноцитов и активирует экспрессию воспалительных цитокинов (ФНО α и ИЛ-6) [7], индуцирует хемотаксис нейтрофильных клеток (в том числе посредством стимуляции синтеза ФНО α и хемокинов моноцитами и макрофагами), что было подтверждено экспериментально [9]. Лептин активирует работу и ДК, в результате чего они способствуют более активной дифференцировке наивных Т-клеток в Th1-клетки [7].

Клинические данные, полученные в ходе ряда исследований, свидетельствуют в пользу того, что распространенность аутоиммунных заболеваний растет прямо пропорционально с распространением ожирения и метаболического синдрома в общей популяции [7, 10].

В настоящее время доказано, что ожирение входит в перечень факторов риска развития ПсА, однако из исследований следует, что увеличение ИМТ, в свою очередь, может быть следствием данного воспалительного заболевания [11, 12]. И ожирение, и ПсА являются процессами, в основе которых лежит хроническое воспаление [13, 14], в результате чего образуется своего рода порочный круг, оба заболевания влекут за собой усугубление течения друг друга [15].

Кроме того, результаты недавних метаанализов доказали, что генетическая предрасположенность к высокому ИМТ способствует увеличению риска возникновения кожного псориаза, а наличие ожирения усугубляет степень тяжести течения данного заболевания [16–18].

ПАТОГЕНЕЗ ПСОРИАТИЧЕСКОГО АРТРИТА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИММУНОЛОГИИ

Ведущую роль играют изменения в иммунной системе либо обусловленные генетически (наличие конкретных аллелей человеческого лейкоцитарного антигена (HLA), а именно HLA-B27, HLA-B08, HLA-B38 и HLA-B39 [19]), либо приобретенные в результате участия ряда внешних и внутренних факторов. Этиология псориазического артрита до конца не изучена, однако считается, что в патогенезе данного заболевания большую роль играет Т-клеточно-опосредованный иммунный ответ, в результате которого в синовии и

коже образуется дисбаланс ключевых про- и противовоспалительных цитокинов, а именно: ФНО α , ИЛ-12, ИЛ-23, ИЛ-17, ИЛ-1, ИЛ- β , ИЛ-6, а также хемокинов [20]. При этом в роли основных эффекторных цитокинов выступают именно ФНО α , ИЛ-23 и ИЛ-17 [21].

ПсА развивается в результате активации макрофагов и дендритных клеток. Эти клетки презентуют антигены (АГ) Т-клеткам благодаря наличию сигнального пути Toll-подобного рецептора-2 (TLR-2). Данному процессу способствует наличие генетической предрасположенности (в частности, нарушение третичной структуры HLA-B27), а также совокупность влияния внешних и внутренних факторов. Таким образом, активируется и врожденный, и приобретенный иммунитет, что стимулирует усиленную секрецию провоспалительных цитокинов, таких как ИЛ-1, ИЛ-6, ФНО α , ИЛ-17 и ИЛ-23 [22].

Активная инфильтрация тканей макрофагами и Т-лимфоцитами приводит к активации воспаления и деструкции суставов. Дендритные клетки презентуют антигены Т-клеточному звену иммунитета, что способствует дифференцировке и активации Т-лимфоцитов в сторону подмножества Th1-клеток. Причем в синовиальной жидкости пациентов с установленным диагнозом «псориазический артрит» было выявлено преобладающее количество именно незрелых дендритных клеток миелоидного типа, в которых, в свою очередь, наблюдалась усиленная экспрессия TLR-2, что способствовало усиленной секреции ФНО α , интерферона-гамма (ИФН- γ) и ИЛ-2. Дендритные клетки плазматоцитного типа также присутствовали в синовиальной жидкости суставов и активировали клональную пролиферацию CD4 $^{+}$ и CD8 $^{+}$ Т-лимфоцитов посредством секреции таких цитокинов, как ИФН- γ , ФНО α , ИЛ-12 и ИЛ-23 [23].

Немаловажную роль в процессе воспаления при ПсА играют и тучные клетки. Они способствуют пролиферации фибробластов в синовиальной оболочке пораженных суставов, а также активации ангиогенеза. Кроме того, тучные клетки считаются основным источником секреции ИЛ-17А [24].

Натуральные киллеры (или NK-клетки), в свою очередь, чаще активируются посредством воздействия внешних факторов среды на организм пациента [25, 26].

Благодаря участию в патогенезе ПсА врожденного иммунитета происходит активная выработка ИЛ-12 и ИЛ-23, и как следствие — дифференцировка Т-клеточного звена на Th1- и CD4 $^{+}$ Th17-клетки (Т-хелперы), что также способствует увеличению выработки ФНО α ,

ИЛ-23 и ИЛ-17 как в периферической крови, так и в синовиальной жидкости.

ФНО α участвует в запуске не только апоптоза, но и в дифференцировке, делении, а также миграции некоторых клеток. Благодаря ФНО α активируется процесс резорбции костной ткани посредством прямой активации стволовых клеток-предшественников остеокластов через сигнальный путь RANKL. ФНО α — это цитокин не только активирующий, но и поддерживающий воспалительный процесс, а следовательно, и деструкцию суставов при псориатическом артрите. ФНО α также способствует усиленному ангиогенезу в месте воспаления, что еще больше усугубляет течение заболевания, участвует в формировании эрозивного процесса в суставах через стимуляцию экспрессии белка, подавляющего дифференцировку остеобластов.

Другой ключевой цитокин — ИЛ-23 воздействует на Т-клетки иммунной системы, активируя дифференцировку и пролиферацию Th17-клеток, которые, в свою очередь, как уже упоминалось ранее, секретируют эффекторные цитокины (ИЛ-17A и ИЛ-22), напрямую влияющие на развитие клинических проявлений ПсА.

Кроме того, в экспериментах на мышах было доказано, что ИЛ-23 также обладает способностью прямого воздействия на развитие патологических процессов в тканях при кожном псориазе и псориатическом артрите. У грызунов с высокой продукцией ИЛ-23 в тканях, помимо кожных проявлений, артрита и синовита, также наблюдалось развитие дактилита, поражение энтезисов и кишечника [27].

ИЛ-17 экспрессируется Th17-клетками посредством их активации ИЛ-23, однако клинические испытания ингибиторов ИЛ-23, проведенные на людях, показали их ограниченную эффективность, в результате чего ученые пришли к выводу, что ИЛ-17 также может вырабатываться независимо от ИЛ-23. Семейство ИЛ-17 включает шесть белков-цитокинов, ключевым в патогенезе ПсА является ИЛ-17A. Данный вид цитокинов служит медиатором воспалительных реакций в коже и сухожилиях, активируя миграцию нейтрофилов, Th17-клеток в ткани, а также стимулирует стромальные клетки и макрофаги к выработке провоспалительных цитокинов, способствуя образованию эрозий и резорбции костной ткани [28].

ОЖИРЕНИЕ И ПСОРИАТИЧЕСКИЙ АРТРИТ: ЧТО НАМ ИЗВЕСТНО СЕГОДНЯ

Согласно ряду проведенных исследований типа «случай–контроль» и «когортное исследование»

было выявлено, что ожирение является непосредственным предиктором развития псориатического артрита как у пациентов, уже страдающих псориазом, так и у людей без данной патологии [29, 30].

В 2015 г. в экспериментах на мышах с высоким ИМТ и индуцированным псориазоподобным дерматитом было доказано, что наличие ожирения у подопытных животных резко усугубляло тяжесть кожных проявлений и стимулировало более интенсивную выработку провоспалительных цитокинов, таких как ИЛ-22 и ИЛ-17A [31]. В то же время в доказательство двунаправленности взаимосвязи между ожирением и псориатической болезнью результаты большого метаанализа, ряда ретроспективных и проспективных исследований типа «случай–контроль» с участием свыше двух миллионов человек показали более высокую вероятность развития ожирения у пациентов с тяжелым течением псориаза, по сравнению с пациентами с легкими кожными проявлениями [31].

Аналогичным образом, имеются доказательства, что снижение ИМТ у пациентов с ПсА, получающих в качестве основной терапии ингибиторы ФНО α , повышает вероятность снижения активности данного заболевания до минимальных значений, в то время как у пациентов с ожирением наблюдается падение скорости ответа на терапию.

В ходе ретроспективного поперечного исследования, проведенного в 2019 г. с участием 290 пациентов с установленным диагнозом ПсА (согласно критериям CASPAR), ученые пришли к выводу о том, что высокий ИМТ чаще встречается у пациентов с псориатическим артритом, но еще чаще среди населения, страдающего только псориазом. Кроме того, исследователи отметили, что ожирение было связано с поздним началом псориаза и ПсА, в то время как нормальная масса тела связана с наличием аллеля HLA-B27 и более ранним началом заболевания [32].

Помимо всего вышперечисленного ожирение ассоциируется с более высокой полиартикулярной нагрузкой, что также влияет на усугубление тяжести симптомов. Прогрессированию остеокластогенеза при ПсА способствуют механическая нагрузка и провоспалительная среда, причем оба фактора считаются проявлением влияния избыточной массы тела на организм [33].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, мы видим, что главенствующую роль в патогенезе псориатического артрита играют CD8⁺ цитотоксические Т-лимфоциты,

а также CD4⁺ Th1 и Th17-клетки, продуцирующие такие провоспалительные цитокины, как ИЛ-17 (ИЛ-17A). Кроме того, в число важнейших эффекторов, запускающих каскад аутоиммунной реакции, входят ИЛ-23 и ФНОα.

Активации всей данной сложной системы также может способствовать высокий ИМТ, так как повышенный процент жировой ткани в организме принимает непосредственное участие в пролиферации вышеуказанных клеток и интенсивной экспрессии вышеупомянутых цитокинов. Кроме того, ожирение ассоциировано с более высокой механической нагрузкой на суставы, что также влечет за собой усугубление тяжести течения ПсА.

В настоящее время проведено не так много исследований, доказывающих высокую значимость ожирения как основного предиктора, усугубляющего тяжесть течения псориатического артрита, однако достоверно известна роль высокого ИМТ в качестве провоцирующего и поддерживающего фактора хронического воспалительного процесса в патогенезе данного заболевания.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. В.А. Панченко — обзор литературы, написание научной статьи; Э.Г. Муталова — консультирование в рамках темы «Метаболический синдром», редактирование текста; Л.Ф. Тимашева, Е.С. Имми — консультирование в рамках темы «Псориатический артрит», редактирование текста.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. V.A. Panchenko — literature review, writing a scientific article; E.G. Mutalova — counseling on the topic "Metabolic syndrome", text editing; L.F. Timasheva, E.S. Immis — counseling on the topic "Psoriatic arthritis", text editing.

All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis,

interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов И.И., Мокрышева Н.Г., Мельниченко Г.А., Трошина Е.А., Мазурина Н.В., Ершова Е.В. и др. Клинические рекомендации «Ожирение» Минздрава России. Версия 2024 года. *Вестник репродуктивного здоровья*. 2025;4(2):14–30. <https://doi.org/10.14341/brh12763>.
2. Jannitski A., Symmons D., Peters M.J., Sattar N., McInnes I., Nurmohamed M.T. Cardiovascular comorbidities in patients with psoriatic arthritis: a systematic review. *Ann Rheum Dis*. 2013;72(2):211–216. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2011-201194>. Erratum in: *Ann Rheum Dis*. 2013;72(3):467. McInnes, Iain [corrected to McInnes, Iain].
3. Файрушина И.Ф. Коморбидная патология при псориатическом артрите: связь с качеством жизни, клиниколабораторными и ультразвуковыми показателями активности. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань; 2021.
4. Ishchenko A., Pazmino S., Neerincx B., Lories R., de Vlam K. Comorbidities in early psoriatic arthritis: data from the metabolic disturbances in psoriatic arthritis cohort study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2024;76(2):231–240. <https://doi.org/10.1002/acr.25230>.
5. Kumthekar A., Ogdie A. Obesity and Psoriatic Arthritis: A Narrative Review. *Rheumatol Ther*. 2020;7(3):447–456. <https://doi.org/10.1007/s40744-020-00215-6>.
6. Nawaz A., Aminuddin A., Kado T., Takikawa A., Yamamoto S., Tsuneyama K. et al. CD206⁺ M2-like macrophages regulate systemic glucose metabolism by inhibiting proliferation of adipocyte progenitors. *Nat Commun*. 2017;8(1):286. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00231-1>.
7. Taylor E.B. The complex role of adipokines in obesity, inflammation, and autoimmunity. *Clin Sci (Lond)*. 2021;135(6):731–752. <https://doi.org/10.1042/CS20200895>.
8. Belli R., Dattolo A., Sampogna F., Gubinelli E., Lulli D., Moretta G. et al. Leptin: a gender and obesity-related marker predictive of metabolic comorbidities and therapeutic response to anti-IL-23 biologic drugs in psoriatic patients. *Front Immunol*. 2025;16:1607312. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1607312>.
9. Souza-Almeida G., D'Avila H., Almeida P.E., Luna-Gomes T., Liechowski S., Walzog B. et al. Leptin Mediates *In Vivo* Neutrophil Migration: Involvement of Tumor Necrosis Factor-Alpha and CXCL1. *Front Immunol*. 2018;9:111. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00111>.

10. Kumar V., Kiran S., Kumar S., Singh U.P. Extracellular vesicles in obesity and its associated inflammation. *Int Rev Immunol.* 2022;41(1):30–44. <https://doi.org/10.1080/08830185.2021.1964497>.
11. Siebert S., Sattar N., Ferguson L.D. Weighing in on obesity and psoriatic arthritis — Time to move beyond association to robust randomised trials. *Joint Bone Spine.* 2025;92(5):105904. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2025.105904>.
12. Williams J.C., Rogers K., Southworth J., Hum R.M., Ho P., Zhao S.S. High prevalence and distinct patterns of metabolic syndrome in rheumatoid arthritis, psoriatic arthritis, and axial spondyloarthritis: a population-based study. *Rheumatol Int.* 2025;45(10):239. <https://doi.org/10.1007/s00296-025-05970-9>.
13. Zafiriou E., Daponte A.I., Siokas V., Tsigalou C., Dardiotis E., Bogdanos D.P. Depression and Obesity in Patients With Psoriasis and Psoriatic Arthritis: Is IL-17-Mediated Immune Dysregulation the Connecting Link? *Front Immunol.* 2021;12:699848. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.699848>.
14. Cifuentes M., Verdejo H.E., Castro P.F., Corvalan A.H., Ferreccio C., Quest A.F.G. et al. Low-Grade Chronic Inflammation: a Shared Mechanism for Chronic Diseases. *Physiology (Bethesda).* 2025;40(1):0. <https://doi.org/10.1152/physiol.00021.2024>.
15. Andreasson S., Södergren A. Prevalence of metabolic syndrome and its components in psoriatic arthritis compared with general population, cutaneous psoriasis, and other inflammatory arthropathies: a meta-analysis. *Clin Rheumatol.* 2025;44(10):3787–3799. <https://doi.org/10.1007/s10067-025-07637-z>.
16. Paroutoglou K., Papadavid E., Christodoulatos G.S., Dalamaga M. Deciphering the Association Between Psoriasis and Obesity: Current Evidence and Treatment Considerations. *Curr Obes Rep.* 2020;9(3):165–178. <https://doi.org/10.1007/s13679-020-00380-3>.
17. Gok K., Nas K., Tekeoglu I. et al. Impact of obesity on quality of life, psychological status, and disease activity in psoriatic arthritis: a multi-center study. *Rheumatol Int.* 2022;42(4):659–668. <https://doi.org/10.1007/s00296-021-04971-8>.
18. Corrao S., Scibetta S., Calvo L., Lo Monaco M., Mallaci Bocchio R., Natoli G. et al. Central obesity in psoriatic arthritis: associations with disease activity, function, and quality of life in a real-world cohort. *Front Med (Lausanne).* 2025;12:1684641. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1684641>.
19. Queiro R., Morante I., Cabezas I., Acasuso B. HLA-B27 and psoriatic disease: a modern view of an old relationship. *Rheumatology (Oxford).* 2016;55(2):221–229. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kev296>.
20. Псориаз артропатический. Псориазический артрит. Клинические рекомендации РФ 2024. Российское общество дерматовенерологов и косметологов; Ассоциация ревматологов России. URL: <https://diseases.medelement.com/disease/псориаз-артропатический-псориазический-артрит-кп-рф-2024/18297> (дата обращения: 08.12.2025).
21. Azuaga A.B., Ramírez J., Cañete J.D. Psoriatic Arthritis: Pathogenesis and Targeted Therapies. *Int J Mol Sci.* 2023;24(5):4901. <https://doi.org/10.3390/ijms24054901>.
22. Veale D.J., Fearon U. The pathogenesis of psoriatic arthritis. *Lancet.* 2018;391(10136):2273–2284. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30830-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30830-4).
23. Lee B.W., Moon S.J. Inflammatory Cytokines in Psoriatic Arthritis: Understanding Pathogenesis and Implications for Treatment. *Int J Mol Sci.* 2023;24(14):11662. <https://doi.org/10.3390/ijms241411662>.
24. Chen S., Noordenbos T., Blijdorp I., van Mens L., Ambarus C.A., Vogels E. et al. Histologic evidence that mast cells contribute to local tissue inflammation in peripheral spondyloarthritis by regulating interleukin-17A content. *Rheumatology (Oxford).* 2019;58(4):617–627. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/key331>.
25. Sakkas L.I., Bogdanos D.P. Are psoriasis and psoriatic arthritis the same disease? The IL-23/IL-17 axis data. *Autoimmun Rev.* 2017;16(1):10–15. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2016.09.015>.
26. Soare A., Weber S., Maul L., Rauber S., Gheorghiu A.M., Luber M. et al. Cutting Edge: Homeostasis of Innate Lymphoid Cells Is Imbalanced in Psoriatic Arthritis. *J Immunol.* 2018;200(4):1249–1254. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1700596>.
27. Sherlock J.P., Cua D.J. Interleukin-23 in perspective. *Rheumatology (Oxford).* 2021;60(Suppl 4):iv1–iv3. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keab461>.
28. Gravalles E.M., Schett G. Effects of the IL-23-IL-17 pathway on bone in spondyloarthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2018;14(11):631–640. <https://doi.org/10.1038/s41584-018-0091-8>.
29. Eder L., Haddad A., Rosen C.F., Lee K.A., Chandran V., Cook R., Gladman D.D. The Incidence and Risk Factors for Psoriatic Arthritis in Patients With Psoriasis: A Prospective Cohort Study. *Arthritis Rheumatol.* 2016;68(4):915–923. <https://doi.org/10.1002/art.39494>.
30. Ogdie A., George M.D., Gelfand J., Dubreuil M., Love T. and Baker J. Weight change before and after diagnosis in patients with psoriatic arthritis, rheumatoid arthritis, and ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheumatol.* 2017;69 (Suppl. 10):2524.
31. Kanemaru K., Matsuyuki A., Nakamura Y., Fukami K. Obesity exacerbates imiquimod-induced psoriasis-like epidermal hyperplasia and interleukin-17 and interleukin-22 production in mice. *Exp Dermatol.* 2015;24(6):436–442. <https://doi.org/10.1111/exd.12691>.
32. Queiro R., Lorenzo A., Tejón P., Coto P., Pardo E. Obesity in psoriatic arthritis: Comparative prevalence and associated factors. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(28):e16400. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016400>.
33. Klingberg E., Bilberg A., Björkman S. et al. Weight loss improves disease activity in patients with psoriatic arthritis and obesity: an interventional study. *Arthritis Res Ther.* 2019;21(1):17. <https://doi.org/10.1186/s13075-019-1810-5>.

REFERENCES

1. Dedov I.I., Mokrysheva N.G., Melnichenko G.A., Troshina E.A., Mazurina N.V., Ershova E.V. et al. Clinical recommendations “Gestational diabetes mellitus” of the Russian Ministry of Health. Version of the year 2024. *Bulletin of Reproductive Health*. 2025;4(2):14–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/brh12763>.
2. Jamnitski A., Symmons D., Peters M.J., Sattar N., McInnes I., Nurmohamed M.T. Cardiovascular comorbidities in patients with psoriatic arthritis: a systematic review. *Ann Rheum Dis*. 2013;72(2):211–216. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2011-201194>. Erratum in: *Ann Rheum Dis*. 2013;72(3):467. McInnes, Iain [corrected to McInnes, Iain].
3. Fayrushina I.F. Comorbid pathology in psoriatic arthritis: relationship with quality of life, clinical laboratory and ultrasound activity indicators. PhD thesis. Kazan; 2021. (In Russ.).
4. Ishchenko A., Pazmino S., Neerinx B., Lories R., de Vlam K. Comorbidities in early psoriatic arthritis: data from the metabolic disturbances in psoriatic arthritis cohort study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2024;76(2):231–240. <https://doi.org/10.1002/acr.25230>.
5. Kumthekar A., Ogdie A. Obesity and Psoriatic Arthritis: A Narrative Review. *Rheumatol Ther*. 2020;7(3):447–456. <https://doi.org/10.1007/s40744-020-00215-6>.
6. Nawaz A., Aminuddin A., Kado T., Takikawa A., Yamamoto S., Tsuneyama K. et al. CD206⁺ M2-like macrophages regulate systemic glucose metabolism by inhibiting proliferation of adipocyte progenitors. *Nat Commun*. 2017;8(1):286. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00231-1>.
7. Taylor E.B. The complex role of adipokines in obesity, inflammation, and autoimmunity. *Clin Sci (Lond)*. 2021;135(6):731–752. <https://doi.org/10.1042/CS20200895>.
8. Belli R., Dattolo A., Sampogna F., Gubinelli E., Lulli D., Moretta G. et al. Leptin: a gender and obesity-related marker predictive of metabolic comorbidities and therapeutic response to anti-IL-23 biologic drugs in psoriatic patients. *Front Immunol*. 2025;16:1607312. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1607312>.
9. Souza-Almeida G., D’Avila H., Almeida P.E., Luna-Gomes T., Liechocki S., Walzog B. et al. Leptin Mediates *In Vivo* Neutrophil Migration: Involvement of Tumor Necrosis Factor-Alpha and CXCL1. *Front Immunol*. 2018;9:111. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00111>.
10. Kumar V., Kiran S., Kumar S., Singh U.P. Extracellular vesicles in obesity and its associated inflammation. *Int Rev Immunol*. 2022;41(1):30–44. <https://doi.org/10.1080/08830185.2021.1964497>.
11. Siebert S., Sattar N., Ferguson L.D. Weighing in on obesity and psoriatic arthritis — Time to move beyond association to robust randomised trials. *Joint Bone Spine*. 2025;92(5):105904. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2025.105904>.
12. Williams J.C., Rogers K., Southworth J., Hum R.M., Ho P., Zhao S.S. High prevalence and distinct patterns of metabolic syndrome in rheumatoid arthritis, psoriatic arthritis, and axial spondyloarthritis: a population-based study. *Rheumatol Int*. 2025;45(10):239. <https://doi.org/10.1007/s00296-025-05970-9>.
13. Zafiriou E., Daponte A.I., Siokas V., Tsigalou C., Dardiotis E., Bogdanos D.P. Depression and Obesity in Patients With Psoriasis and Psoriatic Arthritis: Is IL-17-Mediated Immune Dysregulation the Connecting Link? *Front Immunol*. 2021;12:699848. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.699848>.
14. Cifuentes M., Verdejo H.E., Castro P.F., Corvalan A.H., Ferreccio C., Quest A.F.G. et al. Low-Grade Chronic Inflammation: a Shared Mechanism for Chronic Diseases. *Physiology (Bethesda)*. 2025;40(1):0. <https://doi.org/10.1152/physiol.00021.2024>.
15. Andreasson S., Södergren A. Prevalence of metabolic syndrome and its components in psoriatic arthritis compared with general population, cutaneous psoriasis, and other inflammatory arthropathies: a meta-analysis. *Clin Rheumatol*. 2025;44(10):3787–3799. <https://doi.org/10.1007/s10067-025-07637-z>.
16. Paroutoglou K., Papadavid E., Christodoulatos G.S., Dalamaga M. Deciphering the Association Between Psoriasis and Obesity: Current Evidence and Treatment Considerations. *Curr Obes Rep*. 2020;9(3):165–178. <https://doi.org/10.1007/s13679-020-00380-3>.
17. Gok K., Nas K., Tekeoglu I. et al. Impact of obesity on quality of life, psychological status, and disease activity in psoriatic arthritis: a multi-center study. *Rheumatol Int*. 2022;42(4):659–668. <https://doi.org/10.1007/s00296-021-04971-8>.
18. Corrao S., Scibetta S., Calvo L., Lo Monaco M., Mallaci Bocchio R., Natoli G. et al. Central obesity in psoriatic arthritis: associations with disease activity, function, and quality of life in a real-world cohort. *Front Med (Lausanne)*. 2025;12:1684641. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1684641>.
19. Queiro R., Morante I., Cabezas I., Acasuso B. HLA-B27 and psoriatic disease: a modern view of an old relationship. *Rheumatology (Oxford)*. 2016;55(2):221–229. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kev296>.
20. Arthropathic psoriasis. Psoriatic arthritis. Clinical guidelines of the Russian Federation 2024. Russian Society of Dermatovenerologists and Cosmetologists; Association of Rheumatologists of Russia. URL: <https://diseases.medelement.com/disease/псориаз-артропатический-псориатический-артрит-кп-рф-2024/18297> (accessed: 08.12.2025). (In Russ.).
21. Azuaga A.B., Ramirez J., Cañete J.D. Psoriatic Arthritis: Pathogenesis and Targeted Therapies. *Int J Mol Sci*. 2023;24(5):4901. <https://doi.org/10.3390/ijms24054901>.
22. Veale D.J., Fearon U. The pathogenesis of psoriatic arthritis. *Lancet*. 2018;391(10136):2273–2284. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30830-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30830-4).

23. Lee B.W., Moon S.J. Inflammatory Cytokines in Psoriatic Arthritis: Understanding Pathogenesis and Implications for Treatment. *Int J Mol Sci.* 2023;24(14):11662. <https://doi.org/10.3390/ijms241411662>.
24. Chen S., Noordenbos T., Blijdorp L., van Mens L., Ambarus C.A., Vogels E. et al. Histologic evidence that mast cells contribute to local tissue inflammation in peripheral spondyloarthritis by regulating interleukin-17A content. *Rheumatology (Oxford)*. 2019;58(4):617–627. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/key331>.
25. Sakkas L.I., Bogdanos D.P. Are psoriasis and psoriatic arthritis the same disease? The IL-23/IL-17 axis data. *Autoimmun Rev.* 2017;16(1):10–15. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2016.09.015>.
26. Soare A., Weber S., Maul L., Rauber S., Gheorghiu A.M., Lubert M. et al. Cutting Edge: Homeostasis of Innate Lymphoid Cells Is Imbalanced in Psoriatic Arthritis. *J Immunol.* 2018;200(4):1249–1254. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1700596>.
27. Sherlock J.P., Cua D.J. Interleukin-23 in perspective. *Rheumatology (Oxford)*. 2021;60(Suppl 4):iv1–iv3. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keab461>.
28. Gravallesse E.M., Schett G. Effects of the IL-23-IL-17 pathway on bone in spondyloarthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2018;14(11):631–640. <https://doi.org/10.1038/s41584-018-0091-8>.
29. Eder L., Haddad A., Rosen C.F., Lee K.A., Chandran V., Cook R., Gladman D.D. The Incidence and Risk Factors for Psoriatic Arthritis in Patients With Psoriasis: A Prospective Cohort Study. *Arthritis Rheumatol.* 2016;68(4):915–923. <https://doi.org/10.1002/art.39494>.
30. Ogdie A., George M.D., Gelfand J., Dubreuil M., Love T. and Baker J. Weight change before and after diagnosis in patients with psoriatic arthritis, rheumatoid arthritis, and ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheumatol.* 2017;69 (Suppl. 10):2524.
31. Kanemaru K., Matsuyuki A., Nakamura Y., Fukami K. Obesity exacerbates imiquimod-induced psoriasis-like epidermal hyperplasia and interleukin-17 and interleukin-22 production in mice. *Exp Dermatol.* 2015;24(6):436–442. <https://doi.org/10.1111/exd.12691>.
32. Queiro R., Lorenzo A., Tejón P., Coto P., Pardo E. Obesity in psoriatic arthritis: Comparative prevalence and associated factors. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(28):e16400. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016400>.
33. Klingberg E., Bilberg A., Björkman S. et al. Weight loss improves disease activity in patients with psoriatic arthritis and obesity: an interventional study. *Arthritis Res Ther.* 2019;21(1):17. <https://doi.org/10.1186/s13075-019-1810-5>.

Об авторах

✉ **Валерия Алексеевна Панченко** — клинический ординатор кафедры госпитальной терапии № 1. E-mail: Panchenko_Valeriya@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0007-5553-7445>; SPIN: 9414-2396
Эльвира Газизовна Муталова — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой госпитальной терапии № 1. E-mail: emutalova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7454-9819>; SPIN: 4694-2433
Лилия Фануровна Тимашева — врач-ревматолог. E-mail: timashenur@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0001-6644-6991>; SPIN: 9811-6549
Екатерина Сергеевна Имми — врач-ревматолог. E-mail: ekaterina-immis@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0003-8511-8824>; SPIN: 4796-2392

Authors' info

✉ **Valeriya A. Panchenko** — clinical resident of the Department of Hospital Therapy № 1. E-mail: Panchenko_Valeriya@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0007-5553-7445>; SPIN: 9414-2396
Elvira G. Mutalova — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Hospital Therapy № 1. E-mail: emutalova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7454-9819>; SPIN: 4694-2433
Lilia F. Timasheva — rheumatologist. E-mail: timashenur@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0001-6644-6991>; SPIN: 9811-6549
Ekaterina S. Immis — rheumatologist. E-mail: ekaterina-immis@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0003-8511-8824>; SPIN: 4796-2392

УДК 616-036.12+616-037
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.54.45.010>

НЕОПТИМАЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ СТЕРЕОТИП КАК КЛЮЧЕВОЕ ЗВЕНО ПАТОГЕНЕЗА ЗАБОЛЕВАНИЙ: АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕКЦИИ

Дмитрий Юрьевич Бутко¹, Ирина Ивановна Могилёва¹, Николай Викторович Распутин^{1, 2},
Андрей Александрович Божченко³, Антонина Михайловна Голубева⁴

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

² Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6Н, Российская Федерация

³ Воинская часть № 39964, Российская Федерация

⁴ Областная детская клиническая больница, 153040, г. Иваново, ул. Любимова, д. 7, Российская Федерация

Для цитирования: Бутко Д.Ю., Могилёва И.И., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М. Неоптимальный двигательный стереотип как ключевое звено патогенеза заболеваний: алгоритм диагностики и коррекции. *Медицина: теория и практика.* 2026;11(2):100–109. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.54.45.010>.

Поступила: 19.02.2026

Одобрена: 25.05.2026

Принята к печати: 29.07.2026

РЕЗЮМЕ. До настоящего времени существовало явное несоответствие между имеющимися в арсенале практического врача методами консервативного и хирургического лечения поврежденных и заболеваний опорно-двигательного аппарата и средствами их диагностики, оценки выявленных функциональных нарушений и морфологических патологических изменений, что отрицательно влияло на качество оказания медицинской помощи соответствующему контингенту пациентов. Изучение тонуса скелетной мускулатуры, измерение объема пассивных и активных движений в позвоночнике и крупных суставах конечностей у пациента до сих пор являются основными критериями клинической эффективности проведенного лечения и реабилитации, зачастую носят сугубо субъективный характер и основаны в значительной степени на клиническом опыте лечащего врача, что является самым низким (D 5) уровнем достоверности доказательств с позиции современной и общепризнанной концепции доказательной медицины. В то же время как можно более ранняя и корректная диагностика статико-динамических нарушений опорно-двигательного аппарата, которые формируют неоптимальный двигательный стереотип у конкретного пациента, имеет важное значение в клинической практике любого врача-специалиста. На современном этапе развития клинической медицины появилось инновационное направление в диагностике — функциональная диагностика опорно-двигательной системы, которое призвано значительно облегчить пропедевтику заболеваний, однако требует тщательного изучения и дальнейшего развития как в аспекте теоретических положений и обоснований, так и в прикладной клинической практике. Вышеизложенное определяет актуальность нашей научной работы. Нашим авторским коллективом представлена программная клиническая статья, в которой излагаются следующие дискуссионные вопросы: определения оптимального и неоптимального двигательного стереотипов; этапы, причины формирования

✉ Николай Викторович Распутин. E-mail: doc.rasputin@mail.ru

© Коллектив авторов, 2026

и осложнения неоптимального двигательного стереотипа; методика физикального исследования системы органов движения. Авторами представлен оригинальный трехэтапный алгоритм ранней диагностики и комплексной индивидуальной коррекции неоптимального двигательного стереотипа у пациента, включающий методики флексионного теста, функционального мышечного тестирования и профессиональной ароматерапии. В заключении авторы четко формулируют пять основных положений представленной оригинальной концепции комплексного подхода к диагностике и коррекции неоптимального двигательного стереотипа. Представленный коллективом авторов оригинальный программный материал подкреплен набором цитат и валидных статистических данных с корректными ссылками на первоисточники, нормативно-законодательную базу и репрезентативную литературу по теме данного клинического научного исследования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дисфункция мышечного сокращения, двигательный стереотип, неоптимальный двигательный стереотип, функциональное мышечное тестирование, флексионный тест, алгоритм диагностики, пропедевтика, эфирное масло, ароматерапия

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.54.45.010>

SUBOPTIMAL MOTOR STEREOTYPE AS A KEY LINK IN THE PATHOGENESIS OF DISEASES: THE ALGORITHM OF DIAGNOSIS AND CORRECTION

*Dmitry Yu. Butko¹, Irina I. Mogileva¹, Nikolai V. Rasputin^{1, 2},
Andrey A. Bozhchenko³, Antonina M. Golubeva⁴*

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

² Kirov Military Medical Academy, 6N Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russian Federation

³ Military Unit No. 39964, Russian Federation

⁴ Regional Children's Clinical Hospital, 7 Lyubimova str., Ivanovo, 153040, Russian Federation

For citation: Butko D.Yu., Mogileva I.I., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M. Suboptimal motor stereotype as a key link in the pathogenesis of diseases: the algorithm of diagnosis and correction. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):100–109. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.54.45.010>.

Received: 19.02.2026

Revised: 25.05.2026

Accepted: 29.07.2026

ABSTRACT. Until now, there has been a clear discrepancy between the methods of conservative and surgical treatment of injuries and diseases of the musculoskeletal system available in the arsenal of a practicing doctor and the means of diagnosing and evaluating the identified functional disorders and morphological pathological changes, which a priori negatively affected the quality of medical care provided to the relevant patient population. The study of skeletal muscle tone, measurement of the volume of passive and active movements in the spine and large joints of the extremities in a patient are still the main criteria for the clinical effectiveness of treatment and rehabilitation, and are often purely subjective and based largely on the clinical experience of the attending physician, which is the lowest (D 5) level reliability of evidence from the perspective of a modern and generally accepted concept of evidence-based medicine. On the other hand, as early and accurate as possible, the diagnosis of static-dynamic disorders of the musculoskeletal system, which form an suboptimal motor stereotype in a particular patient, is of great importance in the clinical practice of any specialist doctor. At the current stage of development of clinical medicine, an innovative direction in diagnostics has emerged — functional diagnostics of the musculoskeletal system, which is intended to significantly facilitate the propaedeutics of diseases, but requires careful study and further development both in terms of theoretical principles and justifications, and in applied clinical practice. The above-mentioned determines the relevance of our scientific work. Our team of authors has presented a programmatic clinical article that addresses the following discussion points: the definition of optimal and suboptimal motor stereotypes; the stages, causes, and complications of suboptimal motor stereotypes; and the methodology for physical examination of the motor system. The authors have developed an original three-step algorithm for early diagnosis and comprehensive individualized correction of suboptimal motor stereotypes in patients, which includes the use of flexion tests, functional muscle testing, and professional aromatherapy. In conclusion, the authors clearly formulate five main points of the presented original concept of an integrated approach to the diagnosis and correction of an suboptimal motor stereotype. The original program material presented by the team of authors is supported by a set of quotes and valid statistical data with correct references to primary sources, regulatory and legislative frameworks, and representative literature on the topic of this clinical research.

KEYWORDS: muscle contraction dysfunction, motor stereotype, suboptimal motor stereotype, functional muscle testing, flexion test, diagnostic algorithm, propaedeutics, essential oil, aromatherapy

✉ Nikolay V. Rasputin. E-mail: doc.rasputin@mail.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

В отечественной клинической медицине, особенно в ортопедии и травматологии, неврологии, артрологии и медицинской реабилитации, до настоящего времени существовало несоответствие между имеющимися в арсенале практического врача методами консервативного и хирургического лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата и средствами их диагностики и оценки выявленных функциональных нарушений и морфологических патологических изменений [1–3].

Диагностика патологических изменений двигательной системы человека ранее в большей степени была направлена на оценку следующих клинических критериев: 1) тонуса скелетной мускулатуры; 2) объема движений в позвоночнике и крупных суставах конечностей; 3) двигательной активности пациента после проведенного лечения [4–6]. Такая диагностика зачастую носила субъективный характер и была основана в значительной степени на клиническом опыте лечащего врача, что является самым низким (D 5) уровнем достоверности доказательств с позиции современной доказательной медицины [7–9].

Вместе с тем в настоящее время можно с уверенностью утверждать, что на современном этапе развития клинической медицины разработан, успешно апробирован и внедрен в клиническую практику принципиально новый вид функциональной диагностики, а именно — функциональная диагностика опорно-двигательной системы [10–13].

ОПИСАНИЕ МЕТОДИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Создание современной диагностической аппаратуры позволяет объективно оценить состояние двигательной системы человека, а также провести клинический анализ ее функциональных нарушений у конкретного пациента [14, 15].

По определению Карла Левита (1993), *двигательный стереотип* — это совокупность условных и безусловных рефлексов, формируемых в период онтогенеза и составляющих походку, почерк, осанку, то есть все двигательные процессы, регулярно повторяющиеся в повседневной жизни. Двигательный стереотип может быть оптимальным, когда повторяющиеся двигательные процессы выполняются в автоматическом режиме и не вызывают отрицательных ощущений у исполнителя [16].

Ограничение движений, быстрая утомляемость как следствие неудобств, связанных с плоскостопием, искривлением таза, туловища, шеи, укорочения конечности и так далее — все это указывает на наличие *неоптимального двигательного стереотипа* [17–19].

Формирование неоптимального двигательного стереотипа происходит у каждого конкретного пациента в два последовательных этапа:

- 1) изменение миостатики — появление видимых нарушений осанки и вынужденных, допустимых при заболевании поз и других статических нарушений;
- 2) как следствие, эти статические нарушения приводят к изменениям работы мышечной системы, что отражается на осуществлении двигательной функции, особенно при движении, то есть наступает изменение миодинамики [2, 20–21].

Известно, что понятие миостатики включает в себя соотношение статических (позных) и статокинематических рефлексов, осуществляющих поддержание тела в пространстве в условиях разных поз. Статокинетика больного ограничена набором вынужденных и допустимых уровнем заболевания поз [22].

У больных остеохондрозом позвоночника в период обострения В.П. Веселовский (1993) условно выделял следующие этапы изменения двигательного стереотипа: генерализованный, полирегионарный, регионарный, интарегионарный и локальный [2]. Для каждого из этих этапов характерны свои изменения в биокинематических цепях, звеньях, движения в плоскостях, крупных суставах и перегрузка в соответствующих позвоночно-двигательных сегментах [20, 23, 24].

Однако, учитывая тот факт, что неоптимальный двигательный стереотип является интегральным показателем состояния нервной системы человека, по нашему мнению, озвученному в публичном научном пространстве заинтересованным в научной дискуссии специалистам¹, более точным будет определение, отражающее объективное положение, что *оптимальный двигательный стереотип* — это отсутствие у человека неврологической дезорганизации эфферентной части нервной системы соматического или вегетативного генеза в построении последовательных типичных моторных паттернов. Следовательно, *неоптимальный*

¹ Распутин Н.В. и др. Доклад «Функциональное мышечное тестирование как метод оценки состояния нервной системы человека» на Всероссийской конференции «Реабилитация и консервативное лечение пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательной системы». 21 апреля 2023 г., Санкт-Петербург.

двигательный стереотип — это возникновение у человека неврологической дезорганизации эфферентной части нервной системы соматического или вегетативного генеза с формированием одного или нескольких атипичных моторных паттернов, мышечно-фасциального болевого синдрома и механизмов их компенсации [25–27].

Таким образом, ранняя диагностика статических нарушений двигательной системы человека, которые формируют неоптимальный

двигательный стереотип, имеет большое клиническое значение. При этом формирование неоптимального двигательного стереотипа у пациентов происходит вследствие:

- 1) «восходящих» нарушений тонусно-силового баланса мышц нижних конечностей, вызванных врожденными и/или приобретенными деформациями стопы [28, 29];
- 2) и/или «нисходящих» нарушений, вызванных дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, а также их сочетанием; одну из ведущих

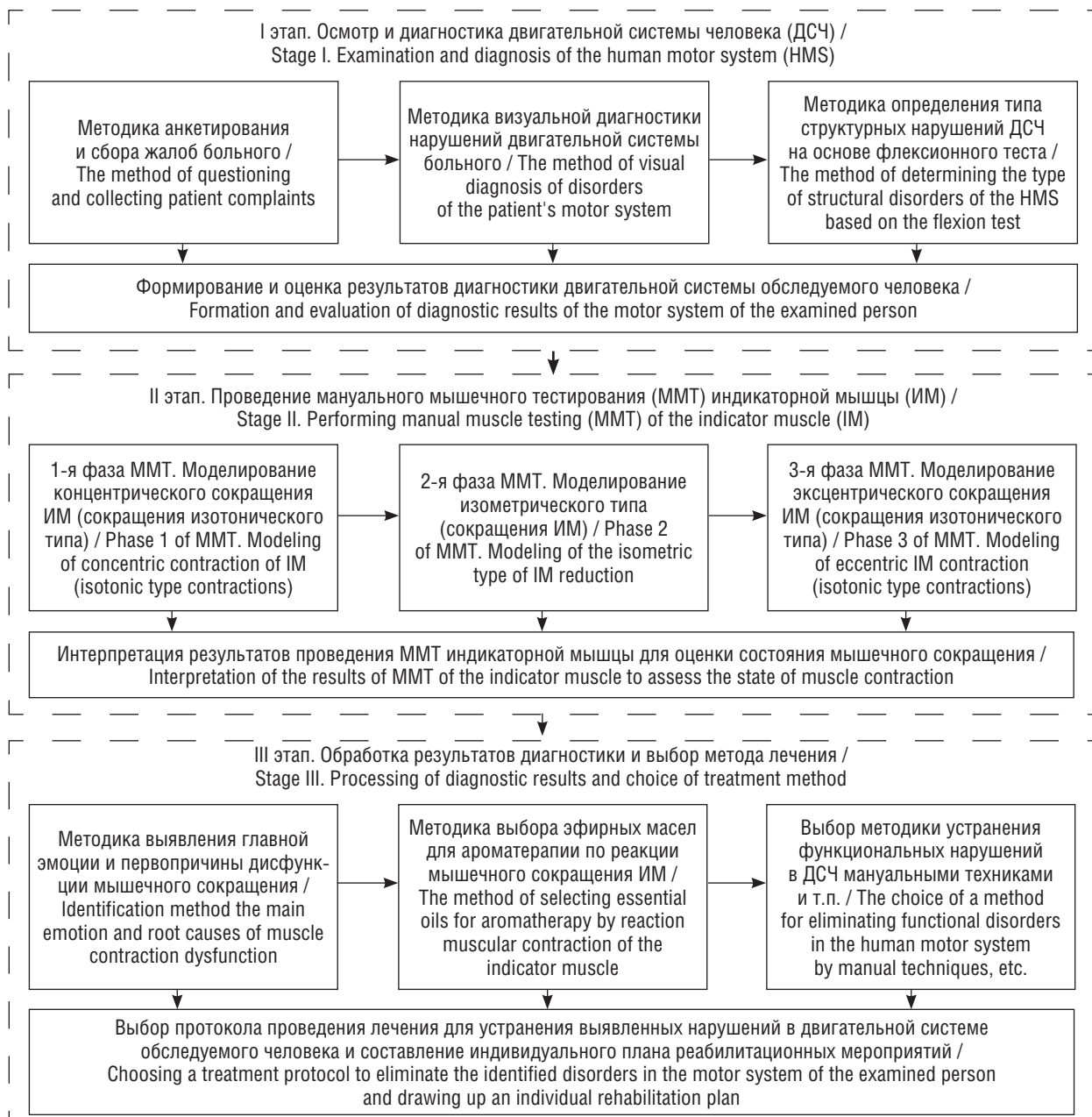


Рис. 1. Структура комплексной методики обследования и коррекции выявленных нарушений двигательной системы у пациента (рисунок подготовлен авторами)

Fig. 1. The structure of a comprehensive methodology for the examination and correction of identified motor system disorders in a patient (the figure is prepared by the authors)

ролей в формировании дисфункции височно-нижнечелюстного сустава играют психоэмоциональные нарушения (невротическая астенизация, высокая степень тревожности, депрессивные нарушения), которые широко распространены в нашем обществе, особенно среди лиц молодого возраста [30, 31].

Кроме того, неоптимальный двигательный стереотип приводит к нарушениям в различных звеньях биокинематических цепей туловища и конечностей, которые, в свою очередь, способствуют прогрессированию дегенеративно-дистрофического процесса в позвоночно-двигательных сегментах и крупных суставах верхних и нижних конечностей. И здесь будет уместным вспомнить слова Карла Левита (1985), о том, что «...невозможно вылечить артроз коленного сустава, если не обнаружено блокирование крестцово-подвздошного сустава, а это блокирование долго не устраняется, если не выявлено укорочение ноги, что, в свою очередь, является следствием плоскостопия...» [32].

Следовательно, своевременно проведенное функциональное обследование двигательной системы любого больного и последующая комплексная коррекция выявленных статических нарушений позволят в дальнейшем предотвратить формирование неоптимального двигательного стереотипа, а также его первичных и вторичных осложнений [2, 33].

Учитывая необходимость информативной ранней диагностики формирования неоптимального двигательного стереотипа, нами разработан алгоритм осмотра и изучения двигательной системы больного. Основная цель данного осмотра — выявление основных причин и значимых статических нарушений, которые легли в основу формирования неоптимального двигательного стереотипа и повлияли на качество жизни пациента, вызвав то или иное заболевание, включая нарушения двигательной системы человека не-traumatического генеза [11, 20, 29].

На основе полученных результатов диагностики осуществляется выбор методов лечения, включая консервативную коррекцию, в том числе путем устранения причины дисфункции мышечного сокращения [25].

В основе разработанного нами алгоритма лежат три последовательных этапа пропедевтики нарушений у пациента, предъявляющего жалобы на боли, связанные с двигательной системой человека [33].

Структура поэтапного обследования и коррекции выявленного неоптимального двигательного стереотипа представлена на рис. 1.

На первом этапе при сборе жалоб больного оценка болевого синдрома осуществляется по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ) и путем детального расспроса о характере боли в покое и при различных движениях [29, 34]. Далее на основе методики визуальной диагностики выявляется «слабое звено» в двигательной системе больного, а затем на основе флексионного теста определяется тип структурных нарушений двигательной системы [29]. Полученные результаты осмотра и диагностики двигательной системы позволяют сформировать предварительные результаты оценки состояния двигательной системы обследуемого пациента [26].

На втором этапе для более детального обследования больного применяется метод функционального (мануального) мышечного тестирования, который является экспресс-методом изучения реакции мышечного сокращения и уровней его регуляции нервной системой [11]. Осуществляется также диагностика главной эмоции, связанной с канално-меридиональной системой, используя точки-«глашатаи» основных каналов и меридианов, применяемые в иглорефлексотерапии, воздействие на которые вызывает изменение реакции мышечного сокращения индикаторной мышцы при функциональном (мануальном) мышечном тестировании [3].

На третьем этапе производится обработка результатов диагностики, а также выбор метода лечения и реабилитационных мероприятий [7]. Ключевым способом устранения нарушений дисфункции мышечной ткани в виде гипореакции или гиперреакции, выявляемых при функциональном (мануальном) мышечном тестировании, является применение ароматерапии на основе эфирных масел в виде комплексных смесей, вдыхание которых пациентом приводит к восстановлению мышечной реакции на момент повторного проведения функционального (мануального) мышечного тестирования [25].

В дальнейшем лечебные мероприятия необходимо проводить с учетом выявленного типа структурных нарушений двигательной системы человека и преимущественного поражения эфферентной части нервной системы (соматического или вегетативного генеза) [9, 34].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, представленная нами оригинальная концепция комплексного подхода в диагностике причины развития формирования неоптимального двигательного стереотипа основана на следующих положениях:

- 1) проведение сбора данных о жалобах больного для оценки болевого синдрома по ВАШ, а также о характере боли в покое и при различных движениях с целью выявления «слабого звена» в двигательной системе пациента;
- 2) на основе флексионного теста — определение типа структурных нарушений двигательной системы больного для формирования предварительных результатов оценки состояния двигательной системы обследуемого пациента;
- 3) на основе функционального (мануального) мышечного тестирования — выявление дисфункции мышечной ткани с помощью экспресс-метода изучения мышечного сокращения на всех уровнях его регуляции;
- 4) выявление главной негативной эмоции как первопричины дисфункции мышечного сокращения;
- 5) выбор методов лечения, включая применение профессиональных растительных эфирных масел, для нормализации дисфункции мышечного сокращения, а также устранение формирования атипичных моторных паттернов соматического и вегетативного генеза с помощью методов мануальной терапии [35, 36].

Описанный в данной дискуссионной научной статье комплексный подход к диагностике нарушений двигательной системы пациентов позволяет эффективно выявлять причины формирования неоптимального двигательного стереотипа и устранять двигательные нарушения в процессе лечения и реабилитации пациентов с различными нозологическими формами.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Д.Ю. Бутко — концепция, дизайн исследования, цель, выводы исследования; И.И. Могилева — перевод текста, адаптация исследования к научной специальности с шифром 3.1.33, редактирование; Н.В. Распутин — набор клинического материала, графическое представление результатов исследования; написание научной статьи; А.А. Божченко — написание научной статьи, статистический анализ данных; А.М. Голубева — написание научной статьи, обзор литературы.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Поисково-

аналитическая работа проведена исключительно на личные средства авторского коллектива.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Contribution of the authors. D.Yu. Butko — research concept; research design, research goal, research findings; I.I. Mogileva — translation of the text, adaptation of the research to the scientific specialty with the code 3.1.33, and editing; N.V. Rasputin — collection of clinical material, graphical presentation of research results; writing a scientific article; A.A. Bozhchenko — writing a scientific article, statistical analysis of data; A.M. Golubeva — writing a scientific article, literature review.

All authors made a significant contribution to the development of the concept, the conduct of the research, and the preparation of the article, and they read and approved the final version before publication.

Funding. The authors declare that there is no external funding for the study. The search and analytical work was carried out exclusively at the expense of the authors.

Conflict of interest. The authors declare that there are no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева Л.Ф. Визуальная диагностика нарушений статики и динамики опорно-двигательного аппарата человека. Иваново: МИК; 1996. 112 с.
2. Веселовский В.П. Практическая вертеброневрология и мануальная терапия. Казань: Медицинская литература; 2010. 344 с.
3. Мартина Р. Искусство эмоционального баланса: путь к Душе, Покою и Исцелению. Г. Воскречан, пер. с англ. СПб.: Будущее Земли; 2009. 320 с.
4. Борзяк Э.И., Волкова Л.И., Добровольская Е.А. и др. Анатомия человека. В 2 т. М.Р. Сапина, ред. Т. 1. М.: Медицина; 1996. 542 с.
5. Потапчук А.А., Матвеев С.В., Дидур М.Д. Лечебная физическая культура в детском возрасте. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2022. 528 с.
6. Атлас анатомии человека Sobotta. В 3 т. Ф. Паульсен, Й. Вашке, ред. Л.А. Ключев, пер. с англ.; С.Е. Шемяков, научн. ред. пер. Т. 1. Общая анатомия и костно-мышечная система. М.: Логосфера; 2021. 522 с.
7. Физическая и реабилитационная медицина. Г.Н. Пономаренко, ред. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2024. 912 с.
8. Белевитин А.Б., Фесюн А.Д., Божченко А.А., Сухонос Ю.А., Федосеев В.М. Современные взгляды на

- медицинскую реабилитацию лиц опасных профессий. *Медицина катастроф*. 2011;(2(74)):14–17.
9. Божченко А.А. Организационные аспекты медицинской реабилитации различных контингентов раненых, пораженных и больных в Вооруженных силах Российской Федерации в современных условиях. СПб.: ВМедА; 2022. 67 с.
10. Скворцов Д.В. Двигательная патология — работаем вслепую. Есть ли альтернатива? [Электронный ресурс]. URL: <https://pandia.org/text/80/106/56119.php> (дата обращения: 16.02.2026).
11. Дидур М.Д., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М., Васильев В.В. Онтология и герменевтика парадигмы функционального мышечного тестирования как субъекта пропедевтики в классической медицинской практике: историко-аналитическое исследование. *КЛИО*. 2025;(3(219)):69–78.
12. Макиев Р.Г., Распутин Н.В., Федоров Р.А., Хусаенов А.Г. Метод диагностики мышечных нарушений, вызывающих изменения нормальной биомеханики коленного сустава. В кн.: Совершенствование методов и средств, используемых в учебном процессе, биомедицинских исследованиях и клинической практике. Сборник изобретений и рационализаторских предложений. Вып. 55. Е.В. Ивченко, ред. СПб.: ВМедА; 2024. С. 57–59.
13. Суслова Г.А., Бурэ Н.П., Олина О.С., Бобко Я.Н., Бобко А.Я., Ростачева Е.А. и др. Комплексная медицинская реабилитация новорожденных и недоношенных детей в условиях перинатального, консультативно-диагностического и многопрофильного центров. *Педиатр*. 2017;8(спецвыпуск):312–313.
14. Васильева Л.Ф. Прикладная кинезиология в спорте высших достижений. М.: Скайпринт; 2013. 104 с.
15. Попелянский А.Я. Клиническая пропедевтика мануальной медицины. М.: МЕДпресс-информ; 2003. 135 с.
16. Левит К., Захсе Й., Янда В. Мануальная медицина. И.И. Скворцова, пер с нем. М.: Медицина; 1993. 510 с.
17. Калб Т.Л. Проблемы нарушения осанки и сколиоза у детей. Причины возникновения, возможности диагностики и коррекции. *Вестник новых медицинских технологий*. 2001;VIII(4):62–64.
18. Кашуба В.А. К вопросу о влиянии гравитационных взаимодействий на формирование геометрии масс человеческого тела в онтогенезе. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*. 2001;(1);26–30.
19. Кашуба В.А. Биомеханика осанки. Киев: Олимпийская литература; 2003. 279 с.
20. Уриа А.М. Диагностика и лечение позвоночника: уникальная система доктора А.М. Уриа. Ю. Сусоева, пер. с исп. М.: РИПОЛ классик; 2016. 400 с.
21. de Sire A. Sports-related musculoskeletal injuries: From diagnostics to rehabilitation. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2022;35(4):687–689. <https://doi.org/10.3233/BMR-225002>.
22. Васильева Л.Ф. Прикладная кинезиология: восстановление тонуса и функции скелетных мышц. М.: Эксмо; 2018. 304 с.
23. Физическая реабилитация. Т. 1. С.Н. Попов, ред. М.: Академия; 2016. 288 с.
24. Физическая реабилитация. Т. 2. С.Н. Попов, ред. М.: Академия; 2016. 304 с.
25. Дидур М.Д., Кончугова Т.В., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М., Васильев В.В. Диагностика причин и выбор ароматерапии в комплексном лечении миофасциальных болевых синдромов, вызванных психоэмоциональными расстройствами. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2025;102(4):20–27. <https://doi.org/10.17116/kurort202510204120>.
26. Дидур М.Д., Кончугова Т.В., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М., Васильев В.В. Функциональное (мануальное) тестирование мышц в диагностике периферических нейропатий при синдроме грушевидной мышцы: одноцентровое проспективное нерандомизированное исследование. *Вестник восстановительной медицины*. 2025;(24(6)):91–99. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-6-91-99>.
27. Pineda-Escobar S., Garcia-Munoz C., Villar-Alises O., Martinez-Calderon J. Improving methodological quality in meta-analyses of athlete pain interventions: an overview of systematic reviews. *Healthcare*. 2025;13(19):2508–2522. <https://doi.org/10.3390/healthcare13192508>.
28. Дидур М.Д., Распутин Н.В., Божченко А.А., Голубева А.М. Мануальное (функциональное) мышечное тестирование при пателлофemorальном болевом синдроме. В кн.: X Юбилейный Национальный конгресс с международным участием «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях» (28.02 — 01.03.2025). СПб.: Человек и его здоровье; 2025. С. 65–66.
29. Соков Л.П., Соков Е.Л., Соков С.Л. Руководство по нейроортопедии. М.: изд-во Университета дружбы народов; 2002. 541 с.
30. Белевитин А.Б., Фесюн А.Д., Божченко А.А., Сухоно Ю.А., Федосеев В.М. Медицинская реабилитация в системе медицинского обеспечения правоохранительных органов Российской Федерации: методологические, исторические и организационные аспекты. *Медицина катастроф*. 2011;(1(73)):26–28.
31. Петрикас И.В., Жирков А.М., Краснов А.А. Комплексный междисциплинарный подход к профилактике и лечению дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. *Проблемы стоматологии*. 2016;12(1):97–102.
32. Иваничев Г.А. Мануальная терапия. Руководство. Атлас. Казань: Буквица; 1997. 448 с.
33. Распутин Н.В., Шкарупа А.В., Коровин А.Е., Товпек Д.В., Нуриева Э. Современная диагностика патобиомеханических нарушений опорно-двигательного аппарата при постковидном синдроме. *Клиническая патофизиология*. 2021;27(4):82–87. EDN: HZBFVX.

34. Соматическая дисфункция. Клинические рекомендации (07.02.2023). Утверждены Минздравом РФ. М.; 2023. 121 с.
35. Ачкасов Е.Е., Конева Е.С., Лядов К.В., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Михайлова А.А. Медицинская реабилитация пациентов на дому. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2025. 200 с.
36. Бутко Д.Ю., Яковлев Е.В., Давыдов А.Т., Конева Е.С., Василенко В.С. Восстановительное лечение пациентов с шейно-грудной дорсопатией. *Медицина: теория и практика*. 2024;9(2):14–21. <https://doi.org/10.56871/MTP.2024.36.36.002>.

REFERENCES

1. Vasilyeva L.F. Visual diagnostics of disorders of human locomotor system statics and dynamics. Ivanovo: MIK; 1996. 112 p. (In Russ.).
2. Veselovsky V.P. Practical vertebroneurology and manual therapy. Kazan: Meditsinskaya literatura; 2010. 344 p. (In Russ.).
3. Martina R. The art of emotional balance: a path to the soul, peace, and healing. G. Voskreschan, translated from English. Saint Petersburg: Budushchee Zemli; 2009. 320 p. (In Russ.).
4. Borzyak E.I., Volkova L.I., Dobrovolskaya E.A. et al. Human Anatomy. In 2 vol. M.R. Sapin, ed. Vol. 1. Moscow: Meditsina; 1996. 542 p. (In Russ.).
5. Potapchuk A.A., Matveyev S.V., Didur M.D. Therapeutic physical culture in childhood. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 528 p. (In Russ.).
6. Atlas of human anatomy Sobotta. In 3 vol. F. Paulsen, J. Waschke, eds. L.A. Klyueva, translated from English; S.E. Shemyakov, scientific ed. translated. Vol. 1. General anatomy and musculoskeletal system. Moscow: Logosphere; 2021. 522 p. (In Russ.).
7. Physical and rehabilitation medicine. G.N. Ponomarenko, ed. Moscow: GEOTAR-Media; 2024. 912 p. (In Russ.).
8. Belevitin A.B., Fesyun A.D., Bozhchenko A.A., Sukhonos Yu.A., Fedoseev V.M. Modern views on medical rehabilitation of persons in hazardous professions. *Disaster Medicine*. 2011;2(74):14–17. (In Russ.).
9. Bozhchenko A.A. Organizational aspects of medical rehabilitation of various contingents of wounded, affected, and sick in the Armed Forces of the Russian Federation in modern conditions. Saint Petersburg: VMedA; 2022. 67 p. (In Russ.).
10. Skvortsov D.V. Motor pathology — working blindly. Is there an alternative? [Electronic resource. URL: <https://pandia.org/text/80/106/56119.php> (accessed: 02/16/2026)]. (In Russ.).
11. Didur M.D., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M., Vasiliev V.V. Ontology and hermeneutics of the paradigm of functional muscle testing as a subject of propaedeutics in classical medical practice: a historical and analytical study. *CLIO*. 2025;(3(219)):69–78. (In Russ.).
12. Makiev R.G., Rasputin N.V., Fedorov R.A., Khusaynov A.G. Method of diagnosing muscle disorders that cause changes in the normal biomechanics of the knee joint. In: Improvement of methods and tools used in the educational process, biomedical research, and clinical practice. Collection of inventions and rationalization proposals. Issue 55. E.V. Ivchenko, ed. Saint Petersburg: VMedA; 2024. P. 57–59. (In Russ.).
13. Suslova G.A., Bure N.P., Olina O.S., Bobko Ya.N., Bobko A.Ya., Rostacheva E.A. et al. Comprehensive medical rehabilitation of newborns and premature infants in perinatal, consultative-diagnostic and multidisciplinary centers. *Pediatrician*. 2017;8(Suppl.):312–313. (In Russ.).
14. Vasilyeva L.F. Applied kinesiology in high-performance sports. Moscow: Skyprint; 2013. 104 p. (In Russ.).
15. Popelyansky A.Ya. Clinical propaedeutics of manual medicine. Moscow: MEDpress-Inform; 2003. 135 p. (In Russ.).
16. Levit K., Zachse J., Yanda V. Manual medicine. I.I. Skvortsova, translated from German. Moscow: Meditsina; 1993. 510 p. (In Russ.).
17. Kalb T.L. Problems of Posture Impairment and Scoliosis in Children. Causes, Diagnostics, and Correction. *Bulletin of New Medical Technologies*. 2001;VIII(4):62–64. (In Russ.).
18. Kashuba V.A. On the influence of gravitational interactions on the formation of the geometry of the human body's masses in ontogenesis. *Physical Education of Students of Creative Specialties*. 2001;(1):26–30. (In Russ.).
19. Kashuba V.A. Biomechanics of Posture. Kiev: Olympic Literature; 2003. 279 p. (In Russ.).
20. Uria A.M. Diagnosis and treatment of the spine: Dr. A.M. Uria's unique system. Yu. Susoeva, translated from Spanish. Moscow: RIPOl classic; 2016. 400 p. (In Russ.).
21. de Sire A. Sports-related musculoskeletal injuries: From diagnostics to rehabilitation. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2022;35(4):687–689. <https://doi.org/10.3233/BMR-225002>.
22. Vasilyeva L.F. Applied kinesiology: restoration of muscle tonus and function. Moscow: Eksmo; 2018. 304 p. (In Russ.).
23. Physical Rehabilitation. Vol. 1. S.N. Popov, ed. Moscow: Academy; 2016. 288 p. (In Russ.).
24. Physical Rehabilitation. Vol. 2. S.N. Popov, ed. Moscow: Academy; 2016. 304 p. (In Russ.).
25. Didur M.D., Konchugova T.V., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M., Vasilyev V.V. Diagnosis of causes and selection of aromatherapy in the complex treatment of myofascial pain syndromes caused by psychoemotional disorders. *Issues of Balneology, Physiotherapy and Therapeutic Physical Culture*. 2025;102(4):20–27. <https://doi.org/10.17116/kurort202510204120>.
26. Didur M.D., Konchugova T.V., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M., Vasiliev V.V. Functional (manual) muscle testing in the diagnosis of peripheral neuropathies in piriformis syndrome: a single-center pro-

- spective non-randomized study. *Bulletin of Restorative Medicine*. 2025;24(6):91–99. (In Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2025-24-6-91-99>.
27. Pineda-Escobar S., Garcia-Munoz C., Villar-Alises O., Martinez-Calderon J. Improving methodological quality in meta-analyses of athlete pain interventions: an overview of systematic reviews. *Healthcare*. 2025;13(19):2508–2522. <https://doi.org/10.3390/healthcare13192508>.
 28. Didur M.D., Rasputin N.V., Bozhchenko A.A., Golubeva A.M. Manual (functional) muscle testing in patellofemoral pain syndrome. In: X Jubilee National Congress with international participation “Medical care for injuries. New in organization and technologies” (28.02 — 01.03.2025). Saint Petersburg: Chelovek i ego zdorov'e; 2025. P. 65–66. (In Russ.).
 29. Sokov L.P., Sokov E.L., Sokov S.L. Guide to neuro-orthopedics. Moscow: Publishing House of Peoples' Friendship University of Russia; 2002. 541 p. (In Russ.).
 30. Belevitin A.B., Fesyun A.D., Bozhchenko A.A., Sukhonos Yu.A., Fedoseev V.M. Medical rehabilitation in the system of medical support for law enforcement agencies of the Russian Federation: methodological, historical, and organizational aspects. *Disaster Medicine*. 2011;(1(73)):26–28. (In Russ.).
 31. Petrikas I.V., Zhirkov A.M., Krasnov A.A. Complex interdisciplinary approach to the prevention and treatment of temporomandibular joint dysfunction. *Problems of Dentistry*. 2016;12(1):97–102. (In Russ.).
 32. Ivanichev G.A. Manual therapy. A Guide. Atlas. Kazan: Bukvitsa; 1997. 448 p. (In Russ.).
 33. Rasputin N.V., Shkarupa A.V., Korovin A.E., Tovpeko D.V., Nurieva E. Modern diagnostics of pathobio-mechanical disorders of the musculoskeletal system in Post-COVID Syndrome. *Clinical Pathophysiology*. 2021;27(4):82–87. EDN: HZBFVX. (In Russ.).
 34. Somatic dysfunction. Clinical guidelines (07.02.2023). Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow; 2023. 121 p. (In Russ.).
 35. Achkasov E.E., Koneva E.S., Lyadov K.V., Kotenko K.V., Korchazhkina N.B., Mikhailova A.A. Medical rehabilitation of patients at home. Moscow: GEOTAR-Media; 2025. 200 p. (In Russ.).
 36. Butko D.Yu., Yakovlev E.V., Davydov A.T., Koneva E.S., Vasilenko V.S. Rehabilitation treatment of patients with cervical-thoracic dorsopathy. *Medicine: Theory and Practice*. 2024;9(2):14–21. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2024.36.36.002>.

Об авторах

Дмитрий Юрьевич Бутко — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины. E-mail: prof.butko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6284-0943>; SPIN: 2661-0868

Ирина Ивановна Могилёва — к.филол.н, доцент, заведующая кафедрой иностранных языков с курсом латинского языка, Ученый секретарь.

E-mail: flan43@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9559-4734>

✉ **Николай Викторович Распутин** — заведующий кабинетом, врач мануальной терапии, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; ассистент, кафедра медицинской реабилитации и спортивной медицины, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет.

E-mail: doc.rasputin@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-9471-6194>; SPIN: 8351-7623

Андрей Александрович Божченко — к.м.н., доцент, специалист. <https://orcid.org/0000-0002-5322-8397>; SPIN: 7774-8631

Антонина Михайловна Голубева — к.м.н., ассистент, кафедра детских болезней педиатрического факультета, Ивановский государственный медицинский университет; заведующая отделением физиотерапии и лечебной физкультуры, Областная детская клиническая больница.

E-mail: antonina_golubeva_86@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-1401-4934>; SPIN: 8349-7490

Authors info

Dmitry Yu. Butko — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine. E-mail: prof.butko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6284-0943>; SPIN: 2661-0868

Irina I. Mogileva — Cand. Sci. (Philolog.), Associate Professor, Head of the Department of Foreign Languages with a Latin course, Scientific secretary.

E-mail: flan43@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9559-4734>

✉ **Nikolay V. Rasputin** — Head of the office, chiropractic physician, Kirov Military Medical Academy; Assistant Professor, Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Saint Petersburg State Pediatric Medical University.

E-mail: doc.rasputin@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-9471-6194>; SPIN: 8351-7623

Andrey A. Bozhchenko — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, specialist. <https://orcid.org/0000-0002-5322-8397>; SPIN: 7774-8631

Antonina M. Golubeva — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Childhood Diseases, Faculty of Pediatrics, Ivanovo State Medical University; Head of the Department of Physiotherapy and Exercise Therapy, Regional Children's Clinical Hospital.

E-mail: antonina_golubeva_86@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-1401-4934>; SPIN: 8349-7490

УДК 616.45-008.61/.64-02+615.357+615.252.453
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.25.76.011>

ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ: БАЛАНС МЕЖДУ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ И РИСКАМИ ОСЛОЖНЕНИЙ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ СОЧЕТАНИЯ ЯТРОГЕННОГО ГИПЕРКОРТИЦИЗМА С ГЛЮКОКОРТИКОИД-ИНДУЦИРОВАННОЙ НАДПОЧЕЧНИКОВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Рената Ринатовна Файзуллина, Владимир Станиславович Василенко, Екатерина Борисовна Карповская, Павел Владимирович Аргеровский, Павел Александрович Мочалов

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

Для цитирования: Файзуллина Р.Р., Василенко В.С., Карповская Е.Б., Аргеровский П.В., Мочалов П.А. Глюкокортикоиды: баланс между терапевтической эффективностью и рисками осложнений. Клинический случай сочетания ятрогенного гиперкортицизма с глюкокортикоид-индуцированной надпочечниковой недостаточностью. *Медицина: теория и практика.* 2026;11(2):110–122. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.25.76.011>.

Поступила: 30.11.2025

Одобрена: 25.03.2026

Принята к печати: 27.07.2026

РЕЗЮМЕ. В статье описан клинический случай развития синдрома Кушинга и недостаточности надпочечников у пациента, длительное время получавшего терапию глюкокортикоидами. В работе подчеркивается, что долгосрочное бесконтрольное применение глюкокортикоидных препаратов приводит к подавлению гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, повышая риск развития третичной недостаточности надпочечников и метаболических осложнений, таких как сахарный диабет, ожирение, остеопороз и артериальная гипертензия. Особое внимание уделено необходимости тщательного контроля уровней электролитов, глюкозы и артериального давления у пациентов, получающих глюкокортикоидную терапию. Обоснована целесообразность использования минимально эффективных доз глюкокортикоидов в долгосрочной терапии для снижения риска возникновения ятрогенного синдрома Кушинга и развития глюкокортикоид-индуцированной недостаточности надпочечников. В статье объясняется необходимость тщательного сбора анамнеза и мультидисциплинарного подхода в диагностике и лечении пациентов, принимающих глюкокортикоидные препараты.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ятрогенный синдром Кушинга, глюкокортикоид-индуцированная надпочечниковая недостаточность, глюкокортикоиды, бетаметазона дипропионат, кортизол, адренокортикотропный гормон, АКТГ, стероидный сахарный диабет

✉ Рената Ринатовна Файзуллина. E-mail: fayzullina.rr@gmail.com

© Коллектив авторов, 2026

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.25.76.011>

GLUCOCORTICOIDS: THE BALANCE BETWEEN THERAPEUTIC EFFECTIVENESS AND RISKS OF COMPLICATIONS. A CLINICAL CASE OF IATROGENIC HYPERCORTICISM COMBINED WITH GLUCOCORTICOID-INDUCED ADRENAL INSUFFICIENCY

Renata R. Fayzullina, Vladimir S. Vasilenko, Ekaterina B. Karpovskaya,
Pavel V. Argerovsky, Pavel A. Mochalov

Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

For citation: Fayzullina R.R., Vasilenko V.S., Karpovskaya E.B., Argerovsky P.V., Mochalov P.A. Glucocorticoids: the balance between therapeutic effectiveness and risks of complications. A clinical case of iatrogenic hypercorticism combined with glucocorticoid-induced adrenal insufficiency. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):110–122. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.25.76.011>.

Received: 30.11.2025

Revised: 25.03.2026

Accepted: 27.07.2026

ABSTRACT. The article describes a clinical case of the development of Cushing's syndrome and adrenal insufficiency in a patient who had been receiving long-term glucocorticoid therapy. The paper emphasizes that long-term uncontrolled use of glucocorticoid drugs leads to suppression of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, increasing the risk of developing tertiary adrenal insufficiency and metabolic complications such as diabetes mellitus, obesity, osteoporosis, and arterial hypertension. Special attention is paid to the need for careful monitoring of electrolyte, glucose, and blood pressure levels in patients receiving glucocorticoid therapy. The article emphasizes the importance of using the lowest effective dose of glucocorticoids in long-term therapy to reduce the risk of iatrogenic Cushing's syndrome and glucocorticoid-induced adrenal insufficiency.

KEYWORDS: iatrogenic Cushing's syndrome, glucocorticoid-induced adrenal insufficiency, glucocorticoids, betamethasone dipropionate, cortisol, adrenocorticotrophic hormone, ACTH, steroid diabetes mellitus

✉ Renata R. Fayzullina. E-mail: fayzullina.rr@gmail.com

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

В современной клинической практике терапия глюкокортикоидными препаратами (ГКП) широко используется во многих областях медицины. По данным зарубежных исследований, около 1% населения регулярно принимают глюкокортикоидную терапию в течение длительного времени в качестве противовоспалительного и иммуносупрессивного лечения [1, 2].

Существует множество способов введения ГКП, включая внутривенный, внутримышечный, внутрисуставной, пероральный, ингаляционный, интраназальный и местный. При этом дозы, схемы и продолжительность приема значительно варьируют в зависимости от заболевания. Довольно часто пациенты нарушают предписанный лечащим врачом режим дозирования. Около 33% пациентов признаются в несоблюдении рекомендованной схемы лечения. Кроме того, безрецептурная продажа препаратов в ряде стран способствует их нецелевому применению, что увеличивает риск побочных эффектов [3, 4]. Часто глюкокортикоиды (ГК) могут использоваться в спортивной медицине как допинг, так как оказывают мощное противовоспалительное действие, которое позволяет спортсменам продолжать тренировки и соревнования даже при наличии повреждений или стресса [5, 6]. ГК на непродолжительное время способствуют увеличению мышечной силы и выносливости, улучшают переносимость к физической нагрузке, снижая уровень воспаления. Несмотря на то что глюкокортикоиды не обладают сильным анаболическим эффектом в сравнении с другими стероидами (например, андрогенами), они могут способствовать небольшому увеличению мышечной массы на непродолжительное время [7, 8]. ГК в спортивной медицине могут назначать для уменьшения последствий использования запрещенных препаратов, что может осложнить выявление нарушений. За счет снижения общего воспаления и иммуносупрессивного действия эти препараты могут маскировать признаки, связанные с применением других запрещенных в спорте средств, например, благодаря уменьшению воспаления, вызванного токсичными анаболическими стероидами [6, 8, 9].

Высокая эффективность и доступность ГК приводит к росту числа случаев их бесконтрольного приема. ГК занимают третье место среди всех злоупотреблений гормональными препаратами у пациентов с эндокринологической патологией [4, 9].

Глюкокортикоидные рецепторы (ГКР) экспрессируются практически в каждой клетке организма, их активация оказывает плеiotропное действие на множественные сигнальные пути. Эти рецепторы относятся к классу липофильных рецепторов, которые локализуются в цитоплазме клеток [1].

При связывании ГК с ГКР образуется активный комплекс рецептор–гормон, который транслоцируется в ядро клетки. В ядре этот комплекс взаимодействует с ДНК и регулирует транскрипцию генов, кодирующих как противовоспалительные, так и противовоспалительные цитокины, а также другие белки, участвующие в воспалительных процессах [1, 10, 11].

При активации ГКР повышается активность фосфолипазы и глюкокиназы, которые усиливают глюконеогенез и подавляют гликолиз; усиливается продукция антиапоптотических белков, таких как TGF- β (трансформирующий фактор роста-бета), противовоспалительных цитокинов, например интерлейкина (ИЛ)-10, и, напротив, ингибируется транскрипция генов, кодирующих провоспалительные цитокины, такие как фактор некроза опухолей, интерлейкин-6, подавляется транскрипция генов, связанных с апоптозом, например *BAX* (BCL2-associated X protein) [8, 11, 12].

Активированные ГКР ингибируют активность NF- κ B (ядерный фактор каппа-би, nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells) — универсального фактора транскрипции, который контролирует экспрессию генов иммунного ответа, апоптоза и регуляции клеточного цикла, в частности, глюкокортикоиды подавляют активность MAPK (митоген-активируемой протеинкиназы) и увеличивают активность PI3K (фосфатидил-инозитол киназы 3-го типа), что способствует выживанию клеток и подавлению апоптоза [8, 12, 13].

Эти механизмы демонстрируют высокую эффективность ГК как противовоспалительных препаратов [14]. Вместе с тем терапия этими препаратами может вызывать разнообразные серьезные побочные эффекты, которые можно условно разделить на две группы

К первой группе относятся побочные эффекты, возникшие непосредственно во время лечения ГКП, например медикаментозно индуцированный синдром Кушинга, а ко второй — развитие третичной надпочечниковой недостаточности (НН) в результате их отмены после продолжительного курса терапии. Ятрогенный синдром Иценко–Кушинга проявляется стероидным диабетом, глюкокортикоидным остеопорозом, цетрипетальным ожирением, миопатией,

стриями, истончением кожи и кровоподтеками при минимальных травмах [15–18].

Терапия ГК может привести к развитию ожирения и сахарного диабета. ГК стимулируют глюконеогенез и снижают активность белка-транспортера глюкозы 4-го типа (GLUT-4), способствуя развитию инсулинорезистентности и гипергликемии; повышают уровень свободных жирных кислот, увеличивают количество висцеральной жировой ткани, стимулируют липогенез в печени, что приводит к гепатостеатозу и усугубляет инсулинорезистентность, активируют центры голода в мезолимбической системе и гипоталамусе. Длительная терапия ГК может вызывать воспалительные процессы в тканях, которые нарушают инсулин-сигнальные пути и ускоряют развитие сахарного диабета [5, 10, 19, 20].

Ожирение становится причиной повышения уровня оксидативного стресса и системного воспаления, что в свою очередь дополнительно усиливает нарушения углеводного обмена. Риск развития сахарного диабета 2-го типа увеличивается на 20–30% у пациентов, получающих ГК в течение 3–6 месяцев. Ожирение часто развивается уже через несколько недель терапии, особенно при высоких дозах ГК. При длительном применении ГК необходим регулярный мониторинг уровня глюкозы в крови, липидного профиля и массы тела, а также коррекции диеты и физической активности [19, 20].

Вместе с тем длительная терапия ГК также со временем подавляет гипоталамо-гипофизарно-адреналовую ось и способствует развитию третичной НН. По данным статистики, длительный курс терапии ГК (более 6 месяцев) приводит к атрофии коркового вещества надпочечников у 40% пациентов [9, 18]. При резком прекращении или значительном снижении дозы ГК у пациентов может развиваться острая НН, требующая оказания экстренной медицинской помощи в условиях реанимационного отделения [18, 21, 22].

Сочетание ятрогенного синдрома Иценко–Кушинга и третичной НН вследствие подавления функции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси из-за длительного использования ГК представляет собой сложную клиническую картину, при которой необходимы тщательная диагностика и дифференциальная оценка [18]. Клинические проявления в данном случае сочетают симптомы обоих заболеваний — гиперкортицизма (центрипетальное ожирение, лунообразное лицо, сахарный диабет, остеопороз, артериальная гипертензия) и НН (астенизация, снижение массы тела, арте-

риальная гипотензия, гипогликемия и т.д.) [18, 23, 24].

Важно отметить, что диагностика и лечение глюкокортикоид-индуцированной НН остаются сложными задачами для клиницистов, так как симптомы могут быть неспецифичными и перекрываться проявлениями других заболеваний [25]. При обнаружении признаков НН необходимо корректировать дозу препаратов и проводить мониторинг функции надпочечников. Восстановление функции надпочечников возможно при своевременном снижении дозы ГК. Схема отмены ГК предусматривает постепенное уменьшение дозы препаратов до минимально поддерживающего уровня, например, 10–25% в неделю, особенно при длительной терапии (более 3–6 месяцев) [2, 11, 24]. В некоторых случаях может потребоваться недолгосрочная заместительная терапия, включающая применение минимальной дозы (например, 5–7,5 мг/сут преднизолона), в течение нескольких месяцев [24, 26]. Для поддержания адекватной функции надпочечников целесообразно также назначение препаратов цинка, магния, витаминов группы В, витамина Е и аскорбиновой кислоты [9, 27]. Необходимо избегать факторов, которые могут приводить к декомпенсации НН (недостаток сна, употребление кофеина и алкоголя) [11, 28]. Оценка адекватности заместительной терапии преднизолоном должна основываться в первую очередь на клинических параметрах, уровне электролитов, (калия, натрия и хлоридов), гликемии. Лабораторными признаками адекватности заместительной терапии также являются уровни адренотропного гормона (АКТГ) и ренина плазмы [2, 22, 24, 26].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Анализ клинического случая развития ятрогенного синдрома Иценко–Кушинга в сочетании с медикаментозно индуцированной НН, вызванных длительным и неконтролируемым применением бетаметазона дипропионата в виде внутримышечных инъекций.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент Н., 64 года, поступил в плановом порядке для коррекции ожирения. Значительный набор массы тела стал отмечать в последние 5–7 лет, регулярно наблюдался у эндокринолога, диетотерапия и модификация образа жизни, медикаментозная терапия агонистами глюкагон-подобного пептида-1 (аГПП-1),

метформином, назначенные на амбулаторном этапе, не привели к значительному улучшению состояния. Пациент обратился самостоятельно в стационар для комплексного обследования и установления причин ожирения и инициации терапии.

Анамнез заболевания

В детском и молодом возрасте пациент Н. рос и развивался в соответствии с нормальными возрастными показателями. Вел здоровый образ жизни и питания с высоким уровнем физической активности. До 2015 г. индекс массы тела (ИМТ) соответствовал нормальным значениям — 24,4 кг/м² (рост — 192 см, вес — 90 кг). Когда пациенту было 54 года, он стал отмечать прогрессирующее нарастание массы тела. В течение 5 лет (с 2020 г.) набор массы тела значительно ускорился и его прибавка составила суммарно 50 кг. Пациент объясняет значительный набор веса длительным периодом самоизоляции в связи с пандемией COVID-19. С 2022 г. предпринимались попытки медикаментозной коррекции ожирения. Назначали лираглутид с титрацией дозы до максимальной — 3,0 мг в сутки подкожно. Терапия лираглутидом не привела к существенному снижению веса. В 2023 г. у пациента диагностировали сахарный диабет 2-го типа. Лираглутид был отменен, инициирована терапия семаглутидом с достижением максимальной дозы 2,4 мг в неделю. Целевые параметры компенсации углеводного обмена на терапии семаглутидом также не были достигнуты (уровни гликированного гемоглобина (HbA1c) более 7,5%). В 2025 г. ввиду отсутствия терапевтического эффекта в отношении снижения массы тела, отсутствия достижения целевых параметров гликемии и развития побочных эффектов в виде желудочно-кишечного дискомфорта пациент самостоятельно отменил семаглутид и начал лечение метформином в дозе 2000 мг в сутки. Терапия метформином также не оказала эффекта в отношении снижения массы тела и достижения индивидуальной терапевтической цели в компенсации сахарного диабета. С 2020 г. пациент страдает артериальной гипертензией. Максимальные уровни артериального давления (АД) — 190/120 мм рт.ст., целевые уровни АД при этом не поддерживаются. С 2021 г. страдает пароксизмальной формой фибрилляции предсердий (по шкале оценки риска инсультов у пациентов с фибрилляцией предсердий CHA₂DS₂-VASc — 4 балла, по шкале оценки риска кровотечений HAS-BLED — 0 баллов), получает гипотензивную, антиаритмическую и антикоагулянтную терапию, включая кандесартан по 16 мг в сутки, метопролола

сукцинат по 50 мг в сутки, ривароксабан по 20 мг в сутки.

Пациент длительно (с 2005 г.) страдает артрозом левого голеностопного сустава, когда впервые был назначен бетаметазона дипропионат травматологом по поводу артрита в виде однократной внутрисуставной инъекции. С 2005 г. пациент периодически при болях в суставах и общем недомогании самостоятельно и без назначения лечащего врача стал вводить ГКП. Изначально кратность инъекций была 1–2 раза в год, но с 2020 г. бетаметазона дипропионат применяли 1 раз в 10–14 дней в виде внутримышечных инъекций. Со слов пациента, ГКП ему нравился «стимулирующим эффектом на организм». С 2023 г. он стал отмечать прогрессирующую мышечную слабость, миалгии, снижение уровня физической активности. При попытке уменьшения дозы бетаметазона или увеличения интервалов между инъекциями пациент отмечал эпизоды гипотензии (снижение АД до 80/55 мм рт.ст.) и кратковременной потери сознания, нарастание общей слабости, из-за чего был вынужден продолжить использование препарата. Последние 6 месяцев у пациента возникли ограничения самостоятельного передвижения из-за выраженной слабости. Слабость и астенизацию он связывал с прогрессирующим течением ожирения. Последняя инъекция препарата проведена за сутки до настоящей госпитализации. Пациент был планово госпитализирован в отделение терапии и эндокринологии многопрофильного стационара 28.10.2025 г.

На момент госпитализации рост пациента составил 192 см, вес — 176 кг (ИМТ — 47,7 кг/м²). При объективном осмотре обращало на себя внимание следующее: неравномерное распределение жировой ткани (центрипетальный тип ожирения), лунообразное лицо, багровые стрии в области живота, множественные трофические изменения кожи, кровоподтеки, худые верхние и нижние конечности. При сборе лекарственного анамнеза было выяснено, что пациент с 2005 г. самостоятельно и бесконтрольно вводил себе бетаметазона дипропионат внутримышечно. Впервые препарат был назначен травматологом по поводу артрита левого голеностопного сустава, однократно была проведена внутрисуставная инъекция.

Анамнез жизни

Пациент рос и развивался в детстве нормально. Образование высшее, ранее работал преподавателем в вузе, на данный момент на пенсии.

Аллергические реакции на медикаментозные препараты и бытовые аллергены не выявлены.

Эпидемиологический анамнез: туберкулез, вирусный гепатит, венерические заболевания отрицает. Перенес COVID-19 в 2021 г.

Трансфузиологический анамнез: гемотрансфузии не проводились.

Хронические заболевания: гипертоническая болезнь III стадии, риск сердечно-сосудистых осложнений (ССО) 4 (очень высокий); пароксизмальная форма фибрилляции предсердий, вне пароксизма; CHA₂DS₂-VASc — 4 балла, HAS-BLED — 0 баллов, хроническая сердечная недостаточность (XCH) с сохраненной фракцией выброса II функционального класса (ФК) (NYHA, New York Heart Association); сахарный диабет 2-го типа; целевые уровни HbA_{1c} <7,5%; дислипидемия; доброкачественная гиперплазия предстательной железы.

Привычные интоксикации: не курит, алкоголь употребляет умеренно.

Объективный статус на момент госпитализации от 28.10.2025

Состояние средней тяжести. Ориентирован во времени и пространстве. Сознание ясное. Рост — 192 см, масса тела — 176 кг (ИМТ — 47,7 кг/м²). Телосложение гиперстеническое. Ожирение III степени по классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Подкожная жировая клетчатка развита избыточно в области живота, подключичных областях, в области груди, VII шейного позвонка и лица. Лицо округлое с явлениями матронизма, багрово-красным румянцем. Кожные покровы гиперемированы, сухие, истонченные, отмечаются множественные кровоподтеки в области верхних конечностей и живота, трофические дефекты в виде гиперкератоза в области голеней. Визуализируются стрии багрово-фиолетового цвета в области боковых поверхностей брюшной стенки, ягодиц, в подмышечных впадинах. Отмечаются признаки лимфостазы нижних конечностей до 1/3 голеней симметрично с обеих сторон. Тurgor мышц снижен. Обращает на себя внимание выраженная мышечная гипотрофия верхних и нижних конечностей. Передвигается с опорой на ходунки. При осмотре выявлен непостоянный мелкокрапчатый тремор кистей и пальцев рук. Пульс на лучевых артериях 76 ударов в минуту, ритмичный, удовлетворительного наполнения и напряжения. Верхушечный толчок смещен влево на 2 см от левой среднеключичной линии. Эпигастральная пульсация не определяется. Перкуторно

границы относительной сердечной тупости расширены влево на 2 см от левой срединно-ключичной линии. Тоны сердца ритмичные, глухие, акцент II тона над аортой, выслушивается систолический шум на верхушке сердца и над аортой. АД 125/80 мм рт.ст. на левой руке, 135/80 мм рт.ст. — на правой. Обе половины грудной клетки симметрично участвуют в акте дыхания. Перкуторно над легкими определяется ясный легочный звук. Дыхание жесткое, проводится во все отделы, хрипов нет. Частота дыхательных движений в покое 20 в минуту. Живот мягкий, безболезненный, не напряженный при пальпации. Печень не пальпируется. Перкуторно размеры по Курлову 11×9×8 см. Селезенка не пальпируется, перкуторно не увеличена, 10×5 см. Щитовидная железа при пальпации плотно-эластичной консистенции, подвижна при глотании, безболезненная, узлы не пальпируются, регионарные лимфатические узлы не увеличены, безболезненные, подвижны. Стул регулярный, оформленный. Мочеиспускание учащенное, безболезненное.

Предварительный диагноз

Основной: ятрогенный синдром Иценко–Кушинга в сочетании с третичной хронической медикаментозно индуцированной надпочечниковой недостаточностью. Осложнения: кушингоидное ожирение III степени (ВОЗ). ИМТ — 47,7 кг/м². Стероидный сахарный диабет. Стероидная миопатия. Артериальная гипертензия III степени, контролируемая. Риск ССО 4. Вторичная дисгормональная кардиомиопатия. Пароксизмальная форма фибрилляции предсердий, вне пароксизма. CHA₂DS₂-VASc — 4 балла, HAS-BLED — 1 балл. XCH с сохраненной фракцией выброса II ФК (NYHA). Сопутствующие заболевания: доброкачественная гиперплазия предстательной железы.

Результаты лабораторных и инструментальных исследований

Клинический анализ крови от 28.10.2025. Лейкоциты — 10,35×10⁹/л, палочкоядерные — 6%, сегментоядерные — 43%, лимфоциты — 31%, моноциты — 6%, эозинофилы — 4%, базофилы — 1%, эритроциты — 5,3×10¹²/л, гемоглобин — 166 г/л, тромбоциты — 135×10⁹/л, скорость оседания эритроцитов — 36 мм/ч.

Биохимический анализ крови от 28.10.2025. Аланинаминотрансфераза — 32 Ед/л, аспартатаминотрансфераза — 15 Ед/л, билирубин общий — 10,7 мкмоль/л, глюкоза — 7,1 ммоль/л, креатинин — 71 мкмоль/л, мочевины — 8,3 ммоль/л, общий белок — 71 г/л,

альбумин — 35 г/л, калий — 3,5 ммоль/л, натрий — 145,5 ммоль/л, С-реактивный белок — 10 г/л, HbA1c — 7,7%.

Гормоны (кровь). Тиреотропный гормон — 3,8 мкМЕд/мл, АКТГ — 5 пг/мл, ренин — 41,9 МкМЕ/мл, кортизол крови (утро) — 21,5 нмоль/л; кортизол в суточной моче — 48,5 нмоль/сут.

Электрокардиограмма (ЭКГ) от 28.10.2025. Зубец *P* — 0,11 с, интервал *P–Q* — 0,16 с, комплекс *QRS* — 0,11 с, интервал *Q–T* — 0,45 с. Синусовый ритм с частотой сердечных сокращений (ЧСС) 78 в минуту. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Увеличение электрической систолы сердца. Признаки гипертрофии левого желудочка (ЛЖ). Диффузные нарушения процессов реполяризации.

ЭКГ от 01.11. 2025. Зубец *P* — 0,11 с, интервал *P–Q* — 0,19 с, комплекс *QRS* — 0,11 с, интервал *Q–T* — 0,43 с. Синусовый ритм с ЧСС — 64 в минуту. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса. По сравнению с ЭКГ от 28.10.2025 — реже ритм, улучшились процессы реполяризации, в остальном без динамики.

Эхокардиография от 29.10.2025. Утолщение миокарда ЛЖ (толщина стенки >11 мм в систолу, >12 мм в диастолу). Масса миокарда ЛЖ — 256 г. Индекс массы миокарда ЛЖ — 137 г/м². Симметричная гипертрофия с преобладанием концентрического типа (увеличение диаметра ЛЖ при сохраненной или слегка увеличенной массе миокарда). Левое предсердие (ЛП) — 53 мм. Объем ЛП — 69 мл. Правый желудочек в диастолу — 55 мм. Правое предсердие (ПП) — 50 мм. Правый желудочек — 35 мм. Конечный диастолический размер ЛЖ — 55 мм. Конечный систолический размер ЛЖ — 61 мм. Фракция выброса (ФВ) ЛЖ — 60%. Давление в легочной артерии (ЛА) — 26 мм рт.ст. Митральная регургитация II степени, аортальная недостаточность I степени. Гипертрофия ЛЖ. Дилатация ЛП и ПП. Диастолическая дисфункция. Признаки сердечной недостаточности с сохраненной ФВ ЛЖ.

Ультразвуковое исследование органов брюшной полости, почек, надпочечников и мочевого пузыря от 30.10.2025. Печень увеличена, косой вертикальный размер правой доли — 155 мм, структура однородная, эхогенность повышена, контур ровный, очаговые образования достоверно не определяются, сосудистый рисунок не изменен. Сосуды системы воротной вены не расширены. Желчный пузырь не увеличен, конкременты не определяются, стенка утолщена. Содержимое в виде сгустков желчи — билиарный сладж. Желче-

выводящие протоки (внутрипеченочные) не расширены, холедох — 4 мм. Поджелудочная железа не увеличена: головка — 25 мм, тело — 16 мм, хвост — 12 мм. Структура железы однородная, резко повышенной эхогенности, очаговые образования достоверно не определяются, контур железы ровный, четкий. Вирсунгов проток не расширен. Селезенка не увеличена — 100×45 мм, структура однородная.

Правая почка умеренно увеличена, 127×45 мм, не опущена. Паренхима — 16 мм, диффузно изменена, корковый слой повышенной эхогенности, кортико-медулярная дифференцировка сглажена. Чашечно-лоханочная система (ЧЛС) расширена: лоханка — 18 мм, чашечки — 3 мм. Конкременты не определяются. Мочеточник в верхней трети расширен до 2 мм. Левая почка не увеличена, 104×42 мм, не опущена. Паренхима — 16,5 мм, не изменена, кортико-медулярная дифференцировка сохранена. ЧЛС не расширена. Конкременты не определяются. Надпочечники не визуализируются. Мочеточник не расширен. Подвижность почек сохранена. Свободная жидкость в брюшной полости не определяется.

Дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий (БЦА) от 02.11.2026. Сонные артерии без деформаций хода. Толщина комплекса интима-медиа (в области бифуркаций общей сонной артерии (ОСА) слева до 1,1 мм, справа до 1,2 мм). Справа в устье ОСА атеросклеротическая бляшка, стенозирующая просвет на 33%, слева — стенозирующая бляшка, стеноз 25% внутренней сонной артерии (ВСА). Скоростные показатели по ОСА и ВСА в пределах возрастной нормы, без значимой асимметрии. Плавный ход обеих ВСА. Позвоночные артерии (ПА) диаметром 2,6 мм справа и 3,5 мм слева. Прямолинейность хода обеих ПА в сегменте V₂ и признаки вертеброгенных влияний на данном уровне на обе ПА. Скоростные показатели по ПА в сегментах V₂–V₃ в пределах возрастной нормы. Заключение: Признаки нестенозирующего атеросклероза БЦА. Дилатация позвоночных вен с двух сторон — косвенные признаки венозной дисциркуляции в вертебро-базиллярном бассейне. Внутренние яремные вены не расширены, проходимы, кровоток фазный, данных за острый тромбоз на момент осмотра не получено. Кровоток по подключичным артериям магистрального типа.

Магнитно-резонансная томография области гипофиза с контрастированием от 03.11.2025. На серии томограмм расположение и форма турецкого седла в пределах нормы. Края его дна и стенок четко ограничены от

окружающих тканей. Гипофиз нормального положения, равномерной однородной структуры, с ровными контурами, верхний контур слегка вогнут. Размеры железы: переднезадний — 9 мм, высота — 4 мм, латеральный — 16 мм. Патологически измененного сигнала от ткани гипофиза не выявлено. После внутривенного введения контрастного вещества происходит его равномерное накопление в ткани железы, участков задержки его накопления, патологического накопления в ткани железы не определяется. Воронка симметрична, нормальных размеров, расположена по срединной линии. Хиазма не изменена. Расстояние от верхней поверхности гипофиза до хиазмы — 9 мм. Расстояние между медиобазальными отделами височных долей — 31 мм. Кавернозные синусы не деформированы. Зрительный перекрест, сифоны сонных артерий не изменены. Прилежащие отделы головного мозга не изменены. Пазуха клиновидной кости четко прослеживается, пневматизация ее не изменена. Заключение: МР-признаки аденомы гипофиза не определяются.

Денситометрия в трех точках от 29.10.2025. Показатели минеральной плотности костной ткани (МПК). Осевого скелет — поясничный отдел (L1–L4): Т-критерий менее $-2,5$ SD (Standard Deviation), соответствует остеопорозу. Снижение МПК на 35–40% относительно возрастной нормы. Головка левой бедренной кости — снижение МПК на 30–35% (Т-критерий менее $-2,5$ SD), остеопороз. Левое предплечье: Т-критерий — $-2,3$ SD, соответствует остеопении, снижение МПК на 25–30% относительно возрастной нормы.

Клинический диагноз

На основании жалоб пациента, анамнеза заболевания, объективных данных, результатов лабораторных методов обследования установлен диагноз.

Основное заболевание: Ятрогенный синдром Иценко–Кушинга в сочетании с третичной хронической медикаментозно индуцированной НН.

Осложнения: Кушингоидное ожирение III степени (ВОЗ). ИМТ — $47,7$ кг/м². Стероидный сахарный диабет. Стероидная миопатия. Артериальная гипертензия III степени, контролируемая. Риск ССО 4. Вторичная дисгормональная кардиомиопатия. Пароксизмальная форма фибрилляции предсердий, вне пароксизма. CHA₂DS₂-VASc — 4 балла, HAS-BLED — 1 балл, хроническая сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса II ФК (NYHA).

Сопутствующий диагноз: Желчнокаменная болезнь. Стадия 0. Хронический холецистит вне обострения. Доброкачественная гиперплазия предстательной железы.

Лечение

Назначена заместительная гормональная терапия преднизолоном, внутримышечные инъекции бетаметазона отменены. Стартовая доза преднизолона — 15 мг/сут с последующим медленным снижением. На момент выписки суточная доза преднизолона составила 10 мг. С учетом склонности к постпрандиальной гипергликемии на фоне терапии преднизолоном и отсутствия достижения целевого уровня HbA1c сахароснижающая терапия была модифицирована. К терапии добавлен ингибитор дипептидилпептидазы-4 вилдаглиптин по 50 мг 2 раза в сутки. Терапию преднизолоном пациент переносил хорошо, отмечал прилив сил, стабилизацию АД. После коррекции терапии пациент был выписан в удовлетворительном состоянии на амбулаторное лечение 07.11.2025. Рекомендована схема постепенного снижения суточной дозы преднизолона — по 1/4 таблетки в неделю до достижения дозы 7,5 мг/сут, далее по 1/4 таблетки 1 раз в 2 недели до дозы 5 мг/сут. При достижении суточной дозы 5 мг запланировано повторное лабораторное обследование с последующим решением вопроса об отмене заместительной терапии.

ОБСУЖДЕНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Данный клинический пример подчеркивает критически важную роль комплексной диагностики и систематического наблюдения при назначении глюкокортикоидной терапии, особенно на длительный период [2, 3, 18].

Пациент регулярно наблюдался у эндокринолога, при этом не были выявлены ключевые проявления синдрома Кушинга. Были упущены такие фенотипические признаки, как лунообразное лицо, жировые отложения на верхней части туловища, гипергликемия, а также неэффективность достаточно продолжительной терапии ожирения аГПП-1. Становится очевидным, что недостаточная проработка анамнеза и отсутствие мониторинга могут привести к тяжелым осложнениям [29, 30]. Длительная экзогенная терапия ГК, особенно в высоких дозах, подавляет гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему, что является одной из причин ятрогенной НН [15, 22, 24, 31]. В данном случае стойкое ингибирование пучковой зоны коры надпочечников привело к НН,

требующей заместительной терапии. Это подчеркивает необходимость регулярного контроля функции надпочечников у пациентов, получающих ГК, даже при отсутствии явных признаков нарушения их функции [24, 32]. Экзогенный гиперкортицизм, вызванный длительным приемом ГК, может маскировать или усугублять сопутствующие заболевания, такие как ожирение, сахарный диабет, артериальная гипертензия и остеопороз [2, 32, 33]. В данном случае неэффективность терапии ожирения, вероятно, связана с метаболическими нарушениями, обусловленными гиперкортицизмом [5, 19, 20, 33]. Кроме того, развитие глюкокортикоид-индуцированной НН после длительного подавления образования кортизола подчеркивает необходимость постепенного снижения дозы ГК и лабораторного мониторинга функции надпочечников [18, 22, 24, 26, 34]. Проксимальная миопатия, вызванная синтетическими ГК, известная побочная реакция, ассоциированная с непосредственным воздействием глюкокортикоидов на мышечные ткани [10, 13]. Клинически миопатия проявляется слабостью в верхних и нижних конечностях, ухудшает качество жизни и ограничивает физическую активность. В данном наблюдении отсутствие своевременного выявления и коррекции этой патологии свидетельствует о недостаточной оценке побочных эффектов ГК, особенно у пациентов с длительным курсом терапии [22, 28, 29, 34]. Данный случай демонстрирует, что даже при регулярном наблюдении у специалиста недостаточное внимание к тонким аспектам диагностики и контроля терапии может привести к серьезным последствиям.

Таким образом, улучшение взаимодействия между врачом и пациентом, а также внедрение протоколов для систематического контроля при назначении терапии ГК является критически важным шагом для предотвращения подобных ситуаций [18, 22, 24, 33].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Врачи всех специальностей должны уделять особое внимание сбору жалоб, анамнеза, в том числе уточнять информацию о приеме тех или иных лекарственных средств. Необходимо координация усилий между эндокринологами, терапевтами, диетологами и другими специалистами для минимизации рисков медикаментозной терапии. В случае выявления фенотипических признаков, указывающих на синдром Иценко–Кушинга, нужно изучить анамнез на предмет возможного применения ГКП. Следует помнить,

что длительное использование ГК вызывает подавление гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси. В результате надпочечники становятся не способны продуцировать достаточное количество кортизола. В случае резкого прекращения приема ГКП состояние больного резко ухудшается. Пациенты с глюкокортикоид-индуцированной НН требуют особого контроля и внимательного отношения со стороны врачей в части постепенного снижения дозы заместительной гормональной терапии с последующей ее полной отменой при возможности. Необходимо проводить регулярный мониторинг уровней электролитов, гликемии, АКТГ, мышечной силы, АД, контролировать метаболические параметры (липиды, кальций). Важно информировать пациентов о побочных эффектах ГК, о постепенном снижении дозы и симптомах НН (астенизация, гипотензия, гипогликемия). При назначении ГК следует учитывать индивидуальные риски, ограничивать сроки терапии и использовать минимально эффективные дозы.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Р.Р. Файзуллина — разработка идеи, анализ собственного клинического случая, написание статьи; В.С. Василенко — разработка идеи, общее руководство работой над публикацией, участие в обсуждении; Е.Б. Карповская — анализ клинического случая, участие в обсуждении, редакция списка литературы; П.А. Мочалов — анализ клинического случая, участие в обсуждении, коррекция; П.В. Аггеровский — сбор фактических и лабораторно-инструментальных данных для описания клинического случая, работа с клиническими данными.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. R.R. Fayzullina — development of the idea, analysis of own clinical

case, writing of the article; V.S. Vasilenko — development of the idea, general supervision of the work on the publication, participation in the discussion; E.B. Karpovskaya — analysis of the clinical case, participation in the discussion, editing of the list of references; P.A. Mochalov — analysis of the clinical case, participation in the discussion, correction; P.V. Argerovsky — collection of factual and laboratory-instrumental data to describe the clinical case, work with clinical data.

All the authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Симонова О.В., Смирнова Л.А. Клиническая фармакология глюкокортикоидов. Киров: Кировский государственный медицинский университет; 2020. 80 с. EDN: LCHPSQ.
2. Habib A.A., Narayanaswary P. Would glucocorticoids be approved for clinical use if discovered today? *Muscle Nerve*. 2024;70(1):9–11. <https://doi.org/10.1002/mus.28111>.
3. Самарцев И.Н., Живолупов С.А., Трофимов Е.А. и др. Междисциплинарный консенсус по локальному применению глюкокортикостероидов в реальной клинической практике. *Нервные болезни*. 2021;(4):74–84. <https://doi.org/10.24412/2226-0757-2021-12381>. EDN: DUHMUY.
4. Мадьянов И.В., Голенков А.В. Злоупотребления лекарственными средствами в практике эндокринолога. *Лечащий врач*. 2019;(3):20. EDN: YZFYQH.
5. Смирнов В.В., Шаповалова А.Б., Бондарев С.А. Некоторые особенности клинического течения и ведения сахарного диабета у спортсменов. *Медицина: теория и практика*. 2020;5(2):3–9. EDN: LIIBGF.
6. Деревоедов А.А., Жолинский А.В., Пушкина Т.А. и др. Глюкокортикоиды в спорте: новые подходы к организации антидопинговых мероприятий. *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. 2021;2(60):15. EDN: VHQBK.
7. Смирнов В.В., Шаповалова А.Б., Иванов В.С. Роль тестостерона в профилактике остеопороза у мужчин в период андропauзы. *International Journal of Medicine and Psychology*. 2024;7(1):111–115. <https://doi.org/10.58224/2658-3313-2024-7-1-111-119>.
8. Смирнов В.В., Шаповалова А.Б., Павельева М.Н. и др. Современные подходы к изучению влияния андрогенного дефицита на структурные и функциональные параметры сердца. *Терапевт*. 2025;2018(8):6–16. <https://doi.org/10.33930/MED-12-2508-01>.
9. Мирошников А.Б., Смоленский А.В., Беличенко О.И. и др. Использование анаболических андрогенных стероидов в спорте и фитнесе: обновленная информация (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий*. 2021;28(4):92–97. <https://doi.org/10.24412/1609-2163-2021-4-92-97>.
10. Тихонов Д.А., Карева Е.Н. Принципы действия лигандов рецепторов глюкокортикоидов. *Экспериментальная и клиническая фармакология*. 2018;81(6):29–35. <https://doi.org/10.30906/0869-2092-2018-81-6-24-34>.
11. Ярушкина Н.И., Филаретова Л.П. Влияние глюкокортикоидных гормонов на болевую чувствительность: участие глюкокортикоидных и минералокортикоидных рецепторов. *Успехи физиологических наук*. 2022;53(4):40–49.
12. Смирнов В.В., Шаповалова А.Б., Василенко В.С. и др. Взаимосвязь дефицита андрогенов и развития вторичной дисгормональной кардиомиопатии: механизмы, клинические аспекты и перспективы исследования. *Медицина: теория и практика*. 2025;10(3):27–42. <https://doi.org/10.56871/MTP2025.56.67.004>.
13. Rensel M.A., Schlinger B.A. 11- β Hydroxysteroid dehydrogenases regulate circulating glucocorticoids but not central gene expression. *General and Comparative Endocrinology*. 2021;305:1113734. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2021.113734>.
14. Залетова Н.К., Востокова Л.П., Чухловин А.Б., Корниченко Е.А., Третьяк А.Т. Генетические факторы, влияющие на эффективность терапии глюкокортикоидами при хронических воспалительных заболеваниях кишечника у детей. *Педиатр*. 2015;6(3):91–97. <https://doi.org/10.17816/PED6391-97>.
15. Оленев А.С., Тыртова Л.В., Паршина Н.В., Туркунова М.Е., Горкина О.К. Экзогенный синдром Кушинга вследствие применения назально капель для глаз с дексаметазоном (клинические наблюдения). *Педиатр*. 2022;13(1):51–59. <https://doi.org/10.17816/PED13151-59>.
16. Скородок Ю.Л., Иоффе И.Ю., Плотникова Е.В., Калинин Н.Ю., Нагорная И.И., Кожевникова А.В. и др. Болезнь Иценко–Кушинга у мальчика 15 лет, манифестировавшая в препубертатном возрасте. *Проблемы эндокринологии*. 2025;71(4):71–76. <https://doi.org/10.14341/probl13547>.
17. Gulyaeva N.V. Neuroendocrine Control of Hyperglutamatergic States in Brain Pathologies. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*. 2022;58(5):1425–1438. <https://doi.org/10.1134/S0022093022050131>.
18. Gregory M., Carroll P., Thakali S. et al. HPA axis suppression in patients treated with glucocorticoids: relationship to dose, duration and likelihood of recovery. *Endocrine Abstracts*. 2023;90:12. <https://doi.org/10.1530/endoabs.90.p.12>.

19. Шаповалова А.Б., Смирнов В.В., Титова О.Д. Место агонистов рецепторов глюкагоноподобного пептида-1 в медикаментозной терапии ожирения на современном этапе. *Медицина: теория и практика*. 2024;9(2):40–50. <https://doi.org/10.56871/MTP2024.47.58.005>.
20. Смирнов В.В., Шаповалова А.Б., Василенко В.С. и др. Роль агониста рецепторов глюкагоноподобного пептида-1, семаглутида и метформина в коррекции андрогенного дефицита у пациентов с триадой «ожирение — инсулинорезистентность — сахарный диабет 2-го типа». *Медицина: теория и практика*. 2025;10(1):49–57. <https://doi.org/10.56871/MTP2025.71.17.005>.
21. Sarapultsev A., Sarapultsev P., Komelkova M. et al. Low glucocorticoids in stress-related disorders: the role of inflammation. *Stress*. 2020;23(6):651–656.
22. Валеева Ф.В., Ёылмаз Т.С., Киселева Т.А. и др. Ятрогенная надпочечниковая недостаточность (клинический случай). *Практическая медицина*. 2021;19(2):77–79. EDN: RQHITX.
23. Волкова А.Р., Семикова Г.Р., Черная М.Е. и др. Болезнь Иценко–Кушинга: лабиринты диагностики. *Ученые записки СПбГМУ имени академика И.П. Павлова*. 2020;27(3):97–105. <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2020-27-3-97-105>.
24. Мохоорт Т.В. Глюкокортикостероиды в общеврачебной практике: взвешенный подход и особенности длительного ведения пациентов. *Международные обзоры: клиническая практика и здоровье*. 2021(2):82–93. EDN: ZYEMES.
25. Худякова Н.В., Пчелин И.Ю., Шишкин А.Н. и др. X-сцепленная адренолейкодистрофия: Описание клинического случая. *Медицинский совет*. 2024;18(6):234–239. <https://doi.org/10.21518/ms2024-120>.
26. Дедов И.И., Мокрышева Н.Г., Мельниченко Г.А. Первичная надпочечниковая недостаточность. Клинические рекомендации. 2025-2026-2027 (22.04.2025). Утверждены Минздравом РФ. Российская ассоциация эндокринологов. 48 с. URL: https://disuria.ru/_ld/15/1576_kr25E27MZ.pdf?ysclid=mqqx96q5q734545404 (дата обращения: 20.02.2026).
27. Смирнов В.В., Шаповалова А.Б., Файзуллина Р.Р. и др. Дефицит витамина В6 на фоне приема КОК — механизм эмоциональной дисфункции при терапии СПЯ. *International Journal of Medicine and Psychology*. 2025;8(3):5–11. EDN: SAJPQW.
28. Беглов М.В., Василенко В.С., Кузьмин Д.В. Психологические критерии дезадаптационных изменений сердца у спортсменов. *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2018;5(159):346–349. EDN: XTFZGP.
29. Наримова Г.Д. Оценка эффективности качества жизни больных с синдромом Кушинга. *Журнал теоретической и клинической медицины*. 2018(3):51–54. EDN: EVUELR.
30. Горбунова Н.П., Прохорова Г.В., Зубкова А.С. и др. Клиническое наблюдение тяжелого течения болезни Иценко–Кушинга. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2023;7(9):606–610. <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2023-7-9-8>.
31. Смирнов В.В., Шаповалова А.Б., Канавец Н.С. и др. Особенности практического подхода к диагностике и лечению гиперпролактинемий различного генеза у женщин репродуктивного возраста. *Медицина: теория и практика*. 2023;8(4):247–255. <https://doi.org/10.56871/MTP2023.93.17.046>.
32. Дзеранова Л.К., Доровских А.В., Пигарова Е.А. и др. Циклический синдром Кушинга: трудности диагностического поиска и выбора тактики лечения. *Проблемы эндокринологии*. 2023;69(1):8–14. <https://doi.org/10.14341/probl13140>.
33. Церцвадзе Л.К., Авдеева М.В., Щеглова Л.В. и др. Предикторы развития метаболического синдрома у юношей с абдоминальным ожирением. *Медицина: теория и практика*. 2023;8(2):40–47. <https://doi.org/10.56871/MTP2023.91.14.006>.
34. Худякова Н.В., Пчелин И.Ю., Шишкин А.Н. и др. Урологические нарушения при адренолейкодистрофии/адреномиелонейропатии. *Нефрология*. 2023;27(4):34–42. <https://doi.org/10.36485/1561-6274-2023-27-4-34-42>.

REFERENCES

1. Simonova O.V., Smirnova L.A. Clinical pharmacology of glucocorticoids. Kirov: Kirov State Medical University; 2020. 80 p. (In Russ.). EDN: LCHPSQ.
2. Habib A.A., Narayanaswary P. Would glucocorticoids be approved for clinical use if discovered today? *Muscle Nerve*. 2024;70(1):9–11. <https://doi.org/10.1002/mus.28111>.
3. Samartsev I.N., Zhivolupov S.A., Trofimov E.A. et al. Interdisciplinary consensus on the local use of glucocorticosteroids in real-life clinical practice. *Nervous diseases*. 2021;(4):74–84. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2226-0757-2021-12381>. EDN: DUHMUY.
4. Madyanov I.V., Golenkov A.V. Drug abuse in the practice of an endocrinologist. *Lechaschi Vrach*. 2019;(3):20. (In Russ.). EDN: YZFYQH.
5. Smirnov V.V., Shapovalova A.B., Bondarev S.A. Some features of the clinical course and management of diabetes mellitus in athletes. *Medicine: Theory and Practice*. 2020;5(2):3–9. (In Russ.). EDN: LIIBGF.
6. Derevoedov A.A., Zholinsky A.V., Pushkina T.A. et al. Glucocorticoids in sports: New approaches to organizing anti-doping activities. *Therapeutic exercise and sports medicine*. 2021;2(60):15. (In Russ.). EDN: VHQBAAK.
7. Smirnov V.V., Shapovalova A.B., Ivanov V.S. The role of testosterone in the prevention of osteoporosis in men during andropause. *International Journal of Medicine and Psychology*. 2024;7(1):111–115. (In Russ.). <https://doi.org/10.58224/2658-3313-2024-7-1-111-119>.

8. Smirnov V.V., Shapovalova A.B., Pavelieva M.N. et al. Modern approaches to the study of the effect of androgen deficiency on structural and functional parameters of the heart. *Tepaneeem*. 2025;2018(8):6–16. (In Russ.). <https://doi.org/10.33930/MED-12-2508-01>.
9. Miroshnikov A.B., Smolensky A.V., Belichenko O.I. et al. Use of anabolic androgenic steroids in sports and fitness: updated information (literature review). *Journal of new medical technologies*. 2021;28(4):92–97. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/1609-2163-2021-4-92-97>.
10. Tikhonov D.A., Kareva E.N. Principles of action of glucocorticoid receptor ligands. *Experimental and clinical pharmacology*. 2018;(81)6:29–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.30906/0869-2092-2018-81-6-24-34>.
11. Yarushkina N.I., Filaretova L.P. The influence of glucocorticoid hormones on pain sensitivity: participation of glucocorticoid and mineralocorticoid receptors. *Uspekhi fiziologicheskikh nauk [Advances in Physiological Sciences]*. 2022;53(4):40–49. (In Russ.).
12. Smirnov V.V., Shapovalova A.B., Vasilenko V.S. et al. The relationship between androgen deficiency and the development of secondary dys hormonal cardiomyopathy: mechanisms, clinical aspects and research prospects. *Medicine: Theory and Practice*. 2025;10(3):27–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTR2025.56.67.004>.
13. Rensel M.A., Schlinger B.A. 11- β Hydroxysteroid dehydrogenases regulate circulating glucocorticoids but not central gene expression. *General and Comparative Endocrinology*. 2021;305:1113734. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2021.113734>.
14. Zaletova N.K., Vostokova L.P., Chukhlov A.B., Kornienko E.A., Tretyak A.T. Genetic factors influencing the efficacy of glucocorticoid therapy in children with chronic inflammatory bowel diseases. *Pediatr*. 2015;6(3):91–97. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/PED6391-97>.
15. Olenov A.S., Tyrtova L.V., Parshina N.V., Turkunova M.E., Gorkina O.K. Exogenous Cushing syndrome caused by the use of dexamethasone nasal and ophthalmic drops (clinical observations). *Pediatrician*. 2022;13(1):51–59. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/PED13151-59>.
16. Skorodok Y.L., Ioffe I.Yu., Plotnikova E.V., Kalinchenko N.Yu., Nagornaya I.I., Kozhevnikova A.V. et al. Cushing's disease in a 15-year-old boy, manifesting in prepubertal age. *Problems of Endocrinology*. 2025;71(4):71–76. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/probl13547>.
17. Gulyaeva N.V. Neuroendocrine Control of Hyperglutamatergic States in Brain Pathologies. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*. 2022;58(5):1425–1438. (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S0022093022050131>.
18. Gregory M., Carroll P., Thakali S. et al. HPA axis suppression in patients treated with glucocorticoids: relationship to dose, duration and likelihood of recovery. *Endocrine Abstracts*. 2023;90:12. <https://doi.org/10.1530/endoabs.90.p.12>.
19. Shapovalova A.B., Smirnov V.V., Titova O.D. The place of glucagon-like peptide-1 receptor agonists in drug therapy of obesity at the current stage. *Medicine: Theory and Practice*. 2024;9(2):40–50. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTR2024.47.58.005>.
20. Smirnov V.V., Shapovalova A.B., Vasilenko V.S. et al. The role of the glucagon-like peptide-1 receptor agonist, semaglutide, and metformin in the correction of androgen deficiency in patients with the triad “Obesity — Insulin Resistance — Type 2 Diabetes Mellitus”. *Medicine: Theory and Practice*. 2025;10(1):49–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP2025.71.17.005>.
21. Sarapultsev A., Sarapultsev P., Komelkova M. et al. Low glucocorticoids in stress-related disorders: the role of inflammation. *Stress*. 2020;23(6):651–656.
22. Valeeva F.V., Yilmaz T.S., Kiseleva T.A. et al. Iatrogenic adrenal insufficiency (a clinical case). *Practical Medicine*. 2021;19(2):77–79. (In Russ.). EDN: RQHITX.
23. Volkova A.R., Semikova G.R., Chernaya M.E. et al. Itsenko-Cushing's disease: the labyrinths of diagnostics. *Scientific notes of the Pavlov State Medical University of St. Petersburg*. 2020;27(3):97–105. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2020-27-3-97-105>.
24. Mokhort T.V. Glucocorticosteroids in General Practice: A Balanced Approach and Features of Long-Term Patient Management. *International Reviews: Clinical Practice and Health*. 2021(2):82–93. EDN: ZYEMES.
25. Khudyakova N.V., Pchelin I.Yu., Shishkin A.N. et al. X-Linked Adrenoleukodystrophy: Description of a Clinical Case. *Medical Council*. 2024;18(6):234–239. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/ms2024-120>.
26. Dedov I.I., Mokrysheva N.G., Melnichenko G.A. Primary adrenal insufficiency. Clinical guidelines. 2025-2026-2027 (04.22.2025). Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation. Russian Association of Endocrinologists. 48 p. URL: https://disuria.ru/_ld/15/1576_kr25E27MZ.pdf?ysclid=mqqx96q5q734545404 (accessed: 20.02.2026). (In Russ.).
27. Smirnov V.V., Shapovalova A.B., Fayzullina R.R. et al. Vitamin B6 deficiency during COC use — a mechanism of emotional dysfunction in PCOS therapy. *International Journal of Medicine and Psychology*. 2025;8(3):5–11. (In Russ.). EDN: SAJPQW.
28. Beglov M.V., Vasilenko V.S., Kuzmin D.V. Psychological criteria for cardiac maladaptation changes in athletes. *Scientific Notes of the P.F. Lesgafta*. 2018;5(159):346–349. (In Russ.). EDN: XTFZGP.
29. Narimova G.D. Assessment of the effectiveness of the quality of life of patients with Cushing's syndrome. *Journal of Theoretical and Clinical Medicine*. 2018;(3):51–54. (In Russ.). EDN: EVUELR.
30. Gorbunova N.P., Prokhorova G.V., Zubkova A.S. et al. Clinical observation of a severe course of Itsenko-Cushing's disease. *RMJ. Medical Review*. 2023;7(9):606–610. (In Russ.). <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2023-7-9-8>.
31. Smirnov V.V., Shapovalova A.B., Kanavets N.S. et al. Features of a practical approach to the diagnosis and

- treatment of hyperprolactinemia of various genesis in women of reproductive age. *Medicine: Theory and Practice*. 2023;8(4):247–255. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTR2023.93.17.046>.
32. Dzeranova L.K., Dorovskikh A.V., Pigarova E.A. et al. Cyclic Cushing's syndrome: difficulties in diagnostic search and choice of treatment tactics. *Problems of Endocrinology*. 2023;69(1):8–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/probl13140>.
33. Tsertsvadze L.K., Avdeeva M.V., Scheglova L.V. et al. Predictors of the development of metabolic syndrome in young Men with abdominal obesity. *Medicine: Theory and Practice*. 2023;8(2):40–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTR2023.91.14.006>.
34. Khudyakova N.V., Pchelin I.Yu., Shishkin A.N. et al. Urological disorders in adrenoleukodystrophy/adrenomyeloneuropathy. *Nephrology*. 2023;27(4):34–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.36485/1561-6274-2023-27-4-34-42>.

Об авторах

✉ **Рената Ринатовна Файзуллина** — ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии. E-mail: fayzullina.rr@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0000-2453-4929>; SPIN: 4751-8647
Владимир Станиславович Василенко — д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8833-304X>; SPIN: 1355-1790
Екатерина Борисовна Карповская — к.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии. E-mail: karpovskaya@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2363-6100>; SPIN: 5214-2693

Павел Владимирович Аргеровский — студент. E-mail: argerovscky.p@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0003-4044-4394>

Павел Александрович Мочалов — к.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии. E-mail: pavel_mochalov@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0000-0916-4210>; SPIN: 2694-1670

Authors' info

✉ **Renata R. Fayzullina** — Assistant Professor of the Department of Hospital Therapy with a Course in Endocrinology. E-mail: fayzullina.rr@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0000-2453-4929>; SPIN: 4751-8647
Vladimir S. Vasilenko — Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Hospital Therapy with a Course in Endocrinology. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8833-304X>; SPIN: 1355-1790
Ekaterina B. Karpovskaya — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Hospital Therapy with a Course in Endocrinology. E-mail: karpovskaya@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2363-6100>; SPIN: 5214-2693
Pavel V. Argerovsky — student. E-mail: argerovscky.p@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0003-4044-4394>
Pavel A. Mochalov — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Hospital Therapy with a Course in Endocrinology. E-mail: pavel_mochalov@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0000-0916-4210>; SPIN: 2694-1670

УДК 616.311.2-007.41-089; 615.84; 615.835.3
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.15.88.012>

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕЧЕБНО-РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ У ПАЦИЕНТА С ЛОКАЛЬНЫМ ДЕФИЦИТОМ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПОЛОСТИ РТА В ОБЛАСТИ УСТАНОВЛЕННЫХ ИМПЛАНТОВ

Михаил Арменакович Власов¹, Евгений Васильевич Яковлев^{1,2}, Дмитрий Юрьевич Бутко¹, Наталья Вячеславовна Корнева^{1,4}, Владимир Станиславович Василенко¹, Лариса Андреевна Даниленко¹, Марина Васильевна Калинина¹, Эльнур Эльданиз оглы Гулиев¹, Сергей Степанович Рогозин¹, Ксения Сергеевна Скирчук³

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

² Институт прикладного психоанализа и психологии Университета при Межпарламентской ассамблее ЕвразЭС, 199226, г. Санкт-Петербург, Галерный пр-д, д. 3, Российская Федерация

³ Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, Российская Федерация

⁴ Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, 195015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41, Российская Федерация

Для цитирования: Власов М.А., Яковлев Е.В., Бутко Д.Ю., Корнева Н.В., Василенко В.С., Даниленко Л.А., Калинина М.В., Гулиев Э.Э., Рогозин С.С., Скирчук К.С. Практическое использование лечебно-реабилитационной программы у пациента с локальным дефицитом мягких тканей полости рта в области установленных имплантов. *Медицина: теория и практика*. 2026;11(2):123–136. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.15.88.012>.

Поступила: 15.01.2026

Одобрена: 09.04.2026

Принята к печати: 29.07.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Разработка новых программ реабилитации пациентов с патологией зубочелюстной системы, сочетающих цифровое планирование, 3D-моделирование и физиотерапевтические методы восстановления, имеет важное значение в стоматологии. **Цель** — представление клинического наблюдения при проведении вестибулопластики с применением комплексной программы медицинской реабилитации. **Клиническое наблюдение.** Мужчина (36 лет) обратился по поводу протезирования дентальных имплантов с диагнозом «Локальный дефицит мягких тканей в области установленных имплантов (МКБ-10 T84)». Проведена вестибулопластика с цифровым планированием, местная (интраоперационная) протекция донорского участка медицинским биоклеем на основе цианакрилата, с 3-го дня раннего восстановительного периода — применение инфракрасной лазерной терапии, лекарственного электрофореза коллагенолитических протеаз и нормобарической гиперокситерапии. После указанных мероприятий пациент субъективно высоко оценил результаты лечения. В 1-е послеоперационные сутки определена I степень кровотечения (кровопотеря менее 15 мл/ч), на 2-е и последующие сутки не отмечалось кровотечения и воспаления в донорском и реципиентном участках. Заживление (фаза ремоделирования) донорского участка произошло через 8 дней, реципиентного — через 7 дней. На 4-й день пациент испытывал легкие затруднения при приеме пищи и разговоре, на 8-е сутки затруднений не было. Интенсивность болевых ощущений в 1-е сутки пациент оценил на 4 балла по визуальной аналоговой шкале, на 4-е сутки — на 2 балла и на 8-е сутки — на 0–1 баллов. **Заключение.** Установлена клиническая эффективность цифрового планирования и 3D-моделирования с созданием шаблона для прогнозирования точного размера трансплантата, местной протекции донорского участка медицинским биоклеем в сочетании с использованием методов физиотерапевтического лечения. Динамический реабилитационный профиль по Международной классификации функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья позволяет оценить эффективность программы реабилитации с точки зрения структурных, функциональных и социальных компонентов качества жизни пациента. Необходимы дальнейшие исследования предлагаемой реабилитационной программы для подтверждения ее терапевтической эффективности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: вестибулопластика, цифровое 3D-планирование, восстановительное лечение, физиотерапия, боль, сроки заживления, стоматологическая реабилитация, Международная классификация функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья, МКФ

✉ Евгений Васильевич Яковлев. E-mail: vmeda-ev@mail.ru

© Коллектив авторов, 2026

<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.15.88.012>

PRACTICAL USE OF A MEDICAL AND REHABILITATION PROGRAM IN A PATIENT WITH A LOCAL DEFICIT OF THE SOFT TISSUES OF THE ORAL CAVITY IN THE AREA OF THE INSTALLED IMPLANTS

Mikhail A. Vlasov¹, Evgeniy V. Yakovlev^{1, 2}, Dmitry Yu. Butko¹, Natalia V. Korneva^{1, 3}, Vladimir S. Vasilenko¹, Larisa A. Danilenko¹, Marina V. Kalinina¹, Elnur E. Guliev¹, Sergey S. Rogozin¹, Kseniya S. Skirchuk³

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

² Institute of Applied Psychoanalysis and Psychology of the University under the Interparliamentary Assembly of the EurAsEC,

³ Galerniy proezd, Saint Petersburg, 199226, Russian Federation

³ Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6–8 L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russian Federation

⁴ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Russia, 41 Kirochnaya str., Saint Petersburg, 195015, Russian Federation

For citation: Vlasov M.A., Yakovlev E.V., Butko D.Yu., Korneva N.V., Vasilenko V.S., Danilenko L.A., Kalinina M.V., Guliev E.E., Rogozin S.S., Skirchuk K.S. Practical use of a medical and rehabilitation program in a patient with a local deficit of the soft tissues of the oral cavity in the area of the installed implants. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(2):123–136. (In Russ.). <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.15.88.012>.

Received: 15.01.2026

Revised: 09.04.2026

Accepted: 29.07.2026

ABSTRACT. Introduction. The development of new rehabilitation programs for patients with dental and maxillofacial pathology, combining digital planning, 3D modeling, and physiotherapeutic methods of restoration, is of great importance in dentistry. **Aim** — presentation of a clinical observation during vestibuloplasty using a comprehensive medical rehabilitation program. **Clinical case.** A 36-year-old man applied for prosthetics of dental implants with a diagnosis of “Local soft tissue deficiency in the area of installed implants (ICD-10 T84)”. Vestibuloplasty with digital planning was performed, local (intraoperative) protection of the donor site with a cyanoacrylate-based medical bio-adhesive, from day 3 of the early recovery period: the use of infrared laser therapy, drug electrophoresis of collagenolytic proteases and normobaric hyperoxygenation. After these measures, the patient subjectively assessed the results of the treatment as excellent. On the first postoperative day, the patient experienced mild bleeding (less than 15 ml/hour), and on the second and subsequent days, there was no bleeding or inflammation in the donor or recipient areas. The donor site healed (remodeling phase) after 8 days, and the recipient site healed after 7 days. On the fourth day, the patient experienced mild difficulty in eating and speaking, but by the eighth day, these difficulties had resolved. The patient reported minimal pain. **Conclusion.** The clinical effectiveness of digital planning and 3D modeling with the creation of a template for predicting the exact size of the transplant, local protection of the donor site with medical bio-glue in combination with the use of physiotherapy methods has been established. The dynamic rehabilitation profile according to the International Classification of Functioning allows for the assessment of the effectiveness of the rehabilitation program in terms of the structural, functional, and social components of the patient’s quality of life. Further research on the proposed rehabilitation program is necessary to confirm its therapeutic effectiveness.

KEYWORDS: vestibuloplasty, digital 3D planning, restorative treatment, physiotherapy, pain, healing time, dental rehabilitation, International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF

✉ Evgeniy V. Yakovlev. E-mail: vmeda-ev@mail.ru

© 2026 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время использование цифровых технологий при планировании хирургических вмешательств в стоматологии получило широкое распространение для повышения эффективности лечения [1, 2]. Одним из перспективных направлений 3D-технологий при операциях на органах полости рта является способ создания персонализированных моделей зубочелюстной системы для дальнейшей отработки алгоритма лечения и реабилитации. Согласно литературным источникам, данные способы демонстрируют свою эффективность для облегчения оперативного доступа и улучшения течения послеоперационного периода у стоматологических пациентов за счет низкой стоимости и персонализации зоны хирургического интереса. Эти методы распространены не только для протезирования, в имплантологии, ортодонтии, эндодонтии и пародонтологии, но и в челюстно-лицевой хирургии. Несколько исследований сообщили об улучшении течения послеоперационного периода у пациентов, перенесших вестибулопластику за счет создания механического барьера, ограничивающего хирургическую рану [3], разработки способа атравматического забора десневого лоскута с использованием хирургического навигационного шаблона.

Необходимо отметить, что в данной работе представлен иной подход к применению цифрового планирования процедуры вестибулопластики, заключающийся в получении шаблона для точного определения размеров забираемого трансплантата в донорском участке [4, 5]. Он дополнен комплексом физиотерапевтических процедур, направленных на снижение отека, усиление гемостаза, уменьшение боли и сокращение периода временной нетрудоспособности: фотобиостимуляцией (инфракрасная лазерная терапия), использованием адгезивных средств, оксигенотерапией и противорубцовой терапией [4–7]. В литературе имеется достаточно сведений об эффективности лазерной вспомогательной терапии [8], гипербарической оксигенации [9] для лучшего заживления ран и снижения болевых ощущений в стоматологии. Обсуждается также применение синтетических хирургических клеев на основе цианакрилата для закрытия раневой поверхности [10] и использование препаратов коллагеназы для предупреждения образования рубцов у пациентов, перенесших оперативное вмешательство на слизистой оболочке полости рта [11].

Таким образом, анализ текущей литературы подтверждает необходимость создания и изучения эффективности новых программ медицинской реабилитации пациентов с патологией зу-

бочелюстной системы, сочетающих цифровое планирование, 3D-моделирование и физиотерапевтические методы восстановления. Существующие конкурентные способы оптимизации оперативного восстановительного лечения стоматологических пациентов нацелены в основном на облегчение работы врача-хирурга и не дополняются консервативными методами медицинской реабилитации.

Представленная в работе программа медицинской реабилитации предполагает ограничение размеров раневой поверхности донорского участка и комплекс процедур восстановительного лечения [4, 12].

Объективный анализ реабилитационного профиля пациента в динамике с применением Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ), являясь обязательным требованием современной физической и реабилитационной медицины, позволяет достоверно оценить эффективность программы реабилитации путем универсальной объективизации структурных, функциональных и социальных компонентов качества жизни пациента [13]. Однако результаты применения МКФ в стоматологии ограничены и в современной отечественной литературе представлены единичными исследованиями.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Представление клинического наблюдения при проведении вестибулопластики с применением комплексной программы медицинской реабилитации пациентов с дефицитом мягких тканей в области установленных имплантов с предоперационным цифровым 3D-планированием и моделированием, оценкой эффективности в соответствии с МКФ.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент Б., мужчина в возрасте 36 лет, обратился в стоматологическую клинику (клиническая база ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» МЗ РФ) с запросом на протезирование ранее установленных дентальных имплантов 1.5, 1.6 и 4.5 зубов. В результате стоматологического обследования установлен диагноз «Локальный дефицит мягких тканей в области установленных имплантов (МКБ-10 T84)», а также отсутствие необходимого слоя прикрепленной слизистой оболочки полости рта. Принято решение о проведении вестибулопластики в области установленных ранее имплантов

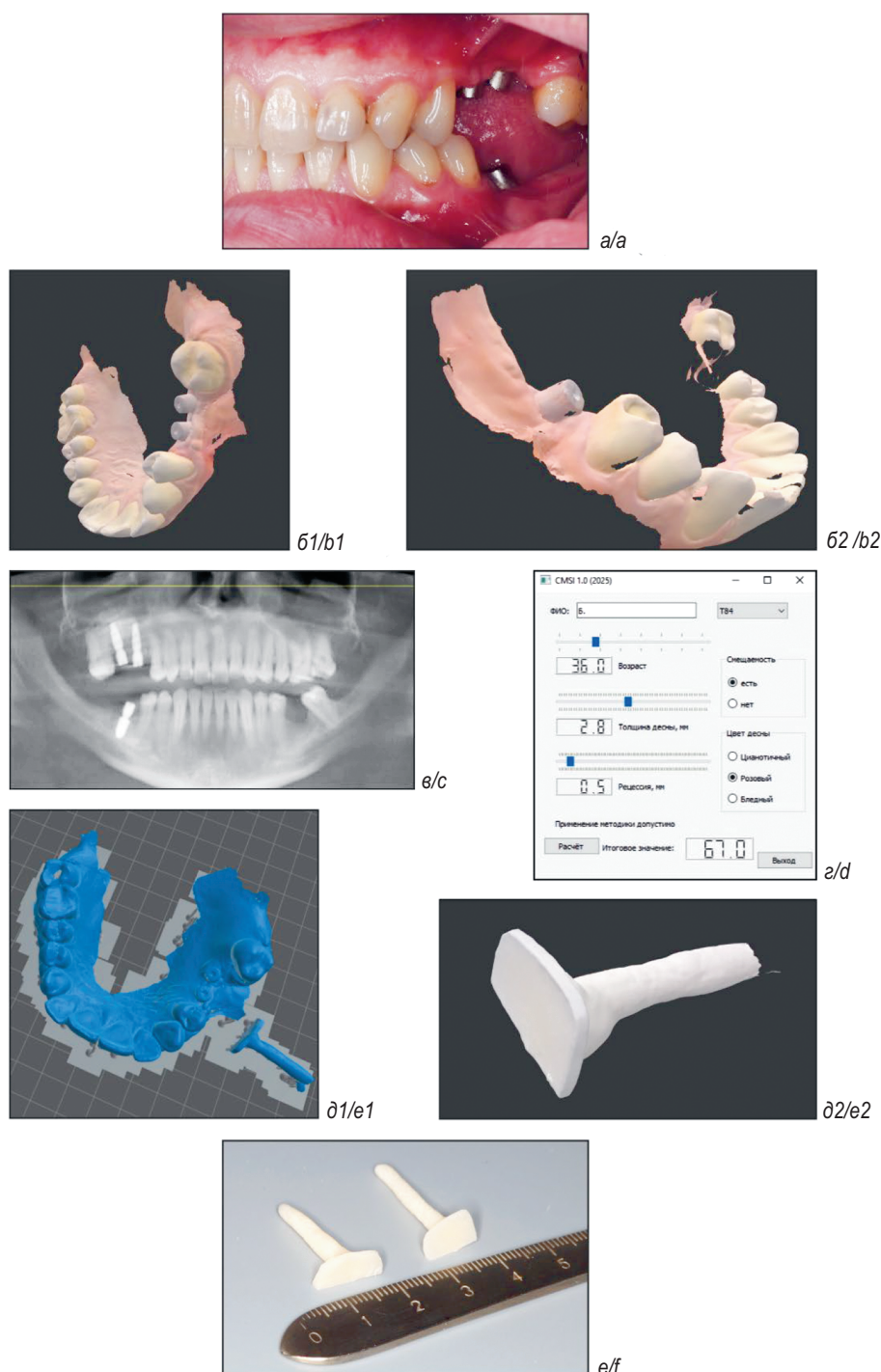


Рис. 1. Процедура создания шаблона для точного забора и реимплантации десневого лоскута: *a* — общий вид зоны хирургического интереса, полученной в результате цифрового фотопротоколирования; *б* — интраоральное сканирование верхней (*б1*) и нижней (*б2*) челюсти; *в* — конусно-лучевая компьютерная томограмма верхней и нижней челюсти; *г* — общий интерфейс программы CMSI 1.0 и анализ данных пациента; *д* — трехмерная цифровая реконструкция сегмента верхней челюсти с десной (*д1*) и шаблонов переноса мягких тканей (*д2*); *е* — физические модели шаблонов переноса мягких тканей, распечатанные с применением 3D-принтера (фото авторов)

Fig. 1. Procedure for creating a template for precise harvesting and reimplantation of a gingival flap: *a* — general view of the surgical area of interest obtained through digital photoprotocoling; *b* — intraoral scan of the upper (*b1*) and lower (*b2*) jaws; *c* — cone beam computer tomogram scan of the upper and lower jaws; *d* — general interface of the CMSI 1.0 software and patient data analysis; *e* — three-dimensional digital reconstruction of a segment of the upper jaw with gingiva (*e1*) and soft tissue transfer templates (*e2*); *f* — physical models of the soft tissue transfer templates printed using a 3D-printer (photos by the authors)

и пересадки свободных соединительнотканых трансплантатов.

Пациенту выполнена компьютерная томография нижней части головы с применением конусно-лучевого томографа MyRay X5 (Италия) и оптическое сканирование полости рта с использованием интраорального сканера Medit i500 (Корея) (рис. 1, а, б, в). Эти данные были загружены в ранее разработанную и зарегистрированную программу для ЭВМ CMSI 1.0

с целью определения целесообразности применения программы восстановительного лечения (рис. 1, г). Далее с применением программного обеспечения Exocad 3.2 (Германия) создавали трехмерную реконструкцию сегмента верхней или нижней челюсти с десной и трехмерную реконструкцию костной части сегмента (рис. 1, д). После анализа модели и предварительной отработки манипуляции на фантоме изготавливались шаблоны для забора и переноса мягких тканей

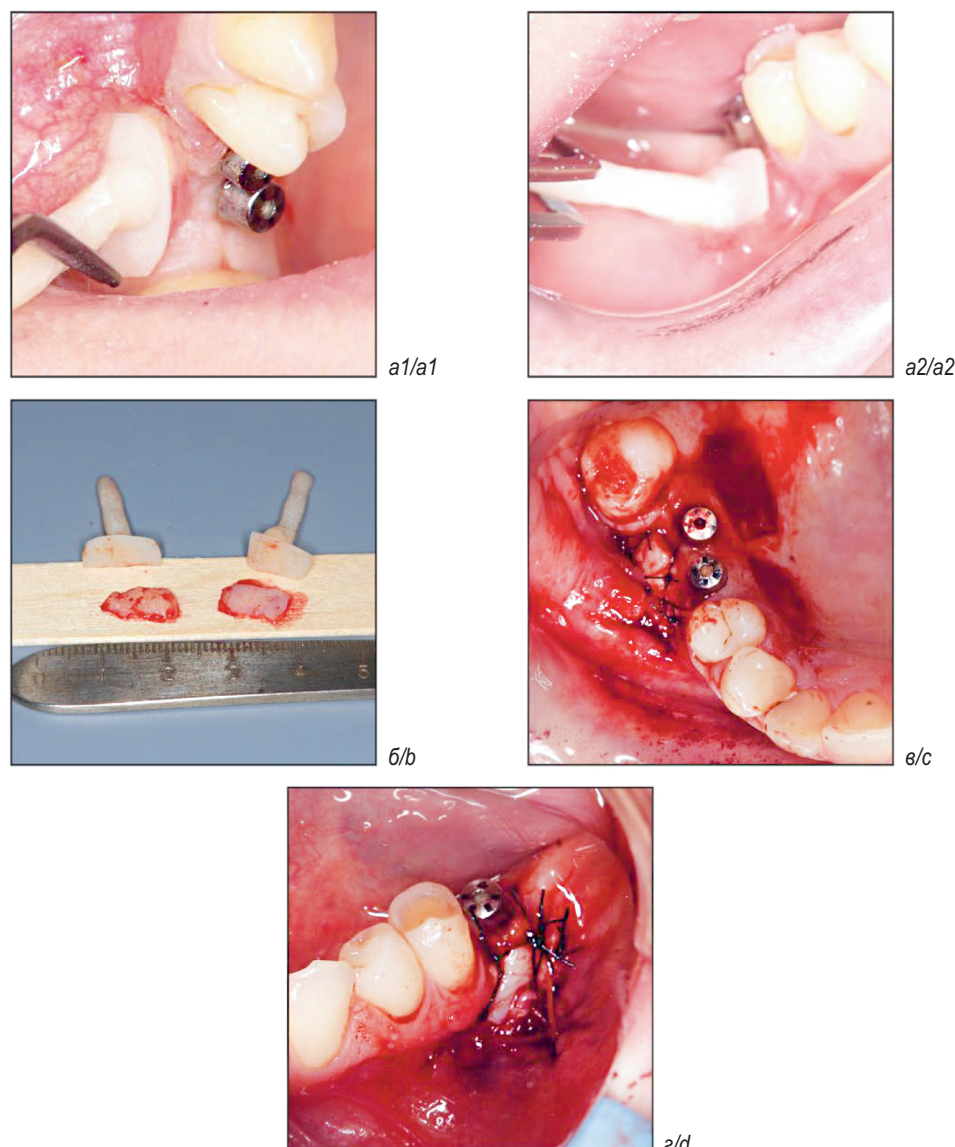


Рис. 2. Проведение вестибулопластики по закрытию рецессии зуба после цифрового планирования размера трансплантата: *a1, a2* — оценка размеров шаблонов переноса мягких тканей на зонах хирургического интереса; *б* — получение трансплантатов по размеру шаблона; *в* — размещение адаптированного по размеру трансплантата в зону вестибулопластики на верхней челюсти; *г* — размещение адаптированного по размеру трансплантата в зоне вестибулопластики на нижней челюсти (фото авторов)

Fig. 2. Vestibuloplasty for tooth recession coverage after digital graft size planning: *a1, a2* — evaluation of soft tissue transfer template sizes in the surgically targeted areas; *b* — obtaining grafts according to the template size; *c* — placement of the adapted graft in the vestibuloplasty area on the maxilla; *d* — placement of the adapted graft in the vestibuloplasty area on the mandible (photos by the authors)

с применением 3D-принтера Phrozen Sonic Mini 8K (Тайвань) и полимерного материала HAZ Labs (Россия). (рис. 1, *е*).

Хирургический этап забора мягких тканей проводился по границам шаблонов, что позволило минимизировать размеры операционной раны (рис. 2, *а, б*). С целью дальнейшего увеличения объема тканей после проведения вестибулопластики свободные соединительнотканые части трансплантата фиксировались к слизистой оболочке верхней и нижней челюсти хирургическим швом (рис. 2, *в, г*).

После этого (интраоперационно) донорский участок покрывали тонким равномерным слоем медицинского адгезивного биоклея «Сульфакрилат» («Медин», Россия) для создания механического барьера и предупреждения воспалительного процесса в хирургической ране. Начиная с 3-го дня после оперативного вмешательства с применением инфракрасного лазерного терапевтического стоматологического аппарата «ИНТРАДОНТ-СКАН» («Трима», Россия) проводилась фототерапия, контактным способом (путем наложения ее рабочей поверхности в проекции раны слизистой оболочки

полости рта), импульсным режимом с частотой 1000–1500 Гц и мощностью в импульсе 6–10 Вт, время воздействия 5 минут ежедневно, длина волны — 890 нм. Всего проведено 10 процедур на курс восстановительного лечения (рис. 3).

Кроме этого, в курс лечебно-восстановительных процедур был включен лекарственный электрофорез геля «Ферменкол» (научно-производственная компания «Высокие технологии», Россия) и нормобарическая гиперокситерапия. Электрофорез проводили с использованием аппарата «Элфор-Проф» («Невотон», Россия) в течение 10 минут с 3-х суток в послеоперационном периоде. Для этого смоченный физиологическим раствором (0,9% натрия хлорид) «десневой» электрод устанавливали на донорский участок слизистой оболочки полости рта и пропускали постоянный электрический ток частотой 30 Гц и силой тока 30 мА (10 процедур).

Интервальная нормобарическая гиперокситерапия производилась с применением аппарата «Окситерра ГИПО-ОКСИ-1», камеры Oхysys 4000, Oхysys 4500, O2one с первого дня лечения через день до 14-х суток. Для лечения использовали три цикла экспозиции кислородно-

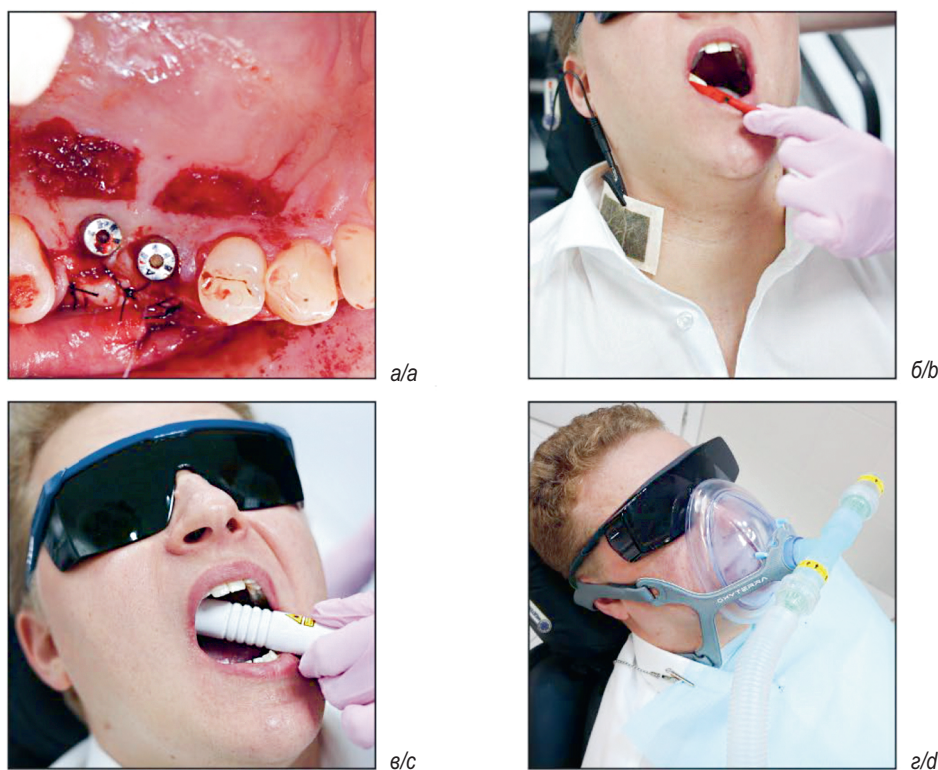


Рис. 3. Применение комплексной программы лечебно-реабилитационных мероприятий после вестибулопластики: *а* — нанесение биоклея «Сульфакрилат»; *б* — лекарственный электрофорез с гелем «Ферменкол»; *в* — инфракрасная лазерная терапия; *г* — оксигенотерапия (фото авторов)

Fig. 3. Post-vestibuloplasty rehabilitation procedure: *a* — application of bioadhesive “Sulfacrylate”; *b* — medicinal electrophoresis with gel “Fermencol”; *c* — infrared laser therapy; *d* — oxygen therapy (photos by the authors)

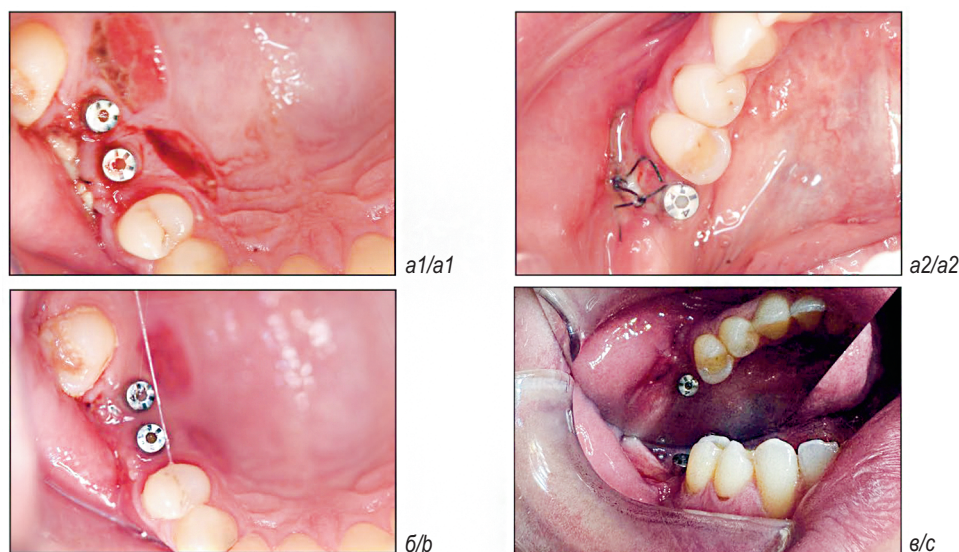


Рис. 4. Визуальная оценка результатов лечебно-реабилитационных интервенций в раннем восстановительном периоде у пациента после вестибулопластики: *a1* (верхняя челюсть) и *a2* (нижняя челюсть) при контрольном осмотре на 3-й день после операции; *б* — окончательный результат лечения и реабилитации (верхняя челюсть) (фото авторов)

Fig. 4. Treatment outcome assessment: *a1* (upper jaw) and *a2* (lower jaw) at the follow-up examination on the 3rd day after surgery; *b* — final treatment and rehabilitation results (upper jaw) (photos by the authors)

воздушной смеси с содержанием кислорода до 32% под давлением 1020–1100 гПа в течение 3 минут со сменой на атмосферный воздух.

Удаление швов производили на 7-е сутки послеоперационного периода.

Для объективной оценки состояния пациента регистрировали следующие показатели, которые классифицировали по доменам разделов МКФ функции (b), структур (s), активности и участия (d):

- **длительность послеоперационного кровотечения** — классифицировали по домену b4151 «Функции капилляров» (1 — кровь не останавливается самостоятельно более 20 минут, полностью смачивает марлевый тампон; 2 — кровь не останавливается более 40 минут, слюна имеет интенсивно алый цвет; 3 — кровотечение длится более часа, отмечается постоянный привкус крови во рту; 4 — обильное и быстрое кровотечение);
- **признаки воспаления в донорском и реципиентном участке** — по домену МКФ b43501 «Неспецифический иммунный ответ» (1 — незначительное локальное воспаление в области трансплантации с изменением цвета тканей десны (гиперемия), минимальная кровоточивость; 2 — умеренное местное покраснение (гиперемия) и отек с вовлечением переходной складки десны, заметная кровоточивость; 3 — значительное воспаление с признаками фокальной флук-

туации, выраженная боль (7–8 баллов); 4 — невыносимая боль (более 8 баллов), значительное воспаление с признаками флуктуации и вовлечением окружающих тканей пародонта);

- **затруднение приема пищи** — по домену МКФ d550 «Прием пищи» (1 — может есть любую пищу, но скорость жевания замедлена; 2 — может есть только измельченную пищу; 3 — может есть только жидкую пищу; 4 — не может есть никакую пищу);
- **речевые нарушения в раннем восстановительном периоде** — классифицировали по домену МКФ d330 «Речь» (1 — временная шепелявость или невнятность; 2 — выраженная гнусавость, речь остается понятной; 3 — тяжелая открытая гнусавость, смысловое содержание речи становится понятным после неоднократного повторения; 4 — речь непонятна, содержание разбирается с трудом).

Выполняли также оценку выраженности боли на 1, 4, 8-е сутки после операции с применением 10-балльной визуальной аналоговой шкалы (ВАШ), которую классифицировали по домену МКФ b28010 «Боль в голове и шее» (1–3 балла — легкая боль (1); 4–6 баллов — умеренная боль (2); 7–8 баллов — выраженная боль (3); 9–10 баллов — невыносимая боль (4)).

Для субъективной оценки состояния пациента предлагалось заполнить анкету с указанием степени удовлетворенности результатами

Таблица 1

Пример использования категориальных профилей МКФ для сравнительной оценки динамики постоперационного процесса у пациента

Table 1

An example of using the ICF categorical profiles for a comparative assessment of the dynamics of the postoperative process

Домены МКФ / ICF domains	Первичная оценка (1-е сутки) / Initial assessment (1st day)					Оценка резуль- тата (4-е сутки) / Evaluation of the result (4th day)					Оценка резуль- тата (8-е сутки) / Evaluation of the result (8th day)					Оценка результа- та (14-е сутки) / Evaluation of the result (14th day)				
	Степень выраженности нарушения																			
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
b28010 «Боль в голове и шее» / b28010 «Head and Neck Pain»																				
b4151 «Функции капилляров» / b4151 “Functions of Capillaries”																				
b43501 «Неспецифический иммунный ответ» (донорский участок) / b43501 «Non-specific immune response» (donor site)																				
b43501 «Неспецифический иммунный ответ» (реципиентный участок) / b43501 «Nonspecific immune response» (recipient site)																				
d550 «Прием пищи» / d550 «Meal»																				
d330 «Речь» / d330 «Speech»																				
d7108 «Базисные межличностные взаимодействия, другие уточненные» / d7108 «Basic Interpersonal Interactions, Other Specified»																				

Примечание: МКФ — Международная классификация функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья.

Note: ICF — International Classification of Functioning, Disability and Health.

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

лечения по 10-балльной шкале, которую классифицировали по домену МКФ d7108 «Базисные межличностные взаимодействия, другие уточненные», где 1–2 балла — «очень плохо» (4); 3–4 балла — «плохо» (3); 5–7 баллов — «удовлетворительно» (2); 8–9 баллов — «хорошо» (1); 10 — «очень хорошо» (0).

Объективно на 2-е и последующие послеоперационные сутки не отмечалось кровотечения и воспаления в донорском и реципиентном участках (рис. 4). В 1-е сутки степень кровотечения была определена как легкая (I степень,

кровопотеря составляет менее 15 мл/ч). Заживление (фаза ремоделирования) донорского участка произошло через 8 дней, реципиентного — через 7 дней. На 4-й день после операции пациент испытывал легкие затруднения при приеме пищи и во время разговора, на 8-е сутки восстановительного лечения затруднений при приеме пищи не было. Интенсивность болевых ощущений в 1-е сутки после вестибулопластики пациент оценил на 4 балла по ВАШ, на 4-е сутки — на 2 балла, и на 8-е сутки — на 0–1 баллов.

После проведенных процедур на 14-й день пациент субъективно оценил результаты восстановительного лечения на 10 баллов.

В табл. 1 представлен пример динамической оценки и сравнения клинической картины и эффективности восстановительного лечения на 1, 4, 8 и 14-е сутки после операции с использованием вышеописанных доменов МКФ.

ОБСУЖДЕНИЕ

На примере данного клинического наблюдения продемонстрирована эффективность разработанной ранее комплексной программы цифрового планирования, 3D-моделирования и восстановительного лечения стоматологических пациентов после осуществления вестибулопластики. Таким образом, предложенная программа медицинской реабилитации имеет ряд преимуществ. 3D-моделирование и создание шаблона трансплантата открывает возможность регулировать объем оперативного вмешательства, контролируя размеры забираемого лоскута. По данным литературы, точное планирование размеров трансплантата способствует лучшему заживлению [14] и снижению болевых ощущений [15] у стоматологических пациентов данного профиля.

Раневая поверхность после забора десневого трансплантата заживает вторичным натяжением, и поэтому ее восстановление сопровождается длительным периодом заживления (от 7 до 14 дней) и болевыми ощущениями. Сообщается, что после вестибулопластики на 3-и сутки пациенты имеют достаточно интенсивную боль, на 5-е сутки умеренную, а после 7-го дня она либо полностью исчезает, либо регистрируется слабо выраженная боль или дискомфорт в покое [16]. На этом основании можно предположить, что у представленного пациента происходило уменьшение сроков исчезновения боли и заживления послеоперационной раны. Положительные эффекты цифрового планирования объема трансплантата дополняются медикаментозными и физиотерапевтическими методами восстановительного лечения и медицинской реабилитации.

Многочисленные исследования сообщают о противовоспалительном и анальгетическом эффекте экспозиции лазера на раневую поверхность после операций на органах челюстно-лицевой области [17, 18]. Согласно данным источников литературы, сочетание электрофоретического введения геля «Ферменкол» и лазерной терапии является лучшей комбинацией в предупреждении рубцовых изменений и стимуляции заживления. Гель «Ферменкол» является фармакологическим средством на основе

коллагеназы, которая способствует ускорению заживления раны и предупреждению разрастания рубцовой ткани [11]. Некоторые исследователи наблюдали взаимоусиливающий эффект лазерной терапии и применения «Ферменкола», что согласуется с результатами, представленными в данной работе.

Лучшие клинические эффекты в виде уменьшения уровня боли и ускорения заживления донорского и реципиентного участка слизистой оболочки полости рта у пациента могут быть связаны с использованием хирургического биоклея «Сульфакрилат» и системным влиянием нормобарической гиперокситерапии. Медицинский клей «Сульфакрилат» обладает высокой адгезивностью, противовоспалительным и антибактериальным действием, поэтому широко зарекомендовал себя для применения в стоматологии. Применение подобных медикаментозных средств показало улучшение результатов лечения в раннем восстановительном периоде после хирургического удаления третьих моляров [19].

Оксигенотерапия продуцирует большое количество активных форм кислорода, которые стимулируют деление эпителиальных клеток и фибробластов для образования соединительной ткани, ангиогенез в сочетании с бактерицидным действием [20]. Многочисленные исследования сообщают о положительном эффекте гипербарической оксигенации в лечении ран десны [21], восстановлении после трансплантации десневого лоскута [22], заживлении лунок удаленных зубов [23], лечении пародонтита.

Категориальный профиль, представленный в качестве примера, является инструментом для динамического мониторинга состояния пациента в реабилитационном процессе и ограничен доменами МКФ, актуальными, с нашей точки зрения, для стоматологических пациентов после оперативного лечения (вестибулопластики) в раннем восстановительном периоде [24].

Необходимо подчеркнуть, что представленное клиническое наблюдение данного пациента открывает возможность для внедрения разработанной комплексной программы медицинской реабилитации в рутинную клиническую практику после подтверждения ее эффективности в популяционных исследованиях с участием большой выборки стоматологических пациентов с локальным дефицитом мягких тканей полости рта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В описании клинического наблюдения изложены результаты клинической апробации комплексной программы восстановительного лечения хирур-

гических ран у пациента после вестибулопластики по поводу реконструктивно-восстановительных операций на слизистой оболочке полости рта при фокальном дефиците мягких тканей. Установлена клиническая эффективность цифрового планирования и 3D-моделирования с созданием шаблона для прогнозирования точного размера трансплантата, протекцией донорского участка с применением адгезивного клея «Сульфакрилат» и лечебно-восстановительное лечение комбинацией инфракрасной лазеротерапии, электрофореза гелем «Ферменкол» и нормобарической гиперокситерапии.

После проведенных процедур пациент высоко оценил результаты восстановительного лечения в раннем послеоперационном периоде. Объективно на 2-е сутки после вестибулопластики не отмечалось послеоперационного кровотечения, выявлено быстрое восстановление тканей в донорском и реципиентном участках в сочетании с эффективной циклооксигеназной независимой анальгезией и низкой градацией выраженности болевой симптоматики, а также минимальных затруднений при приеме пищи и во время речевого общения.

Однако необходимы дальнейшие клинические исследования предлагаемой программы лечения и медицинской реабилитации для подтверждения ее эффективности.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Д.Ю. Бутко — концепция исследования; Е.В. Яковлев — концепция исследования, написание статьи и выводы исследования; М.А. Власов — дизайн, цель исследования, набор клинического материала, написание научной статьи; Н.В. Корнева — написание научной статьи, табличное представление данных исследования; В.С. Василенко — написание научной статьи, редактирование; Л.А. Даниленко — написание научной статьи, обзор литературы; С.С. Рогозин — статистический анализ данных; Э.Э. Гулиев — перевод текста, редактирование; М.В. Калинина — обзор литературы, редактирование; К.С. Скирчук — обзор литературы; набор клинического материала.

Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациента на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. D.Yu. Butko — research concept; E.V. Yakovlev — research concept, writing of the article, and study conclusions; M.A. Vlasov — study design, study objective, collection of clinical material, writing of the scientific article; N.V. Korneva — writing of the scientific article, tabular presentation of study data; V.S. Vasilenko — writing of the scientific article, editing; L.A. Danilenko — writing of the scientific article, literature review; S.S. Rogozin — statistical data analysis; E.E. Guliev — text translation, editing; M.V. Kalinina — literature review, editing; K.S. Skirchuk — literature review, collection of clinical material.

All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Oleksy M., Dynarowicz K., Aebischer D. Rapid prototyping technologies: 3D printing applied in medicine. *Pharmaceutics*. 2023;15(8):2169. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15082169>.
2. Галстян С.Г., Тимофеев Е.В. Аномалии прикуса: современные подходы к диагностике и лечению. *Juvenis Scientia*. 2021;7(1):5–16. https://doi.org/10.32415/jscientia_2021_7_1_5-16.
3. Gogoi A. Enhancing gingival phenotype with vestibuloplasty and free gingival graft: improving maintenance of regular oral hygiene. *Cureus*. 2022;14(3):e23642. <https://doi.org/10.7759/cureus.23642>.
4. Власов М.А., Яковлев Е.В., Бутко Д.Ю., Еркудов В.О., Божков И.А. и др. Применение алгоритма диагностики и медицинской реабилитации у пациентов с локальным дефицитом мягких тканей в полости рта после реконструктивных оперативных вмешательств с применением цифрового 3D-моделирования. *Медицинский совет*. 2025;19(23):8–18. <https://doi.org/10.21518/ms2025-343>.

5. Яковлев Е.В., Бутко Д.Ю., Власов М.А., О.В. Леонтьев Г.С. Власова М.В. Перспективы применения мининвазивного протокола забора и пересадки мягких тканей в хирургической стоматологии для улучшения медицинской реабилитации пациентов. В кн.: Межвузовская научно-практическая конференция «Медико-психологические и педагогические аспекты реабилитации». Тезисы докладов. СПб.; 2024. С. 70–71.
6. Яковлев Е.В., Власов М.А., Леонтьев О.В., Ветрова Т.В., Чёрный В.С. Построение комплексной программы реабилитации пациентов с рецессией десны после вестибулопластики в раннем восстановительном периоде. В кн.: Международная научно-практическая конференция «Инновации в сфере психологии, медицинской реабилитации, технологии и прав», Санкт-Петербург, 26 декабря 2025 г. СПб.: Университет при МПА ЕвразЭС; 2025. С. 48–53. EDN: DUWZNN.
7. Власов М. А., Яковлев Е. В., Бутко Д. Ю. Сравнительная оценка алгоритмов лечения и реабилитации стоматологических пациентов с болевым синдромом в раннем послеоперационном периоде. В кн.: Давиденковские чтения. Материалы XXVII Всероссийского конгресса с международным участием. Санкт-Петербург, 18–19 сентября 2025 г. СПб.: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье»; 2025. С. 56–57. EDN: EVLLNB.
8. Yan J., Zhang J., Zhang Q., Zhang X., Ji K. Effectiveness of laser adjunctive therapy for surgical treatment of gingival recession with flap graft techniques: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci.* 2018;33(4):899–908. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2440-x>.
9. Re K., Patel S., Gandhi J., Suh Y., Reid I., Joshi G., Smith N.L., Khan S.A. Clinical utility of hyperbaric oxygen therapy in dentistry. *Med Gas Res.* 2019;9(2):93–100. <https://doi.org/10.4103/2045-9912.260651>. Erratum in: *Med Gas Res.* 2019;9(3):138. <https://doi.org/10.4103/2045-9912.267001>.
10. Al-Azzawi H.M.A., Paolini R., Celentano A. Is hydrogel an appropriate bioadhesive material for sutureless oral wound closure? *Health Sci Rep.* 2024;7(12):e70249. <https://doi.org/10.1002/hsr2.70249>.
11. Amadeh A., Mohebbi N., Amadeh Z., Jamshidbeigi A. Comparative efficacy of autolytic and collagenase-based enzymatic debridement in chronic wound healing: a comprehensive systematic review. *Int Wound J.* 2025;22(4):e70177. <https://doi.org/10.1111/iwj.70177>.
12. Власов М.А., Колсанов А.В., Яковлев Е.В., Смирнов А.А., Бутко Д.Ю., Живолупов С.А., Гаврилова Т.А. Персонализированная литниковая система для моделирования и отработки техники забора и имплантации десневого лоскута. Патент RU 233861 U1, 07.05.2025.
13. Афанасьева В.В., Потапчук А.А. Применение категорий Международной классификации функционирования при организации медицинской реабилитации больных хронической обструктивной болезнью легких. *Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова.* 2020;27(1):26–36. <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2020-27-1-26-36>.
14. César Neto J.B., Cavalcanti M.C., Silva C.O., Almeida V.C., Sapata V.M., Lazarin R.O. et al. Digital three-dimensional assessment of free gingival graft remodeling over 12 months. *J Dent.* 2024;148:105216. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105216>.
15. D'Ambrosio F., Caggiano M., Chiacchio A., Acerra A., Giordano F. Palatal graft harvesting site healing and pain management: what is the best choice? An Umbrella Review. *Appl Sci.* 2024;14:5614. <https://doi.org/10.3390/app14135614>.
16. Ameida F.X., Cotrim K.C., Kalil E.C., Bechara K., Dalla R., Rovai E.S., Shibli J.A., Santos NCCD. Is there an effective way to control pain perception after free gingival graft removal? A systematic review and meta-analysis. *Braz Dent J.* 2023;34(6):10–29. <https://doi.org/10.1590/0103-6440202305503>.
17. Camolesi G.C.V., Somoza-Martín J.M., Reboiras-López M.D., Camacho-Alonso F., Blanco-Carrión A., Pérez-Sayáns M. Photobiomodulation in dental implant stability and post-surgical healing and inflammation. A randomised double-blind study. *Clin Oral Implants Res.* 2023;34(2):137–147. <https://doi.org/10.1111/clr.14026>.
18. Giansiracusa A., Parrini S., Baldini N., Bartali E., Chisci G. The Effect of Photobiomodulation on third molar wound recovery: a systematic review with meta-analysis. *J Clin Med.* 2024;13(18):5402. <https://doi.org/10.3390/jcm13185402>.
19. Mahardawi B., Jiaranuchart S., Rochanavibhata S., Siriwat K., Mattheos N., Pimkhaokham A. Cyanoacrylate tissue adhesive versus silk sutures for mandibular third molar surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2024;28(3):180. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05578-6>.
20. Ngeow W.C., Tan C.C., Goh Y.C., Deliberador T.M., Cheah C.W. A Narrative review on means to promote oxygenation and angiogenesis in oral wound healing. *Bioengineering (Basel).* 2022;9(11):636. <https://doi.org/10.3390/bioengineering9110636>.
21. Kasikatsiri J., Apaijai N., Aschaitrakool Y., Kerdphoo S., Sriyanya N., Chattipakorn N., Chattipakorn S.C. Hyperbaric oxygen therapy restores wound healing in irradiated gingiva to a similar level to that in healthy gingiva. *J Wound Care.* 2023;32(10):676–684. <https://doi.org/10.12968/jowc.2023.32.10.676>.
22. Helmers R., Milstein D.M., van Hulst R.A., de Lange J. Hyperbaric oxygen therapy accelerates vascularization in keratinized oral mucosal surgical flaps. *Head Neck.* 2014;36(9):1241–1247. <https://doi.org/10.1002/hed.23437>.
23. Liao J., Ren J., Qing W., Mu Y.D., Li P. Impact of hyperbaric oxygen on the healing of teeth extraction sockets and alveolar ridge preservation. *Clin Oral Investig.* 2020;24(8):2591–2601. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03117-2>.
24. Шошмин А.В., Пономаренко Г.Н. МКФ в реабилитации. 3-е изд., перераб. и доп. СПб.: ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта; 2022. 344 с.

REFERENCES

- Oleksy M., Dynarowicz K., Aebischer D. Rapid prototyping technologies: 3D printing applied in medicine. *Pharmaceutics*. 2023;15(8):2169. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15082169>.
- Galstyan S.G., Timofeev E.V. Malocclusions: modern approaches to diagnosis and treatment. *Juvenis Scientia*. 2021;7(1):5–16. (In Russ.). https://doi.org/10.32415/jscientia_2021_7_1_5-16.
- Gogoi A. Enhancing gingival phenotype with vestibuloplasty and free gingival graft: improving maintenance of regular oral hygiene. *Cureus*. 2022;14(3):e23642. <https://doi.org/10.7759/cureus.23642>.
- Vlasov M.A., Yakovlev E.V., Butko D.Yu., Erkudov V.O., Bozhkov I.A., Zhivolupov S.A. et al. Application of a diagnostic algorithm and medical rehabilitation in patients with local soft tissue deficiency in the oral cavity after reconstructive surgical interventions using digital 3D-modeling. *Medical Council*. 2025;(23):228–238. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/ms2025-343>.
- Yakovlev E.V., Butko D.Yu., Vlasov M.A., Leontiev G.S., Vlasova M.V. Prospects for the use of a minimally invasive protocol for harvesting and transplanting soft tissues in surgical dentistry to improve medical rehabilitation of patients. In: Interuniversity scientific and practical conference “Medical, psychological and pedagogical aspects of rehabilitation”. Abstracts of reports. Saint Petersburg; 2024. C. 70–71. (In Russ.).
- Yakovlev E.V., Vlasov M.A., Leontyev O.V., Vetrova T.V., Cherny V.S. Development of a comprehensive rehabilitation program for patients with gingival recession after vestibuloplasty in the early recovery period. In: International scientific and practical conference “Innovations in psychology, medical rehabilitation, technology and law”, Saint Petersburg, December 26, 2025. Saint Petersburg: Saint Petersburg University under the IPA EurAsEC; 2025. P. 48–53. (In Russ.). EDN: DUWZNN.
- Vlasov M.A., Yakovlev E.V., Butko D.Yu. Comparative evaluation of treatment and rehabilitation algorithms for dental patients with pain syndrome in the early postoperative period. In: Davidenko Readings. Proceedings of the XXVII All-Russian Congress with international participation. St. Petersburg, September 18–19, 2025. Saint Petersburg: Saint Petersburg public organization “Man and His Health”; 2025. P. 56–57. (In Russ.). EDN: EVLLNB.
- Yan J., Zhang J., Zhang Q., Zhang X., Ji K. Effectiveness of laser adjunctive therapy for surgical treatment of gingival recession with flap graft techniques: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci*. 2018;33(4):899–908. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2440-x>.
- Re K., Patel S., Gandhi J., Suh Y., Reid I., Joshi G., Smith N.L., Khan S.A. Clinical utility of hyperbaric oxygen therapy in dentistry. *Med Gas Res*. 2019;9(2):93–100. <https://doi.org/10.4103/2045-9912.260651>. Erratum in: *Med Gas Res*. 2019;9(3):138. <https://doi.org/10.4103/2045-9912.267001>.
- Al-Azzawi H.M.A., Paolini R., Celentano A. Is hydrogel an appropriate bioadhesive material for sutureless oral wound closure? *Health Sci Rep*. 2024;7(12):e70249. <https://doi.org/10.1002/hsr2.70249>.
- Amadeh A., Mohebbi N., Amadeh Z., Jamshidbeigi A. Comparative efficacy of autolytic and collagenase-based enzymatic debridement in chronic wound healing: a comprehensive systematic review. *Int Wound J*. 2025;22(4):e70177. <https://doi.org/10.1111/iwj.70177>.
- Vlasov M.A., Kolsanov A.V., Yakovlev E.V., Smirnov A.A., Butko D.Yu., Zhivolupov S.A., Gavrilova T.A. Personalized sprue system for modeling and practicing the technique of gingival flap collection and implantation. Patent RU 233861 U1, 07.05.2025. (In Russ.).
- Afanasyeva V.V., Potapchuk A.A. Application of categories of the international classification of functioning in the organization of medical rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *The Scientific Notes of the Pavlov University*. 2020;27(1):26–36. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2020-27-1-26-36>.
- César Neto J.B., Cavalcanti M.C., Silva C.O., Almeida V.C., Sapata V.M., Lazarin R.O. et al. Digital three-dimensional assessment of free gingival graft remodeling over 12 months. *J Dent*. 2024;148:105216. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105216>.
- D'Ambrosio F., Caggiano M., Chiacchio A., Acerra A., Giordano F. Palatal graft harvesting site healing and pain management: what is the best choice? An Umbrella Review. *Appl Sci*. 2024;14:5614. <https://doi.org/10.3390/app14135614>.
- Ameida F.X., Cotrim K.C., Kalil E.C., Bechara K., Dalla R., Rovai E.S., Shibli J.A., Santos NCCD. Is there an effective way to control pain perception after free gingival graft removal? A systematic review and meta-analysis. *Braz Dent J*. 2023;34(6):10–29. <https://doi.org/10.1590/0103-6440202305503>.
- Camolesi G.C.V., Somoza-Martín J.M., Reboiras-López M.D., Camacho-Alonso F., Blanco-Carrión A., Pérez-Sayáns M. Photobiomodulation in dental implant stability and post-surgical healing and inflammation. A randomised double-blind study. *Clin Oral Implants Res*. 2023;34(2):137–147. <https://doi.org/10.1111/clr.14026>.
- Giansiracusa A., Parrini S., Baldini N., Bartali E., Chisci G. The Effect of Photobiomodulation on third molar wound recovery: a systematic review with meta-analysis. *J Clin Med*. 2024;13(18):5402. <https://doi.org/10.3390/jcm13185402>.
- Mahardawi B., Jiaranuchart S., Rochanavibhata S., Siriwat K., Mattheos N., Pimkhaokham A. Cyanoacrylate tissue adhesive versus silk sutures for mandibular third molar surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2024;28(3):180. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05578-6>.
- Ngeow W.C., Tan C.C., Goh Y.C., Deliberador T.M., Cheah C.W. A Narrative review on means to promote oxygenation and angiogenesis in oral wound healing.

- Bioengineering (Basel)*. 2022;9(11):636. <https://doi.org/10.3390/bioengineering9110636>.
20. Kasikasetisiri J., Apaijai N., Aschaitrakool Y., Kerdphoo S., Sriyaranya N., Chattipakorn N., Chattipakorn S.C. Hyperbaric oxygen therapy restores wound healing in irradiated gingiva to a similar level to that in healthy gingiva. *J Wound Care*. 2023;32(10):676–684. <https://doi.org/10.12968/jowc.2023.32.10.676>.
 21. Helmers R., Milstein D.M., van Hulst R.A., de Lange J. Hyperbaric oxygen therapy accelerates vascularization in keratinized oral mucosal surgical flaps. *Head Neck*. 2014;36(9):1241–1247. <https://doi.org/10.1002/hed.23437>.
 22. Liao J., Ren J., Qing W., Mu Y.D., Li P. Impact of hyperbaric oxygen on the healing of teeth extraction sockets and alveolar ridge preservation. *Clin Oral Investig*. 2020;24(8):2591–2601. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03117-2>.
 23. Shoshmin A.V., Ponomarenko G.N. ICF in rehabilitation. 3rd ed., revised and enlarged. Saint Petersburg: Federal Scientific Center for Rehabilitation named after G.A. Albrecht; 2022. 344 p. (In Russ.).

Об авторах

Михаил Арменакович Власов — ассистент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины. E-mail: vlasov_mikael@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9673-6703>; SPIN: 5579-2726

✉ **Евгений Васильевич Яковлев** — д.м.н., доцент, профессор кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; профессор кафедры психофизиологии, Институт прикладного психоанализа и психологии Университета при Межпарламентской ассамблее ЕврАзЭС. E-mail: vmeda-ev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8435-7562>; SPIN: 9681-1798

Дмитрий Юрьевич Бутко — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины. E-mail: prof.butko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6284-0943>; SPIN: 2661-0868

Наталья Вячеславовна Корнева — к.м.н., доцент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; ассистент, кафедра фтизиопульмонологии и торакальной хирургии, Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова. E-mail: n.korneva82@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1428-8263>; SPIN: 2704-5945

Владимир Stanisлавович Василенко — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом эндокринологии. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8833-304X>; SPIN: 1355-1790

Лариса Андреевна Даниленко — к.м.н., доцент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины. E-mail: ldanspb@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0009-4452-004X>; SPIN: 1183-8101

Марина Васильевна Калинина — к.м.н., доцент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины. E-mail: marartamonova@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0004-5809-1651>; SPIN: 4835-9842

Эльнур Эльданиз оглы Гулиев — лаборант отдела научно-медицинской информации и публикаций. E-mail: nur-100@bk.ru

Authors' info

Mikhail A. Vlasov — Assistant of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine. E-mail: vlasov_mikael@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9673-6703>; SPIN: 5579-2726

✉ **Evgeny V. Yakovlev** — Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; Professor of the Department of Psychophysiology, Institute of Applied Psychoanalysis and Psychology of the University of the Interparliamentary Assembly of EurAsEC. E-mail: vmeda-ev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8435-7562>; SPIN: 9681-1798

Dmitry Yu. Butko — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine. E-mail: prof.butko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6284-0943>; SPIN: 2661-0868

Natalia V. Korneva — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; Assistant, Department of Phthisiopulmonology and Thoracic Surgery, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. E-mail: n.korneva82@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1428-8263>; SPIN: 2704-5945

Vladimir S. Vasilenko — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Hospital Therapy with a Course in Endocrinology. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8833-304X>; SPIN: 1355-1790

Larisa A. Danilenko — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine. E-mail: ldanspb@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0009-4452-004X>; SPIN: 1183-8101

Marina V. Kalinina — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine. E-mail: marartamonova@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0004-5809-1651>; SPIN: 4835-9842

Elnur E. Guliyev — Laboratory Assistant, Department of Scientific and Medical Information and Publications. E-mail: nur-100@bk.ru

Об авторах

Сергей Степанович Рогозин — специалист отдела научно-медицинской информации и публикаций.

E-mail: box.rogozin@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-9263-0111>; SPIN: 2187-2806

Ксения Сергеевна Скирчук — студент 3-го курса стоматологического факультета.

E-mail: ms.skirchuk@mail.ru;

<https://orcid.org/0009-0008-4719-3942>

Authors' info

Sergey S. Rogozin — specialist, Department of Scientific and Medical Information and Publications.

E-mail: box.rogozin@yandex.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-9263-0111>; SPIN: 2187-2806

Ksenia S. Skirchuk — student of 3 year of the Faculty of Dentistry.

E-mail: ms.skirchuk@mail.ru;

<https://orcid.org/0009-0008-4719-3942>