



РОССИЙСКИЙ КАРДИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Russian Journal of Cardiology

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

РОССИЙСКОЕ КАРДИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

В НОМЕРЕ:

Сравнение первичного использования МСКТ коронарных артерий и инвазивного подхода у пациентов старше 80 лет с ОКСбпST

Персональный алгоритм прогнозирования гемодинамически значимых стенозов КА у пациентов со стабильной ИБС в постковидном периоде

Взаимосвязь нарушений перфузии миокарда и изменений сократительной функции ЛЖ по данным "feature tracking" у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий

Применение радиомического анализа и алгоритмов машинного обучения для выявления кардиосклероза у пациентов с ишемической кардиомиопатией

Оптимизация соблюдения клинических рекомендаций с использованием сервиса поддержки принятия врачебных решений у пациентов с АГ и ФП

Опыт введения фибринолитика через внутристочный доступ у пациента с ОКСпST

Разработка прототипа нового отечественного саморасширяющегося нитинолового стента

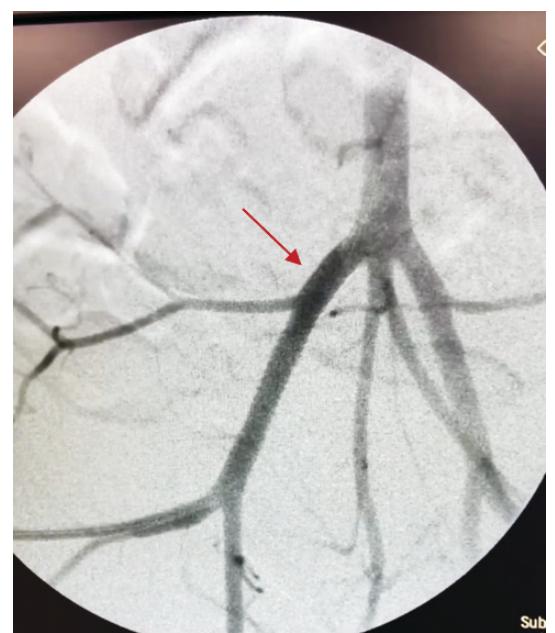


Рис. 6. Контрольная ангиография после имплантации стента (стрелкой указан участок с имплантированным стентом).
См. на стр. 114.

Журналу – 30 лет!



В ФОКУСЕ:

Новые исследования в кардиологии

№ 12 | 2025

Понимание роли альдостерона и МКР в регуляции физиологических и вовлеченности в патологические процессы **существенно расширилось за последние 30 лет¹⁻³**

1990

Ангиотензин является главным стимулятором выработки альдостерона¹⁻³

2021

1

Ангиотензин является **одним из нескольких** стимуляторов выработки альдостерона, что может обуславливать феномен «ускользания альдостерона» при применении иАПФ / БРА¹⁻⁴

2

Активация МКР может осуществляться **альдостероном и кортизолом**. Также существует **лиганд-независимый путь** активации МКР, который может происходить у пациентов с СД2 вследствие гипергликемии, оксидативного стресса и т. д.¹⁻³

3

МКР локализуются не только в эпителиальных клетках канальцев почек, но и в неэпителиальных **клетках**: клетки эндотелия, гладкомышечные клетки, кардиомиоциты, подоциты, фибробласты, адипоциты, макрофаги^{1-3,6}

4

Альдостерон способствует повышению АД, не только за счет регуляции водно-электролитного баланса, но также за счет **прямых эффектов стимуляции МКР в сосудах и в ЦНС¹⁻³**

5

Эффекты АМКР обусловлены не просто блокированием связывания альдостерона с МКР, а скорее **механизмом связывания самих АМКР с рецептором**, что может обуславливать **разницу в клинических эффектах разных препаратов⁵**

Гиперактивация МКР может приводить к хроническому воспалению и фиброзу, лежащим в основе структурных изменений и функциональных нарушений почек и сердца у пациентов с ХБП и СД2^{1,2}



Узнайте больше о ХБП при СД2



РОССИЙСКОЕ
КАРДИОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЩЕСТВО

**Научно-практический рецензируемый
медицинский журнал**

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати
06.04.1998 г. Свидетельство № 017388

Периодичность: 12 номеров в год
Установочный тираж — 7 000 экз.

**Журнал включен в Перечень ведущих
научных журналов и изданий ВАК**

**Журнал включен в Scopus, DOAJ
РИНЦ (ядро), RSCI**

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

Архив номеров: [www.roscardio.ru,
cardio.medi.ru/66.htm](http://www.roscardio.ru/cardio.medi.ru/66.htm)

Правила публикации авторских материалов:
[https://russjcardiol.elpub.ru/jour/about/
submissions#authorGuidelines](https://russjcardiol.elpub.ru/jour/about/submissions#authorGuidelines)

Прием статей в журнал:
www.russjcardiol.elpub.ru

Информация о подписке:
www.roscardio.ru/ru/subscription.html

**Открытый доступ к архивам
и текущим номерам**

**Перепечатка статей возможна только
с письменного разрешения издательства**

**Ответственность за достоверность
рекламных публикаций несет рекламодатель**

Отпечатано: типография "OneBook",
ООО "Сам Полиграфист",
129090, Москва, Протопоповский пер., 6.
www.onebook.ru

© Российский кардиологический журнал

Лицензия на шрифты № 180397 от 21.03.2018

Подписано в печать: 30.12.2025

Цена свободная

РОССИЙСКИЙ КАРДИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 30 (12) 2025

издается с 1996 г.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Шляхто Е. В. (Санкт-Петербург) д.м.н., профессор, академик РАН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Алекян Б. Г. (Москва) д.м.н., профессор, академик РАН

Арутюнов Г. П. (Москва) д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН

Барбараши О. Л. (Кемерово) д.м.н., профессор, академик РАН

Беленков Ю. Н. (Москва) д.м.н., профессор, академик РАН

Бойцов С. А. (Москва) д.м.н., профессор, академик РАН

Васюк Ю. А. (Москва) д.м.н., профессор

Виллевальде С. В. (Санкт-Петербург) д.м.н., профессор

Галиевич А. С. (Казань) д.м.н., профессор

Дупляков Д. В. (Самара) д.м.н., профессор

Иртюга О. Б. (Санкт-Петербург) к.м.н., доцент

Карпов Р. С. (Томск) д.м.н., профессор, академик РАН

Карпов Ю. А. (Москва) д.м.н., профессор

Кобякова О. С. (Москва) д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН

Козиолова Н. А. (Пермь) д.м.н., профессор

Конради А. О. (Санкт-Петербург) д.м.н., профессор, академик РАН

Копылов Ф. Ю. (Москва) д.м.н., профессор

Лебедев Д. С. (Санкт-Петербург) д.м.н., профессор

Лопатин Ю. М. (Волгоград) д.м.н., профессор

Мареев В. Ю. (Москва) д.м.н., профессор

Моисеева О. М. (Санкт-Петербург) д.м.н., профессор

Недогода С. В. (Волгоград) д.м.н., профессор

Недошивин А. О. (Санкт-Петербург) д.м.н., профессор

Никулина С. Ю. (Красноярск) д.м.н., профессор

Ревишвили А. Ш. (Москва) д.м.н., профессор, академик РАН

Стародубов В. И. (Москва) д.м.н., профессор, академик РАН

Таратухин Е. О. (Москва) к.м.н., доцент

Чазова И. Е. (Москва) д.м.н., профессор, академик РАН

Чумакова Г. А. (Барнаул) д.м.н., профессор

Шальнова С. А. (Москва) д.м.н., профессор

Якушин С. С. (Рязань) д.м.н., профессор

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Ратова Л. Г. (Санкт-Петербург)

Адрес Редакции:

119049, Москва,

ул. Шаболовка, 23-254

e-mail: cardiojournal@yandex.ru

Тел. +7 (985) 768 43 18

Издательство:

ООО "Силицея-Полиграф"

e-mail: cardio.nauka@yandex.ru

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Абдуллаев А. А. (Махачкала)
Атьков О. Ю. (Москва)
Габинский Я. Л. (Екатеринбург)
Голухова Е. З. (Москва)
Готье С. В. (Москва)
Кашталаев В. В. (Кемерово)
Концевая А. В. (Москва)
Космачева Е. Д. (Краснодар)
Либис Р. А. (Оренбург)
Мацкеплишвили С. Т. (Москва)
Михайлов Е. Н. (Санкт-Петербург)
Недбайкин А. М. (Брянск)
Овчинников Д. А. (Санкт-Петербург)
Олейников В. Э. (Пенза)

Палеев Ф. Н. (Москва)
Першуков И. В. (Воронеж)
Покровский С. Н. (Москва)
Попов С. В. (Томск)
Протасов К. В. (Иркутск)
Рагино Ю. И. (Новосибирск)
Скибицкий В. В. (Краснодар)
Тюрина Т. В. (Ленинградская область)
Хашева Л. А. (Ростов-на-Дону)
Хлудеева Е. А. (Владивосток)
Чернова А. А. (Красноярск)
Чернявский А. М. (Новосибирск)
Шульман В. А. (Красноярск)
Явелов И. С. (Москва)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Карлен Адамян (Армения)
Стефан Анкер (Германия)
Салим Беркинбаев (Казахстан)
Рихард Чешка (Чешская республика)
Франческо Косентино (Италия)
Роберто Феррари (Италия)
Жан Шарль Фрушар (Франция)
Владимир Габинский (США)
Владимир Коваленко (Украина)
Мишель Комажда (Франция)
Равшанбек Курбанов (Узбекистан)
Стивен Ленц (США)

Жильбер Массар (Франция)
Маркку Ниеминен (Финляндия)
Питер Нильсон (Швеция)
Джанфранко Парати (Италия)
Михаил Попович (Молдова)
Фаусто Дж. Пинто (Португалия)
Адам Торбички (Польша)
Ярле Вааге (Норвегия)
Панагиотис Вардас (Греция)
Маргус Виигимаа (Эстония)
Хосе-Луис Заморано (Испания)

РЕДАКЦИЯ

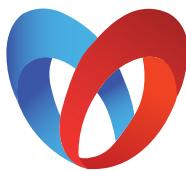
Шеф-редактор Родионова Ю. В.
Секретарь редакции Кулаков П. А.
e-mail: cardiodrug@yandex.ru

Научный секретарь Замятин К. А.
e-mail: kazamyatin@yandex.ru

Выпускающие редакторы Рыжков Е. А., Рыжкова Е. В.
Научные редакторы Добрынина Е. Ю., Таратухин Е. О.
Ответственный переводчик Клещеногов А. С.

Дизайн, верстка Добрынина Е. Ю., Звёздкина В. Ю., Простов А. Е.
Отдел распространения Гусева А. Е.
e-mail: guseva.silicea@yandex.ru

Отдел рекламы, размещение дополнительных материалов Абросимова Алина,
Менеджер по работе с партнерами Российского кардиологического общества
Тел.: 8 (812) 702-37-49 доб. 005543
e-mail: partners@scardio.ru



РОССИЙСКОЕ
КАРДИОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЩЕСТВО

Russian Society of Cardiology

Scientific peer-reviewed medical journal

Mass media registration certificate № 017388
dated 06.04.1998

Periodicity — 12 issues per year

Circulation — 7 000 copies

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

The Journal is included in Scopus, DOAJ, Russian Science Citation Index

Complete versions of all issues are published:
www.elibrary.ru

Instructions for authors:

[https://russjcardiol.elpub.ru/jour/about/
submissions#authorGuidelines](https://russjcardiol.elpub.ru/jour/about/submissions#authorGuidelines)

Submit a manuscript:

www.russjcardiol.elpub.ru

Subscription:

www.roscardio.ru/ru/subscription.html

Open Access

For information on how to request permissions to reproduce articles/information from this journal, please contact with publisher

The mention of trade names, commercial products or organizations, and the inclusion of advertisements in the journal do not imply endorsement by editors, editorial board or publisher

Printed: OneBook, Sam Poligraphist, Ltd.
129090, Moscow, Protopopovsky per., 6.
www.onebook.ru

© Russian Journal of Cardiology

Font's license № 180397 от 21.03.2018

RUSSIAN JOURNAL OF CARDIOLOGY

Nº 30 (12) 2025

Founded in 1996

EDITOR-IN-CHIEF

Evgeny V. Shlyakhto (St. Petersburg) Professor, Academician RAS

ASSOCIATE EDITORS

Bagrat G. Alekyan (Moscow) Professor, Academician RAS

Grigory P. Arutyunov (Moscow) Professor, Academician RAS

Olga L. Barbarash (Kemerovo) Professor, Academician RAS

Yury N. Belenkov (Moscow) Professor, Academician RAS

Sergey A. Boytsov (Moscow) Professor, Academician RAS

Yury A. Vasyuk (Moscow) Professor

Svetlana V. Villevalde (St. Petersburg) Professor

Albert S. Galyavich (Kazan) Professor

Dmitry V. Duplyakov (Samara) Professor

Olga B. Irtyuga (St. Petersburg) Docent

Rostislav S. Karpov (Tomsk) Professor, Academician RAS

Yury A. Karpov (Moscow) Professor

Olga S. Kobyakova (Moscow) Professor, Academician RAS

Natalya A. Koziolova (Perm) Professor

Aleksandra O. Konradi (St. Petersburg) Professor, Academician RAS

Philip Yu. Kopylov (Moscow) Professor

Dmitry S. Lebedev (St. Petersburg) Professor

Yury M. Lopatin (Volgograd) Professor

Viacheslav Yu. Mareev (Moscow) Professor

Olga M. Moiseeva (St. Petersburg) Professor

Sergey V. Nedogoda (Volgograd) Professor

Alexandr O. Nedoshivin (St. Petersburg) Professor

Svetlana Yu. Nikulina (Krasnoyarsk) Professor

Amiran Sh. Revishvili (Moscow) Professor, Academician RAS

Vladimir I. Starodubov (Moscow) Professor, Academician RAS

Evgeny O. Taratukhin (Moscow) Associate Professor

Irina E. Chazova (Moscow) Professor, Academician RAS

Galina A. Chumakova (Barnaul) Professor

Svetlana A. Shalnova (Moscow) Professor

Sergey S. Yakushin (Ryazan) Professor

EXECUTIVE SECRETARY

Ludmila G. Ratova (St. Petersburg)

Editorial office:

119049, Moscow,

ul. Shabolovka, 23-254

e-mail: cardiojournal@yandex.ru

Tel. +7 (985) 768 43 18

Publisher:

Silicea-Poligraf

e-mail: cardio.nauka@yandex.ru

ADVISORY BOARD

Aligadzhi A. Abdullaev (Makhachkala)
Oleg Yu. Atkov (Moscow)
Yan L. Gabinsky (Ekaterinburg)
Elena Z. Goluhova (Moscow)
Sergey V. Gauthier (Moscow)
Vasily V. Kashtalap (Kemerovo)
Anna V. Kontsevaya (Moscow)
Elena D. Kosmachova (Krasnodar)
Roman A. Libis (Orenburg)
Simon T. Matskeplishvili (Moscow)
Evgeny N. Mikhaylov (St. Petersburg)
Andrei M. Nedbaikin (Bryansk)
Dmitry A. Ovchinnikov (St. Petersburg)
Valentin E. Oleynikov (Penza)

Philip N. Paleev (Moscow)
Igor V. Pershukov (Voronezh)
Sergey N. Pokrovskiy (Moscow)
Sergey V. Popov (Tomsk)
Konstantin V. Protasov (Irkutsk)
Yulia I. Ragino (Novosibirsk)
Vitalii V. Skibitskiy (Krasnodar)
Tatiana V. Tyurina (Leningradskaya oblast)
Larisa A. Haisheva (Rostov-on-Don)
Elena A. Khludeeva (Vladivostok)
Anna A. Chernova (Krasnoyarsk)
Alexandr M. Chernyavsky (Novosibirsk)
Vladimir A. Shulman (Krasnoyarsk)
Igor S. Yavelov (Moscow)

INTERNATIONAL ADVISORY BOARD

Karlen Adamyan (Armenia)
Stefan Anker (Germany)
Salim Berkinbayev (Kazakhstan)
Richard Ceska (Czech Republic)
Francesco Cosentino (Italy)
Roberto Ferrari (Italy)
Jean Charles Fruchart (France)
Vladimir Gabinsky (USA)
Vladimir Kovalenko (Ukraine)
Michel Komajda (France)
Ravshanbek Kurbanov (Uzbekistan)
Steven Lentz (USA)

Gilbert Massard (France)
Markku Nieminen (Finland)
Peter Nilsson (Sweden)
Gianfranco Parati (Italy)
Mihail Popovici (Moldova)
Fausto J. Pinto (Portugal)
Adam Torbicki (Poland)
Jarle Vaage (Norway)
Panagiotis Vardas (Greece)
Margus Viigimaa (Estonia)
Jose-Luis Zamorano (Spain)

EDITORIAL OFFICE

Managing Editor *Yulia V. Rodionova*
Secretary *Petr A. Kulakov*
e-mail: cardiodrug@yandex.ru

Scientific secretary *Kirill A. Zamiatin*
e-mail: kazamyatin@yandex.ru

Assistant Managing Editors *Evgeny A. Ryzhov, Elena V. Ryzhova*

Scientific Editors *Elena Yu. Dobrynina, Evgeny O. Taratukhin*

Senior translator *Anton S. Kleschenogov*

Design, desktop publishing *Elena Yu. Dobrynina, Vladislava Yu. Zvezdkina, Alexey E. Prostov*

Distribution department *Anna Guseva*
e-mail: guseva.silicea@yandex.ru

Advertising department *Alina Abrosimova*
Tel.: 8 (812) 702-37-49 ext. 005543
e-mail: partners@scardio.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ИШЕМИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ СЕРДЦА, ИНФАРКТ МИОКАРДА

Айдумова О. Ю., Щукин Ю. В., Рубаненко А. О.

Оценка риска развития неблагоприятного исхода в течение трех лет для пациентов с инфарктом миокарда в возрасте старше 70 лет с учетом синдрома старческой астении и реваскуляризации миокарда

Неешпала А. Г., Картникова В. Н., Кареева А. И.,
Коков А. Н., Кривошапова К. Е., Баздырев Е. Д.,
Цыганкова Д. П., Барбараши О. Л.

Нарушения костно-мышечного статуса у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца

Кузнецова К. В., Бикбаева Г. Р., Дуплякова П. Д.,
Сухинина Е. М., Дупляков Д. В., Тухбатова А. А.,
Адонина Е. В., Кислухин Т. В.
Сравнение первичного использования мультиспиральной компьютерной томографии коронарных артерий и инвазивного подхода у пациентов 80 лет и старше с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST невысокого риска

Яхонтов Д. А., Деришева Д. А., Лукинов В. Л.

Персональный алгоритм прогнозирования гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца в постковидном периоде

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

Мочула А. В., Мочула О. В., Мальцева А. Н., Копьева К. В.,
Гракова Е. В., Цыгикало А. А., Шипулин В. В.,
Затолокин В. В., Завадовский К. В.

Взаимосвязь нарушений перфузии миокарда и изменений сократительной функции левого желудочка по данным "feature tracking" на основании магнитно-резонансных изображений у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий

Максимова А. С., Саматов Д. С., Листратов А. И.,
Мерзликин Б. С., Шелковникова Т. А., Андреев С. Л.,
Завадовский К. В.

Применение радиомического анализа и алгоритмов машинного обучения для выявления постинфарктного кардиосклероза у пациентов с ишемической кардиомиопатией по данным магнитно-резонансной томографии сердца без контрастирования

CONTENTS

CORONARY HEART DISEASE, MYOCARDIAL INFARCTION

8 Aidumova O. Yu., Shchukin Yu. V., Rubanenko A. O.

Three-year risk of adverse outcomes in patients with myocardial infarction over 70 years of age, taking into account frailty syndrome and myocardial revascularization

19 Neeshpapa A. G., Karetnikova V. N., Kareeva A. I.,
Kokov A. N., Krivoshapova K. E., Bazdyrev E. D.,
Tsygankova D. P., Barbarash O. L.

Musculoskeletal disorders in patients with stable coronary artery disease

30 Kuznetsova K. V., Bikbaeva G. R., Duplyakova P. D.,
Suhinina E. M., Duplyakov D. V., Tuhbatova A. A.,
Adonina E. V., Kisluhin T. V.

Comparison of primary coronary computed tomography angiography and invasive coronary angiography in patients aged 80 years and older with intermediate-risk non-ST-segment elevation acute coronary syndrome

38 Yakhontov D. A., Derisheva D. A., Lukinov V. L.

Personalized prediction algorithm for hemodynamically significant coronary artery stenosis in COVID-19 survivors with chronic coronary syndrome

DIAGNOSTIC METHODS

47 Mochula A. V., Mochula O. V., Maltseva A. N., Kopyeva K. V.,
Grakova E. V., Tsygikalo A. A., Shipulin V. V.,
Zatolokin V. V., Zavadovsky K. V.

Relationship between impaired myocardial perfusion and left ventricular contractile dysfunction based on magnetic resonance feature tracking in patients with multivessel coronary artery disease

57 Maksimova A. S., Samatov D. S., Listratov A. I.,
Merzlikin B. S., Shelkovnikova T. A., Andreev S. L.,
Zavadovsky K. V.

Using radiomics analysis and machine learning algorithms to detect post-infarction cardiosclerosis in patients with ischemic cardiomyopathy based on non-contrast cardiac magnetic resonance imaging

ОРГАНИЗАЦИЯ КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

CARDIOLOGIC SERVICE ORGANIZATION

Сажина А. С., Курочкина О. Н., Нужная Т. Г.,
Баранов А. В., Коротков Д. А.
Первые результаты работы центра хронической
сердечной недостаточности в кардиологическом
учреждении 3 уровня 

Дупляков Д. В., Шебонкина Д. А., Уранов А. Е.,
Михеенко И. Л., Астракова К. С., Гартунг А. А.,
Адонина Е. В., Тухбатова А. А., Кузьмин В. П.,
Федорова Г. А., Габидуллова Д. А., Скуратова М. А.,
Шеховцова Т. А., Лосик Д. В.
Оптимизация соблюдения клинических рекомендаций
с использованием сервиса поддержки принятия
врачебных решений у пациентов с артериальной
гипертензией и фибрилляцией предсердий в реальной
клинической практике: кластерное многоцентровое
рандомизированное сравнительное исследование
ИНТЕЛЛЕКТ-2 

65

Sazhina A. S., Kurochkina O. N., Nuzhnaya T. G.,
Baranov A. V., Korotkov D. A.

Initial results of the heart failure center implementation
at a level 3 cardiology facility 

72

Duplyakov D. V., Shebonkina D. A., Uranov A. E.,
Mikheenko I. L., Astrakova K. S., Gartung A. A.,
Adonina E. V., Tukhbatova A. A., Kuzmin V. P.,
Fedorova G. A., Gabidullova D. A., Skuratova M. A.,
Shekhovtsova T. A., Losik D. V.

Optimizing compliance with clinical guidelines using a clinical
decision support system in patients with hypertension
and atrial fibrillation in real-world practice: a cluster-
randomized comparative study INTELLECT-2 

КЛИНИКА И ФАРМАКОТЕРАПИЯ

CLINIC AND PHARMACOTHERAPY

Дроботя Н. В., Калтыкова В. В., Гусейнова Э. Ш.,
Арутюнян Л. В., Пинчук О. В.
Опыт персонализированной терапии фиксированной
комбинацией амлодипина и индапамида у пациентов
с артериальной гипертензией и высоким пульсовым
артериальным давлением

Журавлева М. В., Гагарина Ю. В., Марин Т. В.
Сравнительный клинико-экономический анализ
применения ингибиторов натрий-глюкозного
котранспортера 2 типа и агонистов рецепторов
глюкагоноподобного пептида-1 у пациентов с сахарным
диабетом 2 типа и высоким сердечно-сосудистым риском
или наличием атеросклеротических сердечно-сосудистых
заболеваний в анамнезе в условиях российской системы
здравоохранения

81

Drobotya N. V., Kaltykova V. V., Guseynova E. Sh.,
Arutyunyan L. V., Pinchuk O. V.

Experience of personalized therapy with a fixed-dose
combination of amlodipine and indapamide
in hypertensive patients with high pulse pressure

89

Zhuravleva M. V., Gagarina Yu. V., Marin T. V.

Comparative cost-effectiveness analysis of therapy
with sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors
and glucagon-like peptide-1 receptor agonists in patients
with type 2 diabetes and high cardiovascular risk or a history
of atherosclerotic cardiovascular diseases in the Russian
healthcare system

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

CASE REPORTS

Труханова И. Г., Зинатуллина Д. С., Поляков И. А.,
Исмаилова Г. Ф., Садреева С. Х.
Опыт введения фибринолитика через внутрикостный
доступ у пациента с острым коронарным синдромом
с подъемом сегмента ST на догоспитальном этапе
(клиническое наблюдение)

Кононов С. К., Соловьев О. В., Назаров Д. Е.,
Метелев И. С., Гребенева Е. В., Карпунина Н. С.,
Хомяков Д. А., Овсянникова Т. П.
Системный тромболизис у пациента с тромбоэмболией
легочной артерии промежуточно-высокого риска.
Клинический случай

95

Trukhanova I. G., Zinatullina D. S., Polyakov I. A.,
Ismailova G. F., Sadreeva S. Kh.

Prehospital intraosseous administration of a fibrinolytic agent
in a patient with ST-elevation acute coronary syndrome:
a case report

102

Kononov S. K., Soloviev O. V., Nazarov D. E.,
Metelev I. S., Grebeneva E. V., Karpunina N. S.,
Khomyakov D. A., Ovsyannikova T. P.

Systemic thrombolysis in a patient with intermediate-high risk
pulmonary embolism: a case report

КЛИНИЧЕСКАЯ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ МЕДИЦИНА

Верховская Е. В., Ванюркин А. Г., Пантелейева Ю. К.,
Поплавский Е. О., Цветкова Е. В., Когай С. В.,
Чернявский М. А.

Разработка прототипа нового отечественного
саморасширяющегося нитинолового стента:
доклиническое исследование *in vivo*

CLINICAL AND RESEARCH MEDICINE

110

Verkhovskaya E. V., Vanyurkin A. G., Panteleeva Yu. K.,
Poplavsky E. O., Tsvetkova E. V., Kogay S. V.,
Chernyavsky M. A.

Development of a new Russian-made self-expanding nitinol
stent prototype: a preclinical *in vivo* study

ИНФОРМАЦИЯ

Перечень материалов, опубликованных в Российском
кардиологическом журнале в 2025 году 

INFORMATION

Russian Journal of Cardiology:
contents for 2025 



текст доступен в электронной версии
text is available in electronic version

ПРАВИЛА ПУБЛИКАЦИИ АВТОРСКИХ МАТЕРИАЛОВ (2025):
<http://russjcardiol.elpub.ru/jour/about/submissions#authorGuidelines>



Оценка риска развития неблагоприятного исхода в течение трех лет для пациентов с инфарктом миокарда в возрасте старше 70 лет с учетом синдрома старческой астении и реваскуляризации миокарда

Айдумова О.Ю., Щукин Ю.В., Рубаненко А.О.

Цель. Разработать прогностическую модель вероятности развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение 3 лет у пациентов старше 70 лет с инфарктом миокарда (ИМ), синдромом старческой астении (ССА) и реваскуляризацией миокарда в анамнезе.

Материал и методы. Проведено проспективное исследование 92 пациентов старше 70 лет с ИМ. Оценивали клинико-анамнестические данные, индекс Чарлсона, результаты общеклинических лабораторных исследований, биомаркеры миокардиального стресса и фиброза (NT-proBNP и ST-2), структурно-функциональные параметры сердца. Для выявления ССА применяли опросник "Возраст не помеха". Медиана периода наблюдения (Q1; Q3) составила 1045 (367; 1099) дней. За конечную точку выбрано неблагоприятное сердечно-сосудистое событие. Применялись статистические непараметрические методы, регрессия Кокса, логистическая регрессия.

Результаты. Средний возраст пациентов составил 77,3±2,4 года. Методом регрессии Кокса выявлены предикторы неблагоприятного сердечно-сосудистого события в течение 3 лет: возраст 80 лет и старше ($p=0,001$), перенесенный ИМ в анамнезе ($p=0,011$), скорость клубочковой фильтрации при поступлении по формуле CKD-EPI ≤ 55 мл/мин/1,73 m^2 ($p=0,008$), систолическое давление в легочной артерии ≥ 38 мм рт.ст. ($p=0,022$), фракция выброса по Симпсону $\leq 45\%$ ($p<0,001$), индекс нарушения локальной сократимости левого желудочка $\geq 1,55$ ($p=0,001$), уровень NT-proBNP в сыворотке крови ≥ 650 пг/мл ($p<0,001$), концентрация ST-2 в сыворотке крови $\geq 8,2$ нг/мл ($p<0,001$), ≥ 3 баллов по опроснику "Возраст не помеха" ($p<0,001$), ≥ 6 баллов по индексу коморбидности Чарлсона ($p=0,001$). Выполнение чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) в текущую госпитализацию было ассоциировано с улучшением прогноза пациентов в течение 3 лет (отношение рисков 0,28 [0,14-0,58], $p=0,001$). В регрессионную прогностическую модель для пациентов старше 70 лет с ИМ вошли 3 признака: количество баллов по анкете "Возраст не помеха" ≥ 3 , выполнение ЧКВ в госпитализацию по поводу ИМ (да/нет), фракция выброса левого желудочка по Симпсону в %.

Заключение. Выполнение ЧКВ у пациентов старше 70 лет с ИМ с ССА приводит к снижению риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение 3 лет. Прогнозирование развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий возможно на основании предложенной прогностической модели.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, чрескожное коронарное вмешательство, пожилой возраст, синдром старческой астении, прогнозирование.

Отношения и деятельность: нет.

ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, Самара, Россия.

Айдумова О.Ю.* — к.м.н., доцент кафедры пропедевтической терапии с курсом кардиологии, ORCID: 0000-0001-5673-7958; Щукин Ю. В. — д.м.н., профессор кафедры пропедевтической терапии с курсом кардиологии, заслуженный работник высшей школы, ORCID: 0000-0003-0387-8356; Рубаненко А. О. — к.м.н., доцент кафедры пропедевтической терапии с курсом кардиологии, ORCID: 0000-0002-3996-4689.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
volga.rassvet@mail.ru

ДДАТ — двойная дезагрегантная терапия, ДИ — доверительный интервал, ИМ — инфаркт миокарда, ККТ — комбинированная конечная точка, ЛЖ — левый желудочек, ОКС — острый коронарный синдром, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ОР — отношение рисков, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, ССА — синдром старческой астении, ФВ — фракция выброса, ХБП — хроническая болезнь почек, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, ЭВМ — электронно-вычислительная машина, ЭхоКГ — эхокардиография, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид, ST-2 — стимулирующий фактор роста, экспрессируемый геном 2.

Рукопись получена 21.11.2024

Рецензия получена 18.12.2024

Принята к публикации 13.04.2025



Для цитирования: Айдумова О.Ю., Щукин Ю. В., Рубаненко А. О. Оценка риска развития неблагоприятного исхода в течение трех лет для пациентов с инфарктом миокарда в возрасте старше 70 лет с учетом синдрома старческой астении и реваскуляризации миокарда. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6187. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6187. EDN: OYDWSR

Three-year risk of adverse outcomes in patients with myocardial infarction over 70 years of age, taking into account frailty syndrome and myocardial revascularization

Aidumova O. Yu., Shchukin Yu. V., Rubanenko A. O.

Aim. To develop a prognostic model for the probability of adverse cardiovascular events over three years in patients over 70 years of age with prior myocardial infarction (MI), frailty syndrome, and myocardial revascularization.

Material and methods. This prospective study included 92 patients over 70 years of age with MI. Clinical and history data, the Charlson comorbidity index, general laboratory data, myocardial stress and fibrosis biomarkers (NT-proBNP and ST-2), and structural and functional cardiac parameters were assessed. The Age Is Not a Barrier questionnaire was used to identify frailty. The median follow-up period (Q1; Q3) was 1045 (367; 1099) days. An adverse cardiovascular event was chosen as the endpoint. Nonparametric statistical methods, Cox regression, and logistic regression were used.

Results. The mean age of patients was 77,3±2,4 years. Using Cox regression, following 3-year predictors of adverse cardiovascular events were identified: age ≥ 80 years ($p=0,001$), prior MI ($p=0,011$), CKD-EPI glomerular filtration rate on admission ≤ 55 ml/min/1,73 m^2 ($p=0,008$), and pulmonary artery systolic pressure ≥ 38 mm Hg ($p=0,022$), Simpson's ejection fraction $\leq 45\%$ ($p<0,001$), left ventricular local contractility index $\geq 1,55$ ($p=0,001$), serum NT-proBNP ≥ 650 pg/ml ($p<0,001$), serum ST-2 $\geq 8,2$ ng/ml ($p<0,001$), the Age Is Not a Barrier questionnaire score ≥ 3 ($p<0,001$), Charlson comorbidity index ≥ 6 points ($p=0,001$). Percutaneous coronary intervention (PCI) during the current hospitalization was associated with an improved prognosis for patients within three years (odds ratio 0,28 [0,14-0,58], $p=0,001$). The regression prognostic model for patients over 70 years of age with

MI included three following parameters: the Age Is Not a Barrier questionnaire score ≥ 3 , PCI performed during hospitalization for MI (Yes/No), and Simpson's left ventricular ejection fraction (%).

Conclusion. PCI in patients over 70 years of age with MI and frailty reduces the risk of adverse cardiovascular events over three years. Prediction of adverse cardiovascular events is possible based on the proposed prognostic model.

Keywords: myocardial infarction, percutaneous coronary intervention, advanced age, frailty, prognosis.

Relationships and Activities: none.

Samara State Medical University, Samara, Russia.

Aidumova O. Yu.* ORCID: 0000-0001-5673-7958, Shchukin Yu. V. ORCID: 0000-0003-0387-8356, Rubanenko A. O. ORCID: 0000-0002-3996-4689.

*Corresponding author:
volga.rassvet@mail.ru

Received: 21.11.2024 Revision Received: 18.12.2024 Accepted: 13.04.2025

For citation: Aidumova O. Yu., Shchukin Yu. V., Rubanenko A. O. Three-year risk of adverse outcomes in patients with myocardial infarction over 70 years of age, taking into account frailty syndrome and myocardial revascularization. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12):6187. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6187. EDN: OYDWSR

Ключевые моменты

- Наличие синдрома старческой астении (CCA) у пациентов старше 70 лет с инфарктом миокарда (ИМ) ассоциировано с ухудшением прогноза в течение 3 лет.
- Выполнение чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) у пациентов старше 70 лет с ИМ и ССА приводит к снижению риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение 3 лет.
- Прогнозирование развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий возможно на основании предложенной прогностической модели с учетом количества баллов по опроснику "Возраст не помеха", фракции выброса левого желудочка по Симпсону в %, выполнению/отсутствию ЧКВ в текущую госпитализацию.

Key messages

- Frailty syndrome in patients over 70 years of age with myocardial infarction (MI) is associated with a worse 3-year prognosis.
- Percutaneous coronary intervention (PCI) in patients over 70 years of age with MI and frailty reduces the 3-year risk of adverse cardiovascular events.
- Prediction of adverse cardiovascular events is possible based on the proposed prognostic model using the Age Is Not a Barrier questionnaire score, Simpson's left ventricular ejection fraction, and PCI presence/absence during the current hospitalization.

Увеличение доли лиц старше 65 лет в структуре населения закономерно приводит к увеличению распространённости сердечно-сосудистой патологии [1]. Следует отметить, что среди пациентов, умирающих от сердечно-сосудистых заболеваний, 80% составляют лица старше 65 лет и 60% — старше 75 лет [2]. Пациенты с инфарктом миокарда (ИМ) пожилого и старческого возраста, по данным литературы, имеют более высокий риск неблагоприятного исхода, в т.ч. смерти, а также кровотечений и развития осложнений ИМ [3]. Несмотря на это, пациенты старшего возраста недостаточно изучены в рандомизированных клинических исследованиях. Одной из причин является большая гетерогенность этой возрастной группы, что связано с различиями в сценариях старения пациентов, бремени коморбидной патологии, когнитивном, функциональном и социальном статусе [4]. Так, одним из распространенных гериатрических синдромов, ухудшающим прогноз пациентов с ИМ, является синдром старческой астении (CCA) [5]. Согласно клиническим рекомендациям, ССА характеризуется возраст-ассоциированным снижением физиологического ре-

зерва и функций многих систем организма, приводит к повышенной уязвимости организма пожилого человека к действию экзогенных и эндогенных факторов, а также высокому риску развития неблагоприятных исходов, потери автономности и к смерти¹ [6, 7].

Наличие ССА у лиц старшей возрастной группы с ИМ ухудшает прогноз этой категории пациентов. Однако тактика ведения данной когорты пациентов до сих пор остается дискутабельным вопросом. Так, в рекомендациях Европейского общества кардиологов по ведению пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) без подъема сегмента ST 2023г рекомендуется рутинная оценка ССА и сопутствующих заболеваний (например, индекс Чарлсона). Также обращается внимание специалистов на факт отсутствия надежных данных рандомизированных клинических исследований, которые могли бы информировать медицинских работников о ведении пациентов с ОКС и ССА, и рекомендуется адаптировать целостный подход к индивидуализации интервенционного и фармакологического лечения после тщательной оценки рисков и преимуществ. Инвазивное лечение, по-видимому, связано с умеренным улучшением качества жизни этих пациентов в течение периода наблюдения до 1 года [8].

¹ Клинические рекомендации "Старческая астения". 2024.

В экспертом мнении Российской ассоциации геронтологов и гериатров указывается, что пожилые люди с ССА и сердечно-сосудистой патологией являются приоритетной популяцией для исследований с целью улучшения прогнозирования неблагоприятных исходов и оптимизации тактики ведения [9]. Однако на сегодняшний день в литературе недостаточно данных о прогнозировании исходов в течение >1 года у пациентов старшей возрастной группы с ИМ и ССА, а также о влиянии выбранной тактики ведения данной когорты пациентов на их прогноз в отдаленном периоде.

Когорта пациентов ранее нами наблюдалась в течение 12 мес. Было определено, что ССА является независимым предиктором неблагоприятного исхода, в то время как выполнение чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) в текущую госпитализацию снижало риск неблагоприятных исходов после ИМ у пациентов старше 70 лет. Биомаркеры миокардиального стресса и фиброза также доказали свою прогностическую ценность в периоде наблюдения до 12 мес. [10]. В литературе недостаточно данных как о прогностической ценности биомаркеров миокардиального стресса и фиброза, так и наличия ССА, для лиц пожилого и старческого возраста с ИМ для определения риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение 3 лет. Тактика ведения пациентов с ИМ и ССА также до сих пор остается дискуссионным вопросом. Практически отсутствуют данные о влиянии выполнения ЧКВ на прогноз пациентов пожилого и старческого возраста с ССА в течение 3 лет. Учитывая все вышеуказанное, авторами принято решение о увеличении периода наблюдения за набранной когортой пациентов до 3 лет с последующей обработкой полученных данных.

Целью работы является разработка прогностической модели оценки вероятности развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение 3 лет у пациентов старше 70 лет с ИМ с учетом наличия возможного ССА и реваскуляризации миокарда.

Материал и методы

Проведено проспективное исследование 92 пациентов с ИМ с подъемом и без подъема сегмента ST старше 70 лет, проходивших лечение в кардиологических отделениях клиник СамГМУ с 2020 по 2021 гг и давших информированное согласие на участие. Проведение исследования одобрено на заседании этического комитета ФГБОУ ВО "Самарский государственный медицинский университет" Минздрава России от 30.09.2020. Критерии невключения: наличие эндокринной патологии (кроме сахарного диабета 2 типа); онкологических заболеваний с ожидаемой продолжительностью жизни <1 года; анамнестических данных о наследственной патологии системы гемостаза, выраженные когнитивные нарушения по

шкале Mini-Mental State Examination (Краткая шкала оценки психического статуса), выраженная печеночная недостаточность (наличие цирроза печени, повышение активности аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы более чем в 5 раз), выраженная почечная недостаточность (скорость клубочковой фильтрации (СКФ) <30 мл/мин/1,73 м² по формуле CKD-EPI), наличие острого почечного повреждения и острого заболевания почек в текущую госпитализацию. Оценивали данные клиники и анамнеза, результаты общеклинических лабораторных исследований, структурно-функциональные параметры сердца (трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ) на аппаратах Philips Affiniti 50 (Нидерланды)). Обследование и лечение пациентов осуществлялось в соответствии с клиническими рекомендациями по ведению больных с острым ИМ с подъемом сегмента ST и без подъема сегмента ST электрокардиограммы [11, 12]. Для выявления ССА применяли скрининговый опросник "Возраст не помеха" на 5 сут. госпитализации после стабилизации состояния¹ [7, 8]. Также определяли индекс коморбидности Чарлсона (Index Charlson). При поступлении всем пациентам проводилась оценка риска развития неблагоприятных исходов во время госпитализации у пациентов с ОКС без подъема сегмента ST на электрокардиограмме по шкале GRACE, а у пациентов с подъемом сегмента ST на электрокардиограмме — по шкале TIMI. Выполнялась оценка риска развития кровотечений во время госпитализации у пациентов с ОКС по шкале CRUSADE и риска развития кровотечений у пациентов после ЧКВ при использовании двойной антитромбоцитарной терапии (шкала PRECISE-DAPT). Биомаркеры миокардиального стресса (N-концевой промозговой натрийуретический пептид (NT-проБНР)) и фиброза (стимулирующий фактор роста, экспрессируемый геном 2 (ST-2)) определялись в сыворотке крови на 5-е сут. госпитализации методом иммуноферментного анализа.

По истечении 36 мес. после госпитализации методом телефонного обзвона родственников пациентов определяли достижение конечной точки в общей когорте пациентов. За комбинированную конечную точку (ККТ) выбрано неблагоприятное сердечно-сосудистое событие, включающее сердечно-сосудистую смерть (фатальные: повторный ИМ, острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), декомпенсация хронической сердечной недостаточности), нефатальный повторный ИМ или нефатальное ОНМК в течение периода наблюдения. Медиана периода наблюдения (Q1; Q3) составила 1045 (367; 1099) дней. Далее пациенты были разделены на 2 группы: группа А — без неблагоприятного исхода и группа Б — с неблагоприятным исходом. Применялись статистические непараметрические методы, ROC-анализ, анализ выживаемости по Каплану-Майеру, регрессия Кокса, логистическая регрессия. Качественные призна-

Таблица 1

Клинико-лабораторная характеристика пациентов
в зависимости от выполнения ЧКВ в текущую госпитализацию

Показатель	Отсутствие ЧКВ в текущую госпитализацию, группа I (n=43)	Выполнение ЧКВ в текущую госпитализацию, группа II (n=49)	p
	Ме (Q1; Q3) для количественных переменных, N (%) для качественных переменных	Ме (Q1; Q3) для количественных переменных, N (%) для качественных переменных	
Возраст, лет	81,00 (74,00; 84,00)	74,00 (71,00; 79,50)	0,001
Мужской пол	18 (42)	26 (53)	0,283
Перенесенный инфаркт миокарда в анамнезе	10 (23)	0	0,001
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе	10 (23)	3 (6)	0,02
Хроническая сердечная недостаточность, I-II ст.	41 (95)	37 (76)	0,008
Опросник "Возраст не помеха", баллы	3,00 (1,00; 4,00)	2,00 (1,00; 3,00)	0,008
Индекс коморбидности Чарлсона, баллы	6,00 (5,00; 7,00)	5,00 (4,50; 6,00)	0,007
Шкала CRUSADE, баллы	41,00 (32,00; 53,00)	42,00 (27,00; 51,50)	0,554
Шкала TIMI, баллы	5,00 (3,75; 6,25)	4,00 (3,00; 5,75)	0,196
Шкала GRACE, баллы	166,00 (145,00; 187,00)	158,00 (145,00; 179,50)	0,348
Шкала PRECISE-DAPT, баллы	22,50 (16,75; 32,00)	20,00 (16,25; 28,25)	0,453
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	4,23 (3,89; 4,62)	4,61 (4,16; 4,87)	0,019
Гемоглобин, г/л	129,00 (110,00; 138,00)	137,00 (124,00; 145,50)	0,032
Глюкоза, ммоль/л	6,80 (5,16; 9,19)	6,15 (5,22; 7,90)	0,326
Мочевина, ммоль/л	7,55 (5,40; 10,03)	6,50 (5,00; 9,00)	0,168
Креатинин, мкмоль/л	89,20 (74,00; 115,00)	83,00 (71,00; 111,35)	0,628
СКФ по CKD-EPI, мл/мин/1,73 м ²	63,00 (48,00; 77,00)	57,00 (49,00; 77,00)	0,718
Высокочувствительный тропонин Т, пг/мл	720,00 (329,00; 2106,00)	1641,00 (520,25; 5536,00)	0,010
Общий холестерин, ммоль/л	4,40 (3,50; 5,14)	4,70 (4,18; 5,23)	0,094
NT-proBNP, пг/мл	892,70 (346,93; 1802,06)	713,99 (215,46; 1328,02)	0,090
ST-2, нг/мл	9,76 (5,00; 14,25)	7,60 (5,84; 11,20)	0,387
Подъем сегмента ST при поступлении на электрокардиограмме	4 (9)	25 (51)	0,001
Инфаркт миокарда с зубцом Q в текущую госпитализацию	6 (14)	26 (53)	0,001
Длительность госпитализации, дни	9,00 (7,25; 12,00)	10,00 (9,00; 12,00)	0,080

Сокращения: СКФ — скорость клубочковой фильтрации, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, NT-проВНР — N-концевой промозговой натрийуретический пептид, ST-2 — стимулирующий фактор роста, экспрессируемый геном 2.

ки представлены в виде медианы (25%; 75%-процентиль), различия между группами оценивались по U-критерию Манна-Уитни. Качественные признаки представлены в виде абсолютного количества и процента от целого. Сравнение качественных признаков проводилось согласно критерию χ^2 Пирсона. За уровень статистической достоверности принято $p<0,05$. Для статистического анализа использовали программу Statistica 8.0.

Результаты

Средний возраст пациентов составил $77,3 \pm 2,4$ года, среди них лиц мужского пола — 47,8% (n=44). В анамнезе в общей когорте отмечалась высокая коморбидная нагрузка. Так, 36 пациентов имели перенесенный ранее ИМ (39,13%), 26 (28,26%) — фибрилляцию предсердий, 14 (15,22%) — ОНМК, 75 (81,53%) — хроническую сердечную недостаточность II-IV функционального класса по NYHA и все пациенты — гипертоническую болезнь. Сахарный диабет

2 типа сопутствовал в 38,04% случаев (n=35), атеросклероз периферических артерий выявлен у 41,3% пациентов (n=38). Хроническая болезнь почек (ХБП) диагностирована у всех пациентов, при этом ХБП С2 у 57,61% (n=53), ХБП С3а — 28,26% (n=26), ХБП С3б — 14,13% (n=13). Согласно результатам анкетирования по опроснику "Возраст не помеха", доля пациентов без ССА составила 50% (n=46), с преастенией — 32,6% (n=30) и с ССА — 17,4% (n=16). В более ранних работах нами приводилась сравнительная характеристика пациентов с ССА и преастенией с пациентами без ССА. Так, пациенты с ССА были статистически значимо старше, имели более тяжелый коморбидный фон и высокий риск госпитальных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и кровотечений, как в течение госпитализации, так и во время приема двойной дезагрегантной терапии (ДДАТ) по сравнению с "нехрупкими" пациентами. В стационаре пациенты получали терапию в соответствии с действующими клиническими рекомендациями по оказанию

Таблица 2

Данные ЭхоКГ по группам пациентов в зависимости от наличия реваскуляризации миокарда в текущую госпитализацию

Показатель	Отсутствие ЧКВ в текущую госпитализацию, группа I (n=43)	Выполнение ЧКВ в текущую госпитализацию, группа II (n=49)	p
	Me (Q1; Q3)	Me (Q1; Q3)	
Фракция выброса левого желудочка, %	46,00 (38,00; 53,00)	52,00 (46,50; 56,00)	0,028
Конечный диастолический объем, мл	120,00 (99,00; 131,00)	107,00 (79,50; 134,50)	0,144
Конечный диастолический объем/м ² , мл/м ²	65,00 (54,50; 73,50)	59,00 (49,00; 67,00)	0,052
Относительная толщина стенки левого желудочка	0,43 (0,39; 0,49)	0,43 (0,39; 0,47)	0,607
Индекс объема левого предсердия, мл/м ²	39,00 (34,00; 44,00)	37,00 (28,50; 45,00)	0,331
Индекс нарушения локальной сократимости	1,60 (1,31; 2,10)	1,50 (1,20; 1,60)	0,063
Диаметр нижней полой вены, мм	19,00 (18,00; 20,00)	19,00 (18,00; 21,00)	0,564
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт.ст.	39,30 (34,20; 48,00)	34,20 (28,50; 41,00)	0,010
E/a	0,70 (0,60; 0,80)	0,70 (0,60; 0,80)	0,815
E/e'	7,00 (6,00; 11,50)	10,00 (7,75; 11,00)	0,172
Индекс массы миокарда левого желудочка, г/м ²	112,50 (91,75; 134,25)	106,50 (84,00; 124,00)	0,256

Сокращение: ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

Таблица 3

Количество пораженных сосудов по данным коронарной ангиографии пациентов по группам

Число пораженных сосудов	Отсутствие ЧКВ в текущую госпитализацию, группа I (n=43) N (%)	Выполнение ЧКВ в текущую госпитализацию, группа II (n=49) N (%)	p
0	4 (9)	0	0,013
1	4 (9)	4 (9)	
2		7 (14)	
3	35 (82)	38 (77)	

Сокращение: ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

медицинской помощи пациентам с ИМ, в т.ч. ДДАТ и статины [11, 12]. После выписки из стационара, со слов родственников, пациенты принимали все назначенные препараты аккуратно в течение всего периода наблюдения. В течение первых 24 ч с момента госпитализации все пациенты были направлены в рентген-операционную для проведения коронарной ангиографии с возможным ЧКВ (Ангиограф General Electric Innova 3100IQ). Частота выполнения ЧКВ была достоверно выше у пациентов без ССА: 72% vs 38% у лиц с ССА и преастеней (p=0,003). При этом статистически значимых различий по количеству пораженных сосудов в зависимости от количества баллов по опроснику "Возраст не помеха" не получено (многососудистое поражение чаще всего регистрировалось в обеих группах). Наиболее частыми причинами отказа от ЧКВ в обеих группах явились наличие трехсосудистого диффузного поражения, а также техническая невозможность выполнения ЧКВ [1].

В зависимости от выбранной тактики лечения: выполнение ЧКВ или консервативное ведение, па-

циенты были разделены на 2 группы. Первую группу составили 43 пациента, которым не было выполнено ЧКВ в текущую госпитализацию, вторую группу — 49 пациентов, которым было проведено ЧКВ в текущую госпитализацию. Пациенты с отсутствием ЧКВ статистически значимо были старше, имели больший балл по опроснику "Возраст не помеха" и индекс коморбидности. При этом по длительности госпитализации, риску неблагоприятных исходов и кровотечений на фоне приема ДДАТ между исследуемыми группами статистически значимых различий получено не было. По данным лабораторных исследований для пациентов без ЧКВ был характерен более низкий уровень высокочувствительного тропонина Т, по уровню же показателей липидного профиля, NT-прогБНР и ST-2 статистически значимых различий не выявлено. Клинико-лабораторная характеристика пациентов в зависимости от выбранной стратегии приведена в таблице 1. Качественные показатели представлены в виде N (%), количественные — медиана (Q1; Q3). За уровень статистической достоверности принято p<0,05.

Среди параметров ЭхоКГ пациенты значимо различались только по фракции выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) по Симпсону по группам, соответственно, 46,00% (38,00; 53,00) и 52,00% (46,50; 56,00), p=0,028, и систолическому давлению в легочной артерии 39,30 (34,20; 48,00) мм рт.ст. и 34,20 (28,50; 41,00) мм рт.ст., p=0,010. Данные ЭхоКГ пациентов по группам в зависимости от выполнения ЧКВ представлены в таблице 2.

Для пациентов в обеих группах по данным коронарной ангиографии было характерно многососудистое поражение (табл. 3). Причинами отказа от ЧКВ явились — в 44% случаев (n=19) — диффузное многососудистое поражение, в 51% случаев (n=22) — техни-

Таблица 4

Сравнительный анализ пациентов в зависимости от исхода

Изучаемые показатели	Группа А Благоприятный исход, Me (Q1; Q3) n=64	Группа Б Неблагоприятный исход, Me (Q1; Q3) n=28	p
Возраст	74,00 (71,00; 80,00)	82,00 (75,50; 85,00)	<0,001
Опросник "Возраст не помеха", баллы	1,50 (0,00; 3,00)	4,00 (3,00; 5,00)	<0,001
Индекс коморбидности Чарлсона, баллы	5,00 (4,25; 6,00)	7,00 (6,00; 8,00)	<0,001
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	4,58 (4,18; 4,85)	4,16 (3,86; 4,48)	0,001
Гемоглобин, г/л	137,00 (125,25; 147,00)	124,00 (110,00; 133,50)	0,001
СКФ по CKD-EPI, мл/мин/1,73 m^2	65,50 (52,00; 77,75)	53,00 (40,75; 66,00)	0,033
Высокочувствительный тропонин Т, нг/мл	1574,50 (342,83; 3487,75)	870,00 (488,95; 2060,25)	0,387
Общий холестерин, ммоль/л	4,68 (3,92; 5,22)	4,54 (3,41; 5,11)	0,259
NT-proBNP, пг/мл	600,11 (151,75; 1267,14)	1512,66 (695,41; 2079,44)	0,002
ST-2, нг/мл	7,40 (4,94; 10,86)	11,13 (7,86; 14,60)	0,001
Фракция выброса левого желудочка, %	53,00 (47,25; 56,75)	44,00 (35,00; 51,75)	<0,001
Индекс нарушения локальной сократимости левого желудочка, ед.	1,40 (1,20; 1,60)	1,70 (1,50; 2,18)	<0,001
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт.ст.	34,20 (30,90; 41,00)	41,00 (36,03; 52,70)	0,003

Сокращения: СКФ — скорость клубочковой фильтрации, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид, ST-2 — стимулирующий фактор роста, экспрессируемый геном 2.

Таблица 5

Статистически значимые предикторы неблагоприятного сердечно-сосудистого события в течение 3 лет (Cox regression)

Признак	Градация (по сравнению с ее отсутствием)	ОР [95% ДИ]	p
Возраст, лет	≥80	3,19 [1,64-6,22]	0,001
Перенесенный инфаркт миокарда в анамнезе	да	2,32 [1,22-4,43]	0,011
СКФ по формуле CKD-EPI, мл/мин/1,73 m^2	≤55	2,42 [1,26-4,65]	0,008
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт.ст.	≥38	2,15 [1,12-4,12]	0,022
Фракция выброса по Симпсону, %	≤45	4,77 [2,46-9,27]	<0,001
NT-proBNP, пг/мл	≥650	4,63 [2,02-10,64]	<0,001
ST-2, нг/мл	≥8,2	4,68 [2,12-10,35]	<0,001
Выполнение ЧКВ в текущую госпитализацию	да	0,28 [0,14-0,58]	0,001
Опросник "Возраст не помеха", баллы	≥3	6,17 [2,70-14,09]	<0,001
Индекс коморбидности Чарлсона, баллы	≥6	3,52 [1,66-7,48]	0,001
Индекс нарушения локальной сократимости левого желудочка	≥1,55	3,11 [1,60-6,06]	0,001

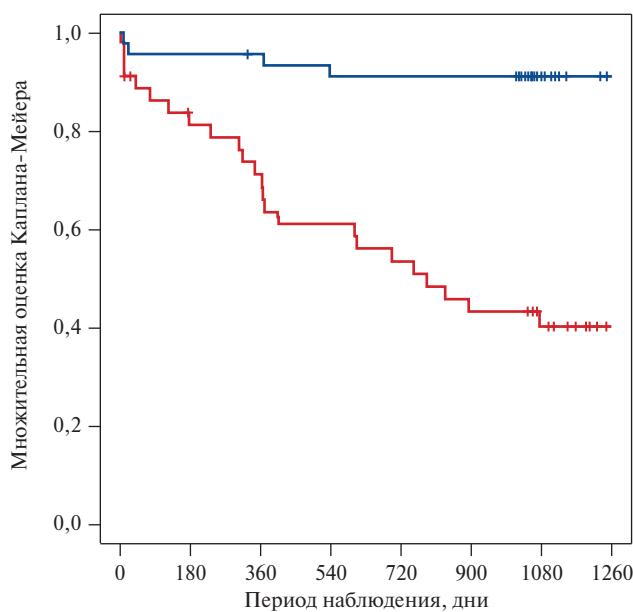
Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ОР — отношение рисков, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид, ST-2 — стимулирующий фактор роста, экспрессируемый геном 2.

ческая невозможность выполнения ЧКВ, в 5% случаев (n=2) — отказ пациента. Осложнения при имплантации стента возникли у 3 пациентов: по 1 эпизоду диссекции интимы, тромбоза стента и дистальной эмболизации.

Спустя 36 мес. ККТ достигли 28 (30,43%) пациентов, в структуре исходов у 22 (23,91%) человек зарегистрирована сердечно-сосудистая смерть, у 6 (6,52%) — повторный нелетальный ИМ. ОНМК за период наблюдения зарегистрированы не были. При этом статистически значимо реже ККТ достигли пациенты с проведенным ЧКВ (неблагоприятный исход зафиксирован у 23 пациентов (53%) в пер-

вой группе vs 5 пациентов (10%) из второй группы, p<0,001).

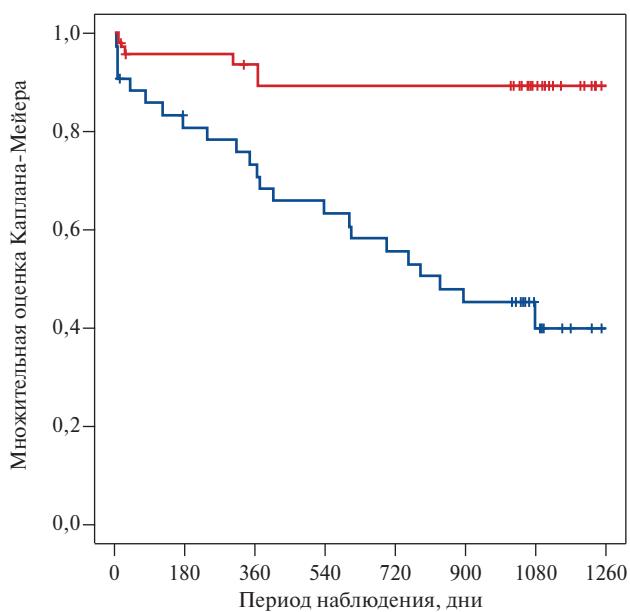
Далее пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от достижения ККТ. Группу А составили 64 пациента (69,57%) без неблагоприятного исхода, группу Б — 28 пациентов (30,43%), достигшие ККТ. При сравнении пациентов в зависимости от исхода в течение трехлетнего наблюдения выявлено, что пациенты, достигшие ККТ, были статистически значимо старше и имели более тяжелую коморбидную нагрузку, в т.ч. более высокий балл по опроснику "Возраст не помеха". Среди лабораторных методов исследования пациенты в зависимости от исхода различались



Баллы по "Возраст не помеха"

- █ <3 баллов
- █ ≥3 баллов
- + <3 баллов-censored
- + ≥3 баллов-censored

Рис. 1. Анализ выживаемости пациентов в течение 3 лет в зависимости от наличия ССА ($p<0,001$).

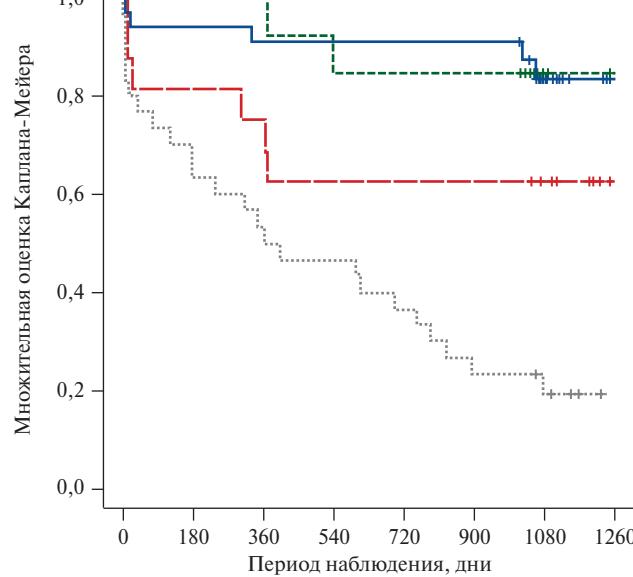


ЧКВ

- █ Нет
- █ Да
- + Нет-censored
- + Да-censored

Рис. 2. Анализ выживаемости пациентов в течение 3 лет в зависимости от выполнения ЧКВ в госпитализацию по поводу ИМ ($p<0,001$).

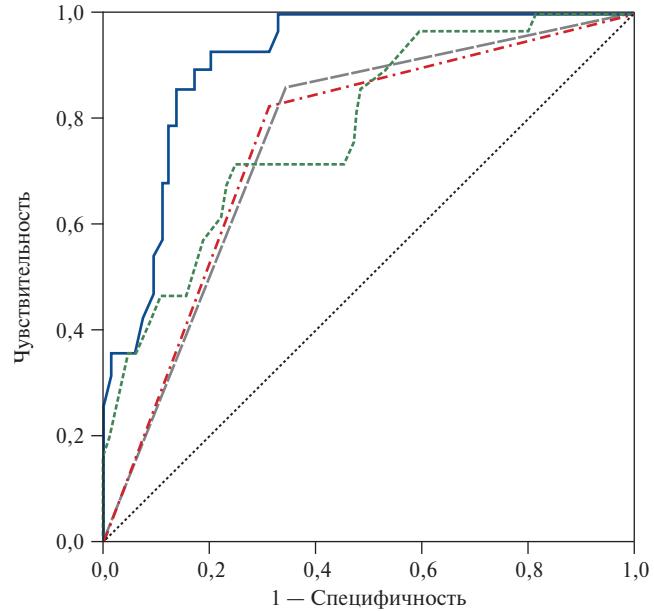
Сокращение: ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.



- █ ЧКВ было и "Возраст не помеха" <3 баллов
- █ ЧКВ было и "Возраст не помеха" ≥3 баллов
- — ЧКВ не было и "Возраст не помеха" <3 баллов
- — ЧКВ не было и "Возраст не помеха" ≥3 баллов

Рис. 3. Множественная оценка выживаемости с учетом ССА и реваскуляризации.

Сокращение: ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.



- — Модель
- — ЧКВ (Да/Нет)
- — "Возраст не помеха"
- — ФВ
- — Референс

Рис. 4. ROC-кривые полученной модели и отдельных предикторов, входящих в модель ($p<0,001$).

Сокращения: ФВ — фракция выброса, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

Таблица 6

**Множественная оценка выживаемости с учетом ССА
и реваскуляризации по опроснику "Возраст не помеха"**

Log Rank (Mantel-Cox)	Выполнение ЧКВ & <3 баллов		Выполнение ЧКВ & ≥3 баллов		Отсутствие ЧКВ & <3 баллов		Отсутствие ЧКВ & ≥3 баллов	
	χ^2	p	χ^2	p	χ^2	p	χ^2	p
Выполнение ЧКВ & <3 баллов			3,164	0,075	0,012	0,914	28,161	0,000
Выполнение ЧКВ & ≥3 баллов	3,164	0,075			2,055	0,152	5,779	0,016
Отсутствие ЧКВ & <3 баллов	0,012	0,914	2,055	0,152			12,223	0,000
Отсутствие ЧКВ & ≥3 баллов	28,161	0,000	5,779	0,016	12,223	0,000		

Сокращение: ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

Таблица 7

**Сравнение ROC-кривых логистической регрессионной модели
с отдельными предикторами, входящими в модель**

	AUC	SE AUC	p	95% ДИ AUC
Модель	0,91	0,03	<0,001	0,85-0,97
Выполнение ЧКВ (да/нет)	0,75	0,05	<0,001	0,65-0,86
Баллы по опроснику "Возраст не помеха" (<3/≥3)	0,76	0,05	<0,001	0,65-0,86
Фракция выброса левого желудочка, %	0,78	0,05	<0,001	0,68-0,88

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

по уровню гемоглобина, эритроцитов, СКФ по формуле CKD-EPI (для пациентов с неблагоприятным исходом характерны статистически значимо более низкие уровни показателей). Более высокие показатели миокардиального стресса и фиброза были ассоциированы с достижением ККТ. Так, уровень NT-proBNP в А и Б группах составили, соответственно, 600,11 (151,75; 1267,14) пг/мл и 1512,66 (695,41; 2079,44) пг/мл, при $p=0,002$; концентрация ST-2-7,40 (4,94; 10,86) нг/мл и 11,13 (7,86; 14,60) нг/мл, при $p=0,001$. Для пациентов с неблагоприятным исходом в течение 36 мес., по сравнению с группой А, были характерны статистически значимо более низкие показатели ФВ ЛЖ ($p<0,001$), а также более высокий уровень легочной гипертензии ($p<0,001$) и индекса локальной сократимости ЛЖ ($p=0,003$). По уровню высокочувствительного тропонина Т статистически значимых различий в зависимости от исхода получено не было. Сравнительный анализ пациентов в зависимости от исхода представлен в таблице 4.

Методом регрессии Кокса выявлены следующие клинико-анамнестические предикторы неблагоприятного сердечно-сосудистого события в течение 3 лет: возраст 80 лет и старше (отношение рисков (ОР) [95% доверительный интервал (ДИ)] 3,19 [1,64-6,22], $p=0,001$), перенесенный ИМ в анамнезе (2,32 [1,22-4,43], $p=0,011$), СКФ при поступлении по формуле CKD-EPI ≤ 55 мл/мин/1,73 м² (2,42 [1,26-4,65], $p=0,008$). Среди инструментальных параметров значи-

мо влияли на прогноз:sistолическое давление в легочной артерии ≥ 38 мм рт.ст. (2,15 [1,12-4,12], $p=0,022$), ФВ ЛЖ по Симпсону $\leq 45\%$ (4,77 [2,46-9,27], $p<0,001$), индекс нарушения локальной сократимости ЛЖ $\geq 1,55$ (ОР 3,11 [1,60-6,06], $p=0,001$). Повышение уровня биомаркеров миокардиального стресса и фиброза также было ассоциировано с достижением ККТ. Так, диагностически неблагоприятными уровнями биомаркеров оказались: содержание NT-проБНР в сыворотке крови ≥ 650 пг/мл (ОР 4,63 [2,02-10,64], $p<0,001$) и ST-2 в сыворотке крови $\geq 8,2$ нг/мл (ОР 4,68 [2,12-10,35], $p<0,001$). Наличие ≥ 3 баллов по опроснику "Возраст не помеха" и ≥ 6 баллов по индексу коморбидности Чарлсона также явилось неблагоприятным предиктором (ОР [95% ДИ], соответственно, 6,17 [2,70-14,09] при $p<0,001$ и 3,52 [1,66-7,48] при $p=0,001$). Выполнение же ЧКВ в текущую госпитализацию было ассоциировано с улучшением прогноза исследуемых пациентов в течение 3 лет (ОР 0,28 [0,14-0,58], $p=0,001$). Предикторы неблагоприятного сердечно-сосудистого события в течение 3 лет представлены в таблице 5.

При указании предикторов, влияющих на прогноз неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов в течение 3 лет у пациентов старше 70 лет с ИМ, среди наиболее важных хочется отметить наличие ССА и проведение реваскуляризации миокарда в текущую госпитализацию. Анализ выживаемости Каплана-Мейера продемонстрировал статистически значимое увеличе-

ние неблагоприятных исходов у пациентов с наличием ≥ 3 баллов по опроснику "Возраст не помеха" (рис. 1). Среди таковых было зарегистрировано 24 неблагоприятных исхода против 4 исходов у пациентов без ССА ($p<0,001$). Выполнение же ЧКВ в текущую госпитализацию приводило к улучшению прогноза пациентов в течение трехлетнего периода наблюдения: среди пациентов с выполненным ЧКВ в течение госпитализации по поводу ИМ ККТ достигли 5 пациентов, а в группе с отсутствием ЧКВ — 23 пациента ($p<0,001$) (рис. 2). При этом, по данным множественной оценки Каплана-Майера, при учете у пациентов как наличия ССА, так и выполнения ЧКВ в текущую госпитализацию, реваскуляризация миокарда приводила к улучшению прогноза исследуемой когорты пациентов в течение 3 лет (рис. 3, табл. 6).

С учетом выявленных предикторов неблагоприятного исхода была разработана прогностическая регрессионная модель для оценки риска наступления неблагоприятного исхода в течение 3 лет с включением всех выявленных предикторов и дальнейшим их пошаговым исключением. В модель вошли 3 признака: количество баллов по анкете "Возраст не помеха" ≥ 3 балла, выполнение ЧКВ в госпитализацию по поводу ИМ (да/нет), ФВ ЛЖ по Симпсону в %. Для полученной прогностической модели рассчитывались статистические критерии: $\chi^2=47,84$, $p<0,001$, R^2 Нагелькерке =57%. При ROC-анализе площадь под кривой для модели составила 0,91 [95% ДИ: 0,85-0,97], $p<0,001$.

При сравнении ROC-кривой полученной модели с отдельными предикторами, входящими в модель, прогностическая ценность модели оказалась статистически значимо выше (рис. 4, табл. 7).

По данным ROC-анализа при пороговом значении для вероятности неблагоприятного исхода =0,3 чувствительность данной модели составила 85,7%, специфичность — 84,4%. Таким образом, при вероятности $\geq 0,3$ риск развития неблагоприятного исхода у пациентов старше 70 лет с ИМ в течение 3 лет можно считать высоким, прогноз — неблагоприятным; при вероятности $<0,3$ риск неблагоприятного исхода оценивается как невысокий, прогноз — благоприятный.

На основе данной регрессионной модели создана программа для электронно-вычислительной машины (ЭВМ) "Вероятность неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение 3 лет у пациентов старше 70 лет с синдромом старческой астении и перенесенным инфарктом миокарда". Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ "Калькулятор определения вероятности неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в течение трех лет у пациентов старше 70 лет с синдромом старческой астении и перенесенным инфарктом миокарда" № 2024687029, дата государственной регистрации 13 ноября 2024 г. Проводится валидация полученной модели.

Обсуждение

Лица пожилого и старческого возраста представляют собой сложную категорию пациентов, имеющих больший риск неблагоприятных исходов, сердечно-сосудистых событий, кровотечений и развития осложнений. В последнее время отмечается тенденция к увеличению количества исследований с участием данной возрастной группы, что еще раз подтверждает актуальность исследования. При этом следует отметить, что тактика ведения пожилых пациентов с ОКС с подъемом ST однозначна. Стратегия же ведения пациентов старших возрастных групп с ОКС без подъема сегмента ST долгое время оставалась дискуссионным вопросом. Проведенные в последнее время исследования показали, что предпочтительной тактикой ведения пожилых пациентов с ИМ без подъема сегмента ST является инвазивная стратегия. Так, в исследовании After Eighty Study было показано статистически значимое снижение числа неблагоприятных исходов (ОР 0,53 [95% ДИ: 0,41-0,69], $p=0,0001$) у пациентов с инвазивной тактикой по сравнению с пациентами из группы консервативного лечения. ККТ включала — смерть от всех причин, повторный ИМ, ОНМК, повторную госпитализацию по поводу сердечно-сосудистой патологии. Медиана наблюдения составила 1,63 года. Данные этого исследования согласуются с другими исследованиями последних лет с участием пациентов пожилого и старческого возраста [13]. Однако на сегодняшний день в литературе недостаточно данных о прогнозировании исходов >1 года у пациентов пожилого и старческого возраста после перенесенного ИМ в зависимости от выбранной стратегии ведения. Наше исследование демонстрирует улучшение прогноза пациентов при выполнении ЧКВ в течение госпитализации по поводу ИМ в течение 3 лет после события: ОР 0,28 [95% ДИ: 0,14-0,58], $p=0,001$.

ССА по данным многих исследований оценивается как независимый предиктор неблагоприятного исхода у пациентов с ИМ [14]. Результаты нашего исследования еще раз подтверждают этот факт. При этом следует отметить, что между ССА и прогрессированием атеросклероза имеется общая патогенетическая связь — хроническое системное воспаление. Так, развитие ССА статистически значимо ассоциировано с повышением концентрации интерлейкина-1, интерлейкина-2 и интерлейкина-6, а также фактора некроза опухоли- α [15]. Таким образом, выявление нарушений гериатрического статуса пациентов, в особенности ССА, может служить дополнительным фактором для прогнозирования рисков развития неблагоприятных исходов при ИМ у лиц пожилого и старческого возраста [16]. Согласно последним отечественным клиническим рекомендациям по ОКС без подъема сегмента ST [12], определение гериатрических синдромов у пациентов пожило-

го и старческого возраста является целесообразным, как и ведение пациентов пожилого и старческого возраста мультидисциплинарной командой врачей с участием врачей гериатров, начиная с первых суток госпитализации. В то же время тактика интервенционного и фармакологического лечения пациентов с сопутствующей старческой астеней должна определяться индивидуально с тщательной комплексной оценкой всех рисков и преимуществ. Своевременная коррекция ССА, вероятно, способна улучшить исходы у данной когорты пациентов. Тактика ведения пациентов с ОКС и ССА до сих пор не определена, и, согласно клиническим рекомендациям, должна основываться на соотношении польза/риск индивидуально. В то же время в реальной клинической практике пациенты с ИМ и ССА реже направляются на коронарную ангиографию. Так, по данным Nguyen TV, et al., пациенты с ОКС и ССА направлялись на ЧКВ в 41,7% случаев vs 58,3% — среди пациентов без ССА ($p=0,003$) [17]. По данным литературы, инвазивное ведение пациентов с ССА и ИМ является предпочтительной стратегией и снижает риск развития неблагоприятных исходов в периоде наблюдения до 1 года. Однако на сегодняшний день недостаточно данных о более отдаленном прогнозе пациентов с ССА и ИМ в зависимости от выбранной стратегии лечения. В нашем исследовании было показано преимущество инвазивной стратегии и выполнения ЧКВ как для общей когорты пациентов старше 70 лет с ИМ вне зависимости от наличия вероятного ССА, так и для пациентов с ССА в течение 3 лет. Также следует отметить, что сохранили свою прогностическую ценность и биомаркеры миокардиального стресса и фиброза в течение 3 лет, определенные в сыворотке крови на 5 сут. госпитализации. Уровни NT-proBNP ≥ 650 пг/мл и ST-2 $\geq 8,2$ нг/мл ассоциированы с развитием неблагоприятного сердечно-сосудистого события в течение 3 лет у исследуемой когорты пациентов ($p<0,001$).

Таким образом, для оценки риска неблагоприятных событий в течение 3 лет у пациентов с ИМ старше 70 лет была разработана оригинальная регрессионная модель, включившая в качестве предикторов

Литература/References

1. Krivoshapova KE, Vegner EA, Barbarash OL. Frailty syndrome as an independent predictor of adverse prognosis in patients with chronic heart failure. *Kardiologija*. 2022;62(3):89-96. (In Russ.) Кривошапова К. Е., Вегнер Е. А., Барбараш О. Л. Синдром старческой астении как независимый предиктор неблагоприятного исхода для пациентов с хронической сердечной недостаточностью. *Кардиология*. 2022;62(3):89-96. doi:10.18087/cardio.2022.3.n1206.
2. Ryzhkova YuD, Kanareykina EV, Atabegashvili MR, et al. Acute coronary syndrome in elderly: aspects of patients management. *The Clinician*. 2019;13(1-2):19-26. (In Russ.) Рыжкова Ю. В., Канарейкина Е. В., Атабегашвили М. Р. и др. Острый коронарный синдром у пожилых: особенности ведения пациентов. *Клиницист*. 2019;13(1-2):19-26. doi:10.17650/1818-8338-2019-13-1-2-19-26.
3. Nakamura M, Yamashita T, Yajima J, et al. Clinical outcome after acute coronary syndrome in Japanese patients: an observational cohort study. *J Cardiol*. 2010;55(1):69-76. doi:10.1016/j.jcc.2009.08.007.
4. Madhavan MV, Gersh BJ, Alexander KP, et al. Coronary artery disease in patients ≥ 80 years of age. *J. Am Coll Cardiol*. 2018;71:2015-40. doi:10.1016/j.jacc.201712.068.
5. Nowak W, Kowalik I, Kuzin M, et al. Comparison of the prognostic value of frailty assessment tools in patients aged ≥ 65 years hospitalized in a cardiac care unit with acute coronary syndrome. *J Geriatr Cardiol*. 2022;19(5):343-53. doi:10.11909/j.issn.1671-G.
6. Tkacheva ON, Kotovskaya YuV, Runikhina NK, et al. Clinical guidelines frailty. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2020;(1):11-46. (In Russ.) Ткачева О. Н., Котовская Ю. В., Руничина Н. К. и др. Клинические рекомендации "Старческая астения". *Российский журнал гериатрической медицины*. 2020;(1):11-46. doi:10.37586/2686-8636-1-2020-11-46.
7. Tkacheva ON, Kotovskaya YuV, Runikhina NK, et al. Clinical guidelines frailty. Part 2. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2020;(2):115-30. (In Russ.) Ткачева О. Н., Котовская Ю. В., Руничина Н. К. и др. Клинические рекомендации "Старческая астения". Часть 2.

количество баллов по опроснику "Возраст не помеха", ФВ ЛЖ в % и выполнение ЧКВ в текущую госпитализацию. На основании данной модели создана программа для ЭВМ, для подсчета вероятности развития неблагоприятного исхода и определения категорий пациентов, требующих выработки индивидуального подхода к тактике ведения, в т.ч. и с участием врача геронтолога.

Ограничения исследования. К ограничениям данного исследования можно отнести необходимость валидации полученной модели, а также малый объем выборки.

Заключение

К статистически значимым предикторам неблагоприятного сердечно-сосудистого события в течение 3 лет у пациентов старше 70 лет с ИМ, выявленным в данном исследовании относятся: возраст 80 лет и старше ($p=0,001$), перенесенный ИМ в анамнезе ($p=0,011$), СКФ при поступлении по формуле CKD-EPI ≤ 55 мл/мин/1,73 м² ($p=0,008$), систолическое давление в легочной артерии ≥ 38 мм рт.ст. ($p=0,022$), ФВ по Симпсону $\leq 45\%$ ($p<0,001$), индекс нарушения локальной сократимости ЛЖ $\geq 1,55$ ($p=0,001$), уровень NT-proBNP в сыворотке крови ≥ 650 пг/мл ($p<0,001$), концентрация ST-2 в сыворотке крови $\geq 8,2$ нг/мл ($p<0,001$), ≥ 3 баллов по опроснику "Возраст не помеха" ($p<0,001$), ≥ 6 баллов по индексу коморбидности Чарлсона ($p=0,001$). Выполнение ЧКВ в текущую госпитализацию было ассоциировано с улучшением прогноза пациентов в течение 3 лет ($p=0,001$).

Оценка риска развития неблагоприятного исхода в течение 3 лет для пациентов старше 70 лет с ИМ возможна с применением регрессионной модели, включающей следующие признаки: количество баллов по анкете "Возраст не помеха" ≥ 3 , выполнение ЧКВ в госпитализацию по поводу ИМ (да/нет), ФВ ЛЖ по Симпсону в %.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

- Российский журнал гериатрической медицины. 2020;(2):115-30. doi:10.37586/2686-8636-2-2020-115-130.
8. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. European Heart Journal. 2023;44(38):3720-826. doi:10.1093/eurheartj/ehad191.
 9. Tkacheva ON, Kotovskaya YuV, Runihina NK, et al. Comprehensive geriatric assessment in elderly and senile patients with cardiovascular diseases. Expert opinion of the Russian Association of Gerontologists and Geriatricians. Kardiologija. 2021;61(5):71-8. (In Russ.) Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рухинина Н.К. и др. Комплексная гериатрическая оценка у пациентов пожилого и старческого возраста с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Экспертное мнение Российской Ассоциации геронтологов и гериатров. Кardiologija. 2021;61(5):71-8. doi:10.18087/cardio.2021.5.n1349.
 10. Aydumova OYu, Shchukin YuV, Piskunov MV. Effect of senile asthenia syndrome on cardiovascular mortality within 12 months in patients over 70 years of age with myocardial infarction. Russian Journal of Cardiology. 2023;28(25):5391. (In Russ.) Айдумова О.Ю., Щукин Ю.В., Пискунов М.В. Влияние синдрома старческой астении на сердечно-сосудистую смерть в течение 12 месяцев у пациентов старше 70 лет с инфарктом миокарда. Российский кардиологический журнал. 2023;28(25):5391. doi:10.15829/1560-4071-2023-5391.
 11. Averkov OV, Harutyunyan GK, Duplyakov DV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Acute myocardial infarction with ST segment elevation electrocardiogram. Russian Journal of Cardiology. 2025;30(3):6306. (In Russ.) Аверков О.В., Арутюнян Г.К., Дупляков Д.В. и др. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2025;30(3):6306. doi:10.15829/1560-4071-2025-6306. EDN: IVJCUK.
 12. Averkov OV, Harutyunyan GK, Duplyakov DV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Acute coronary syndrome without ST segment elevation electrocardiogram. Russian Journal of Cardiology. 2025;30(5):6319. (In Russ.) Аверков О.В., Арутюнян Г.К., Дупляков Д.В. и др. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2025;30(5):6319. doi:10.15829/1560-4071-2025-6319. EDN: CXJUIB.
 13. Togn N, Abdelnoor M, Aaberge L, et al. Invasive versus conservative strategy in patients aged 80 years or older with non-ST-elevation myocardial infarction or unstable angina pectoris (After Eighty study): an open-label randomized controlled trial. The Lancet. 2016;387(10023):1057-65. doi:10.1016/S0140-6736(15)01166-6.
 14. Malchikova SV, Trushnikova NS, Kazakovtseva MV, Maksimchuk-Kolobova NS. Cardiovascular risk factors, clinical manifestations and management of myocardial infarction in elderly and long-living patients depending on geriatric status. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2023;22(2):3376. (In Russ.) Мальчикова С.В., Трушникова Н.С., Казаковцева М.В., Максимчук-Колобова Н.С. Факторы сердечно-сосудистого риска, клинические проявления и тактика ведения инфаркта миокарда у пациентов старческого возраста и долгожителей в зависимости от гериатрического статуса. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023;22(2):3376. doi:10.15829/1728-8800-2023-3376.
 15. Garcia-Blas S, Bonanad C, Fernandez-Cisnal A, et al. Frailty Scales for Prognosis Assessment of Older Adult Patients after Acute Myocardial Infarction. J Clin Med. 2021;10(18):4278. doi:10.3390/jcm10184278.
 16. Trushnikova NS, Mal'chikova SV, Maksimchuk-Kolobova NS, Kazakovtseva MV. Manifestations of frailty in patients with senile myocardial infarction. Vyatka Medical Bulletin. 2022;1(73):27-34. (In Russ.) Трушникова Н.С., Мальчикова С.В., Максимчук-Колобова Н.С., Казаковцева М.В. Проявления синдрома старческой астении у пациентов с инфарктом миокарда старческого возраста. Вятский медицинский вестник. 2022;1(73):27-34. doi:10.24412/2220-7880-2022-173-27-34.
 17. Nguyen TV, Le D, Tran KD, et al. Frailty in Older Patients with Acute Coronary Syndrome in Vietnam. Clin Interv Aging. 2019;14:2213-22. doi:10.2147/CIA.S234597.

Адреса организаций авторов: ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, ул. Чапаевская, д. 89, Самара, 443099, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Samara State Medical University, Chapaevskaya St., 89, Samara, 443099, Russia.



Нарушения костно-мышечного статуса у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца

Неешпапа А. Г.¹, Каратникова В. Н.^{1,2}, Кареева А. И.¹, Коков А. Н.¹, Кривошапова К. Е.¹, Баздырев Е. Д.¹, Цыганкова Д. П.¹,
Барбараши О. Л.^{1,2}

Цель. Определить распространенность вариантов аберрантных костно-мышечных статусов (КМС) среди пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца (ИБС), оценить лабораторно-инструментальные характеристики у данных пациентов.

Материал и методы. Проанализированы клинико-лабораторные и инструментальные данные 160 пациентов со стабильной ИБС, проходивших лечение на базе научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний г. Кемерово. Средний возраст пациентов составил 67 лет (62,5; 73), к наиболее распространенным сопутствующим патологиям относились: гипертоническая болезнь (установлена у 152 человек (95%)), сахарный диабет (установлен у 46 пациентов (28,7%)), хроническая сердечная недостаточность (выявлена у всех пациентов) и хроническая болезнь почек (установленный диагноз у 111 человек (69,4%)). Саркопения верифицировалась согласно консенсусу the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (2019г). Основанием для установления такой патологии, как остеопороз и остеопения, являлись показатели t-критерия в соответствии с действующими федеральными клиническими рекомендациями под данной патологией. В случае сочетания остеопороза/остеопении и саркопении, состояние расценивалось как остеосаркопения.

Результаты. При анализе групп, разделенных по принципу наличия или отсутствия у пациентов патологии КМС, выявлены следующие различия: пациенты с сохранным КМС в большинстве представлены мужчинами; группа с наличием аберрантного КМС в основном состояла из женщин, что, закономерно, сопровождалось меньшими значениями роста, веса и меньшим индексом массы тела. Отличий по распространенности сопутствующей патологии не получено. При оценивании лабораторно-инструментальных данных выявлено: пациенты с нарушениями КМС обладали более низкими значениями гемоглобина, активированного частичного тромбопластинового времени, международного нормализованного отношения, более высокими уровнями количества тромбоцитов, более низкими показателями динамометрии, скелетно-мышечного индекса, t-критерия шейки бедренной кости.

Заключение. Аберрантные КМС являются достаточно распространенной патологией у пациентов с ИБС и регистрируются более чем в половине случаев. Остеопения является самой часто встречающейся (68,8%) патологией, в равной степени распределенной среди мужчин и женщин. Остеопороз и остеосаркопения наблюдаются в 13,3% и 16,8%, соответственно, а изолированная саркопения встречается только в 1,1%. Наличие патологии КМС ассоциируется с более старшим возрастом, женским полом (за исключением остеопении), более низким ростом и весом.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, саркопения, остеопороз, остеопения, остеосаркопения.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБНУ Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Кемерово; ²ФГБОУ ВО Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава России, Кемерово, Россия.

Неешпапа А. Г.* — к.м.н., н.с. лаборатории патологии кровообращения отдела клинической кардиологии, ORCID: 0000-0002-6808-9959, Каратникова В. Н. — д.м.н., профессор кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии; зав. лабораторией патологии кровообращения отдела клинической кардиологии, ORCID: 0000-0002-9801-9839, Кареева А. И. — м.н.с. лаборатории эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний, ORCID: 0000-0002-6004-4852, Коков А. Н. — д.м.н., в.н.с. лаборатории патологии кровообращения отдела клинической кардиологии, ORCID: 0000-0002-7573-0636, Кривошапова К. Е. — к.м.н., н.с. лаборатории коморбидности при сердечно-сосудистых заболеваниях отдела клинической кардиологии, ORCID: 0000-0003-2384-5682, Баздырев Е. Д. — д.м.н., зав. лабораторией эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний, ORCID: 0000-0002-3023-6239, Цыганкова Д. П. — д.м.н., в.н.с. лаборатории эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний, ORCID: 0000-0001-6136-0518, Барбараши О. Л. — профессор, д.м.н., академик РАН, директор, ORCID: 0000-0002-4642-3610.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
anastasiyaneeeshpapa@mail.ru

АЧТВ — активированное частичное тромбопластиновое время, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМТ — индекс массы тела, КМС — костно-мышечный статус, МНО — международное нормализованное отношение, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, СМИ — скелетно-мышечный индекс, ФР — фактор риска, ROC — Receive Operative Curve.

Рукопись получена 16.01.2025

Рецензия получена 07.02.2025

Принята к публикации 10.03.2025

(cc) BY 4.0



Для цитирования: Неешпапа А. Г., Каратникова В. Н., Кареева А. И., Коков А. Н., Кривошапова К. Е., Баздырев Е. Д., Цыганкова Д. П., Барбараши О. Л. Нарушения костно-мышечного статуса у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6258. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6258. EDN: JRXQOD

Musculoskeletal disorders in patients with stable coronary artery disease

Neeshpapa A. G.¹, Karetnikova V. N.^{1,2}, Kareeva A. I.¹, Kokov A. N.¹, Krivoshapova K. E.¹, Bazdyrev E. D.¹, Tsygankova D. P.¹,
Barbarash O. L.^{1,2}

Aim. To determine the prevalence of aberrant musculoskeletal status (MSS) variants among patients with stable coronary artery disease (CAD) and to evaluate their paraclinical characteristics.

Material and methods. Clinical and paraclinical from 160 patients with stable CAD treated at the Kemerovo Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases were analyzed. The mean age of patients was 67 years (62,5; 73). The most common comorbidities included hypertension (n=152 (95%)), diabetes mellitus (n=46 (28,7%)), heart failure (n=160, (100%)), and chronic kidney disease (n=111 (69,4%)). Sarcopenia was verified according to the consensus of the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (2019). The basis for establishing

such pathology as osteoporosis and osteopenia were the t-test values in accordance with the current federal clinical guidelines. In the case of a combination of osteoporosis/osteopenia and sarcopenia, the condition was assessed as osteosarcopenia.

Results. Patients with intact MSS were predominantly men; the group with aberrant MSS was predominantly women, which, naturally, was accompanied by shorter height, weight, and body mass index. No differences in the prevalence of comorbidities were observed. Paraclinical investigations revealed that patients with musculoskeletal system abnormalities had lower hemoglobin levels, activated partial thromboplastin time, and international normalized ratio, higher platelet counts, and lower dynamometry, musculoskeletal index, and femoral neck t-score values.

Conclusion. Aberrant MSS is a fairly common pathology in patients with CAD, occurring in more than half of cases. Osteopenia is the most common pathology (68,8%), equally distributed among men and women. Osteoporosis and osteosarcopenia are observed in 13,3% and 16,8% of cases, respectively. Accordingly, isolated sarcopenia occurs in only 1,1%. MSS pathology is associated with older age, female sex (except for osteopenia), and lower height and weight.

Keywords: coronary artery disease, sarcopenia, osteoporosis, osteopenia, osteosarcopenia.

Relationships and Activities: none.

¹Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo;

²Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia.

Neeshpapa A.G.* ORCID: 0000-0002-6808-9959, Karetnikova V.N. ORCID: 0000-0002-9801-9839, Kareeva A.I. ORCID: 0000-0002-6004-4852, Kokov A.N. ORCID: 0000-0002-7573-0636, Krivoshapova K.E. ORCID: 0000-0003-2384-5682, Bazdyrev E.D. ORCID: 0000-0002-3023-6239, Tsygankova D.P. ORCID: 0000-0001-6136-0518, Barbarash O.L. ORCID: 0000-0002-4642-3610.

*Corresponding author: anastasiyanneeshpapa@mail.ru

Received: 16.01.2025 **Revision Received:** 07.02.2025 **Accepted:** 10.03.2025

For citation: Neeshpapa A.G., Karetnikova V.N., Kareeva A.I., Kokov A.N., Krivoshapova K.E., Bazdyrev E.D., Tsygankova D.P., Barbarash O.L. Musculoskeletal disorders in patients with stable coronary artery disease. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12):6258. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6258. EDN: JRXQOD

Ключевые моменты

- Сочетание ишемической болезни сердца (ИБС) и патологии костно-мышечного статуса (КМС) в виде саркопении, остеопороза/остеопении или их комбинаций является довольно распространенной проблемой.
- Аберрантный КМС у пациентов с ИБС ассоциирован преимущественно с женским полом (исключение составляет остеопения, где половина принадлежность представлена в равной степени), меньшим ростом, весом и индексом массы тела, меньшими значениями силы мышц, t-критерия и скелетно-мышечного индекса.
- Самой распространенной формой нарушения КМС у пациентов с ИБС является остеопения, второй по распространенности — остеосаркопения, третьей — остеопороз, а самой редко встречающейся — изолированная саркопения.

Key messages

- The combination of coronary artery disease (CAD) and musculoskeletal status (MSS) pathology in the form of sarcopenia, osteoporosis/osteopenia, or their combinations is a fairly common problem.
- Aberrant MSS in patients with CAD is associated predominantly with the female sex (with the exception of osteopenia), shorter height, weight, and body mass index, lower muscle strength, t-score, and musculoskeletal index values.
- The most common form of musculoskeletal dysfunction in patients with CAD is osteopenia, while the second most common is osteosarcopenia, the third most common is osteoporosis, and the rarest — isolated sarcopenia.

В последние годы всё большее внимание уделяется изучению состояния костно-мышечных статусов (КМС), рассматриваемых с позиций комплексного показателя здоровья человека и в качестве факторов, существенно влияющих на качество жизни и прогноз. Актуальность данной проблемы продиктована общемировой тенденцией "постарения" населения и неуклонным ростом коморбидных состояний. В данной статье проводится систематизация аберрантных КМС и оценивается их специфика у пациентов, страдающих ишемической болезнью сердца (ИБС). Аберрантные КМС классифицированы следующим образом:

1. Саркопения (снижение мышечной силы и/или функции в сочетании со снижением мышечной массы);
2. Остеопения/остеопороз — снижение минеральной плотности костной ткани;
3. Остеосаркопения — сочетание признаков саркопении и/или остеопороза/остеопении.

Патологии КМС в виде остеопороза и саркопении взаимосвязаны и имеют общие патофизиологи-

ческие и молекулярные пути развития, а также общие факторы риска (ФР) и схожие клинические проявления. Остеопороз зачастую сопутствует саркопении и сердечно-сосудистым заболеваниям [1].

В настоящее время известно, что при ИБС, а также при остеопорозе развивается эндотелиальная дисфункция: поражается эндотелий коронарных артерий (ИБС) и остеон кортикальной кости (остеопороз), в связи с этим активно изучают потенциальную роль эндотелиальной дисфункции в качестве ФР развития и прогрессирования этих патологических состояний [2]. ИБС и остеопороз относятся к основным причинам смертности и заболеваемости среди взрослого населения старшего возраста [3].

Саркопения существенно снижает качество жизни пациентов и ухудшает прогноз [4]. На данном этапе известно, что сниженная мышечная масса и функция в виде скорости ходьбы коррелируют с высокой распространенностью атеросклероза. Более того, даже изолированное снижение мышечной массы, еще до наступления момента нарушения мышечной функции, рассматриваются в виде независимого ФР ИБС, ассоциируя с повышенным риском кальцификации коронарных артерий [5].

Остеосаркопения — синдром, характеризующийся сочетанием остеопороза/остеопении и саркопении. Костная и мышечная системы — это анатомически и функционально связанные между собой опорно-двигательные ткани, ответственные за двигательную и метаболическую функции [6]. Существует несколько механизмов развития остеосаркопении: мышцы оказывают механическое воздействие на кости и в том случае, если это воздействие превышает определённый порог, минерализация костей переходит от резорбции к формированию; и наоборот, длительное отсутствие физической активности неизбежно приводит к снижению механической стимуляции, что сопровождается уменьшением мышечной массы и нарушением ее функции, а также снижением плотности костной ткани [7]. Наличие сочетаний ИБС и саркопении или/и остеопороза приводит к взаимоусугубляющему течению и ухудшению прогноза [8]. При этом предполагается, что распространенность данных заболеваний еще больше возрастет в ближайшие десятилетия вследствие увеличения продолжительности жизни, актуализируя вопросы коморбидности в виде нарушений КМС у пациентов с ИБС и потребностью в определении их фенотипов для обеспечения оптимального персонализированного диагностического, профилактического и лечебного подхода.

Несмотря на повсеместно возрастающий интерес к патологиям КМС в целом и к их влиянию на течение разнообразных заболеваний в частности, фактически практикующие врачи в настоящее время лишь ограниченно вовлечены в данную проблему — далеко не все специалисты в полной мере имеют понимание этих состояний, методов их диагностики, лечения и влияния на прогноз, что требует освещения данной тематики [9]. Изучение сочетания патологий КМС и ИБС позволит прийти к более глубокому пониманию взаимосвязей между этими заболеваниями и в перспективе разработать более эффективные стратегии профилактики и лечения, а также позволит оценить совокупное влияния снижения мышечной массы/силы и/или минеральной плотности костной ткани на здоровье сердечно-сосудистой системы.

Цель: изучить распространенность вариантов аберрантных КМС среди пациентов со стабильной ИБС с оценкой их лабораторно-инструментальных характеристик.

Материал и методы

В исследование вошли 160 пациентов со стабильной ИБС, проходивших лечение на базе научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний г. Кемерово. С помощью калькулятора размера выборки¹ был рассчи-

тан минимально допустимый объем выборки, который составил 150 пациентов. Все лица, включенные в исследование, подписывали добровольное информированное согласие, которое было одобрено локальным этическим комитетом лечебного учреждения (протокол № 12 от 27.12.2019). Исследование соответствовало принципам Хельсинкской декларации и стандартам надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и относилось к одноцентровому когортному проспективному, набор пациентов формировался в сплошном порядке. Критериями включения являлись: стабильная форма ИБС (I-II функциональные классы) и возраст, превышающий 18 лет. Исключающими критериями стали установленные заболевания нервно-мышечной системы (миопатии, миозит с включениями, миотоническая дистрофия, боковой амиотрофический склероз), длительный прием таких лекарственных препаратов, как миорелаксанты, цитостатики, барбитураты, антидепрессанты и глюкокортикоиды, отказ пациента от участия в исследовании. Средний возраст пациентов составил 67 лет (62,5; 73), гипертоническая болезнь была установлена у 152 человек (95%), фибрillation предсердий — у 30 (18,8%), сахарный диабет — у 46 (28,7%) пациентов, хроническая обструктивная болезнь легких — у 8 (5%), хроническая сердечная недостаточность была установлена у всех пациентов (100%), при этом у 140 человек фракция выброса была сохранной (87,5%), у 15 (9,4%) — умеренно сниженной, у 5 (3,1%) — низкой; однососудистое поражение коронарного русла (согласно данным коронарной ангиографии) выявлено у 41 пациента (25,6%), двухсосудистое — у 53 (33,1%), трехсосудистое — у 66 (41,2%) человек; изменения массы тела характеризовались повышением у 54 (33,7%) пациентов; ожирением I степени — у 45 человек (28,1%), II степени — у 20 (12,5%), III степени — у 4 (2,5%); дефицит массы тела зарегистрирован у 5 пациентов (3,1%); хроническая болезнь почек являлась установленным диагнозом у 111 человек (69,4%).

Диагноз саркопении устанавливается в соответствии с консенсусом the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (2019г) [1]. Мышечная функция оценивалась при помощи серии тестов the Short Physical Performance Battery, при этом под снижением физической работоспособности принимались значения ≤ 8 баллов. Динамометрия (медицинский динамометр ДМЭР-120, АО "Твес", Россия) применялась для измерения мышечной силы: после выполнения трех последовательных измерений на каждой руке в расчет выбирался наибольший результат, за снижение мышечной силы у женщин рассматривались значения захвата < 16 кг, а у мужчин < 27 кг. Количество мышц оценивалось при помощи скелетно-мышечного индекса (СМИ), рассчитанного на основании данных компьютерной томографии, вы-

¹ <https://socioline.ru/rv.php>.

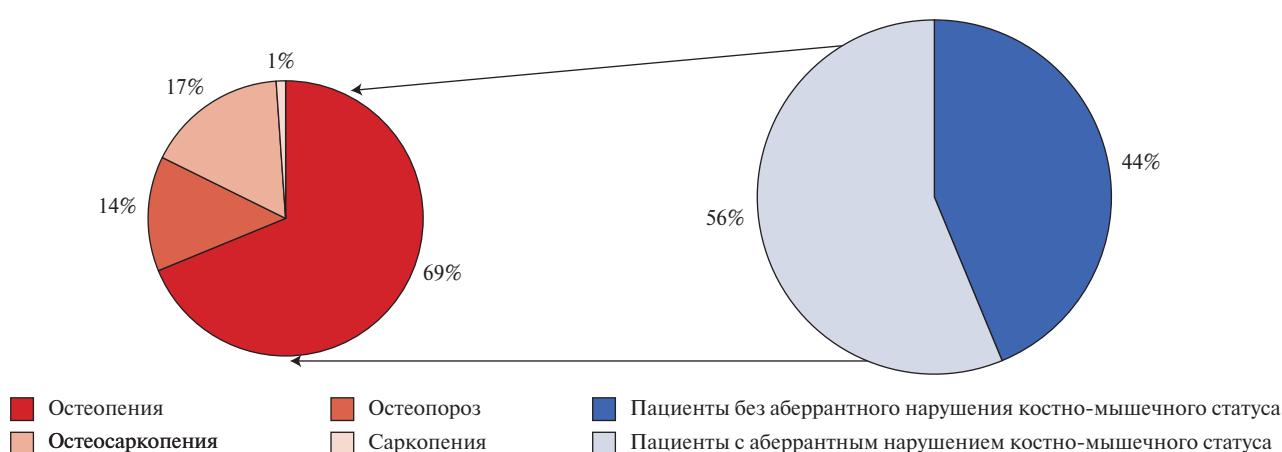


Рис. 1. Структура состояния КМС у пациентов с ИБС.

полняемой на мультиспиральном компьютерном томографе Somatom Sensation 64 (Siemens, Германия): мышечные волокна визуализировались на уровне тела L3-позвонка. Для мужчин пороговыми значениями СМИ, свидетельствующими о снижении мышечной массы, являлся показатель $<52,4 \text{ см}^2/\text{м}^2$, для женщин — $<38,5 \text{ см}^2/\text{м}^2$.

Всем пациентам выполнялась двухэнергетическая рентгеноденситометрия поясничного отдела позвоночника и проксимального отдела бедренной кости с оценкой t-критерия: остеопению диагностировали при показателях t-критерия в диапазоне от -1,0 до -2,5, остеопороз — при снижении t-критерия $<-2,5$ [10]. Остеосаркопению устанавливали в случае сочетания саркопении и остеопении/остеопороза.

Статистический анализ. Статистическая обработка данных проводилась при помощи программы MedCalc (версия 20.215-64 bit, Бельгия). При помощи критерия Шапиро-Уилка выполнялась проверка количественных данных на нормальное распределение. Количественные данные в статье представлены в виде медианы и межквартильного размаха (Me (Q25; Q75)). В виде частот и процентов (n, %) приведены качественные показатели. Сравнение по количественному признаку в двух группах проводилось при помощи U-критерия Манна-Уитни; χ^2 Пирсона применялся для сравнения групп по качественным признакам. Построение ROC (Receive Operative Curve)-кривых выполнялось для расчета порогового значения количественных параметров, показавших свою значимость при выполнении сравнительного анализа (пороговое значение подбиралось с учетом сочетания оптимальных значений чувствительности и специфичности). Качество модели принималось как хорошее/среднее при $p<0,05$ с площадью под ROC-кривой (Area Under Curve (AUC)) $>0,6-0,7$. Корреляционный анализ для определения взаимосвязи между показателями проводился с применением коэффициента корреляции Пирсона. Для

выявления наиболее значимых ассоциаций использовалась множественная линейная регрессия с оцениванием коэффициента детерминации, р уровня значимости. В отношении всех методов исследования результаты рассматривались как статистически значимые при значениях $p<0,05$.

Результаты

В исследуемой выборке пациентов нарушения КМС встречались в 56,3% (были зарегистрированы у 90 человек), при этом самой распространенной формой аберрантного КМС являлась остеопения (68,9%), следующей по распространенности была остеосаркопения (15 пациентов, 16,7%), затем остеопороз (12 пациентов, 13,3%) и к самой редко встречающейся патологии относилась изолированная саркопения, которая была зарегистрирована только у 1 пациента (1,1%). Структура состояния КМС у пациентов с ИБС представлена на рисунке 1.

Проводя сравнительный анализ групп, разделенных по принципу наличия или отсутствия у пациентов патологии КМС, были выявлены следующие отличия: пациенты с сохранным КМС в большинстве представлены мужчинами; напротив, группа с аберрантным КМС в основном состояла из женщин, что, закономерно, сопровождалось меньшими значениями роста, веса и меньшим индексом массы тела (ИМТ). Группы не отличались по распространенности сопутствующей патологии. Рассматривая лабораторно-инструментальные показатели, следует отметить, что пациенты с нарушениями КМС имели тенденцию к более низким значениям скорости клубочковой фильтрации (СКФ), обладали более низкими значениями гемоглобина, активированного частичного тромбоэластинового времени (АЧТВ), международного нормализованного отношения (МНО), более высокими уровнями количества тромбоцитов, более низкими показателями динамометрии, СМИ, t-критерия шейки бедренной кости (табл. 1).

Корреляции в группе пациентов с аберрантным костно-мышечным статусом ($p<0,05$, $r=0,3-0,7$)

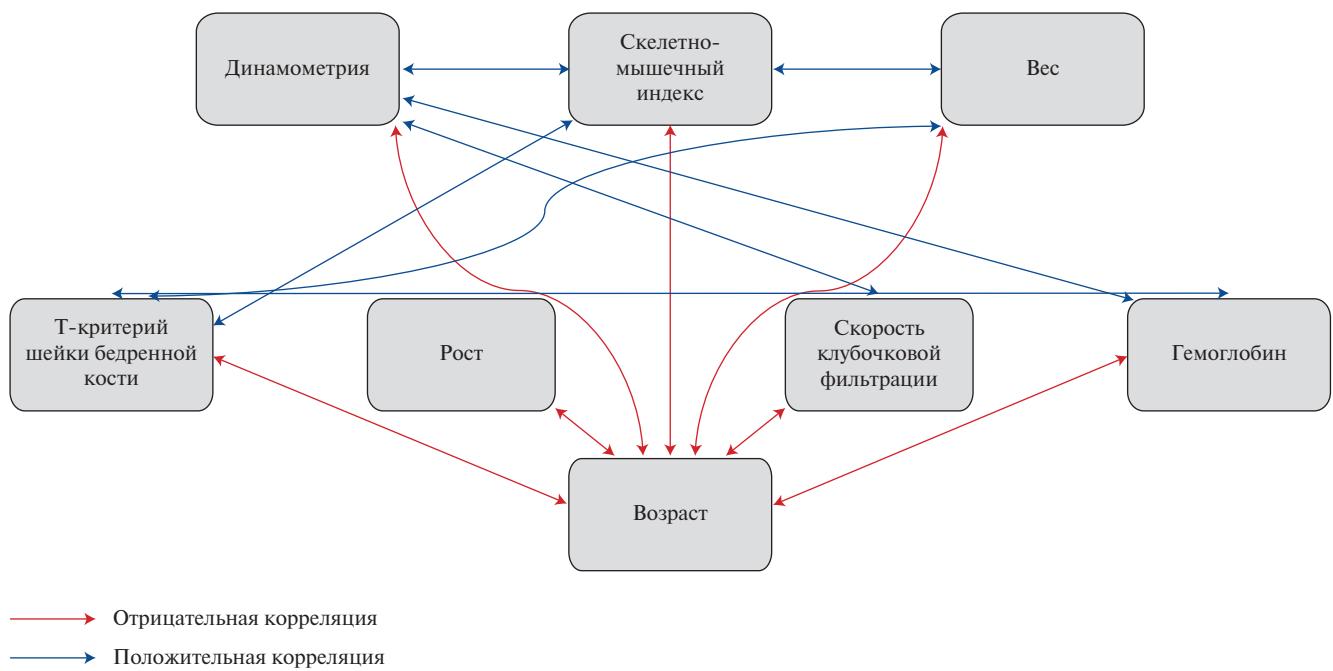


Рис. 2. Корреляции в группе пациентов с ИБС и аберрантным КМС.

Корреляции в группе пациентов без аберрантного костно-мышечного статуса ($p<0,05$, $r=0,3-0,4$)

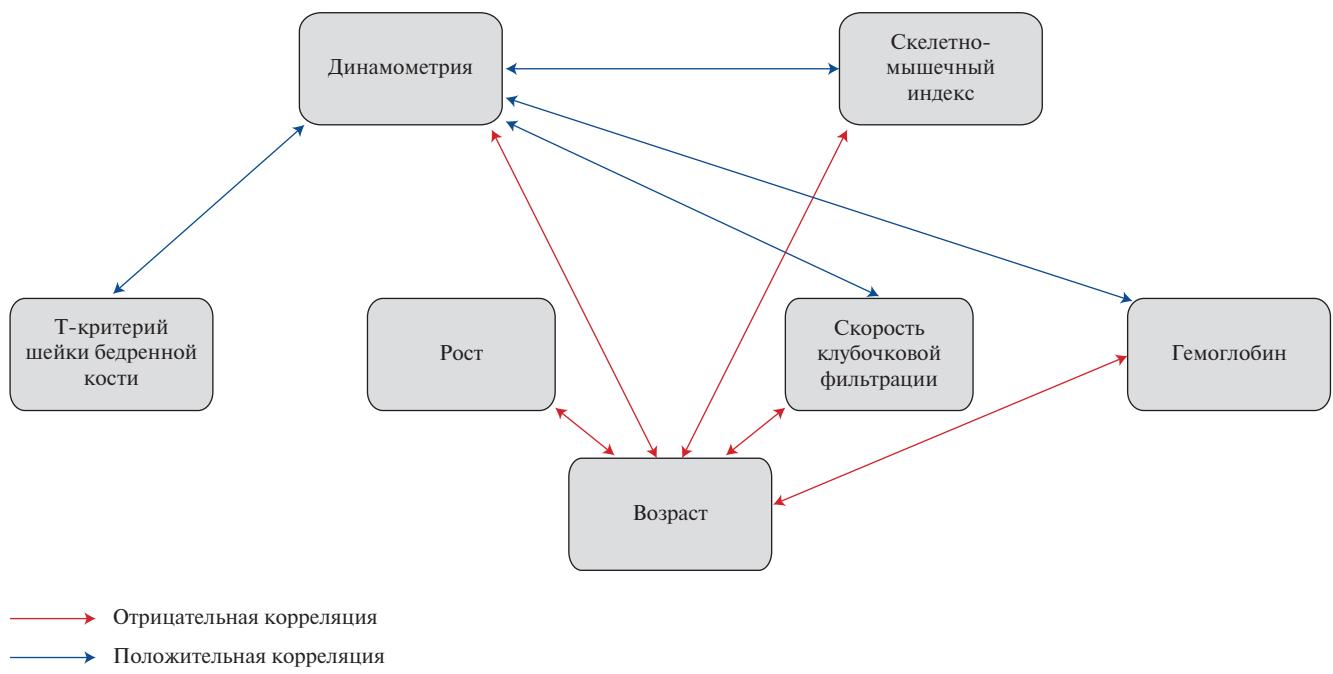


Рис. 3. Корреляции в группе пациентов с ИБС без аберрантного КМС.

В последующем был выполнен корреляционный анализ для выявления связи между значениями лабораторно-инструментальных показателей у пациентов с ИБС в зависимости от состояния КМС, данные представлены на рисунках 2 и 3.

В связи с тем, что изолированная саркопения встречалась лишь у 1 пациента, сравнение данной патологии с группой пациентов без нарушений КМС не проводили.

Пациенты с остеопенией были в равной степени представлены мужчинами и женщинами (50/50%),

Таблица 1
Клинико-анамнестическая характеристика пациентов

Показатели	Пациенты без нарушений КМС, n=70 (43,75%)	Пациенты с нарушением КМС, n=90 (56,25%)	Уровень значимости, p	
Возраст, лет, Me (Q25; Q75)	66 (62; 71)	69 (63; 73)	0,08	
Пол, мужчины, n (%)	52 (74,3)	41 (45,9)	0,0003	
Вес, кг, Me (Q25; Q75)	93 (79,6; 102,2)	77,5 (68,2; 88)	<0,0001	
Рост, см, Me (Q25; Q75)	173,5 (164; 178)	165 (160; 172)	<0,0001	
Индекс массы тела, кг/м ² , Me (Q25; Q75)	29,6 (26,6; 35,9)	28,3 (24,6; 32, 1)	0,0063	
Изменения массы тела, n (%)	Нормальная масса тела Повышенная масса тела Ожирение I степени Ожирение II степени Ожирение III степени Дефицит массы тела	10 (14,3) 29 (41,4) 18 (25,7) 9 (12,9) 2 (2,9) 2 (2,9)	22 (24,4) 25 (27,8) 27 (30) 11 (12,2) 2 (2,2) 3 (3,3)	0,7
Артериальная гипертензия, n (%)	67 (95,7)	85 (94,4)	0,7	
Фибрилляция предсердий, n (%)	13 (18,6)	17 (18,9)	0,9	
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)	0	8 (8,9)	–	
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	37 (52,9)	46 (51,1)	0,8	
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	6 (8,6)	8 (8,9)	0,9	
Курение, n (%)	22 (31,4)	23 (25,6)	0,4	
Чреспечевое коронарное вмешательство в анамнезе, n (%)	39 (55,7)	41 (45,6)	0,2	
Поражение коронарного русла, n (%)	Однососудистое Двухсосудистое Трехсосудистое	14 (20) 24 (34,3) 32 (45,7)	27 (30) 39 (32,2) 34 (37,8)	0,2
Хроническая сердечная недостаточность (стадии), n (%)	I стадия IIa стадия IIb стадия III стадия	40 (57,1) 28 (40) 2 (2,9) –	46 (51,1) 43 (47,8) 1 (1,1) –	0,4
Хроническая сердечная недостаточность (функциональные классы), n (%)	I II III IV	7 (10) 56 (80) 7 (10) –	11 (12,2) 71 (78,9) 8 (8,9) –	0,6
Хроническая болезнь почек, n (%)	46 (65,7)	65 (72,2)	0,4	
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин/1,73 м ² , Me (Q25; Q75)	78,7 (66,7; 87)	71,1 (59; 87)	0,06	
Креатинин, мкмоль/л, Me (Q25; Q75)	90 (77,5; 99,2)	86 (72; 101)	0,4	
Глюкоза, ммоль/л, Me (Q25; Q75)	5,7 (5,2; 6,7)	5,7 (5,2; 6,4)	0,7	
Натрий, ммоль/л, Me (Q25; Q75)	142 (141; 144)	143 (141; 144)	0,9	
Калий, ммоль/л, Me (Q25; Q75)	4,6 (4,3; 4,8)	4,6 (4,2; 4,9)	0,7	
Общий холестерин, ммоль/л, Me (Q25; Q75)	4,15 (3,4; 5,2)	4,0 (3,5; 5,0)	0,8	
Гемоглобин, г/л, Me (Q25; Q75)	135 (127; 144)	131 (122; 138,3)	0,04	
Анемия, n (%)	12 (17,1)	20 (22,2)	0,3	
Лейкоциты, 10 ⁹ /л, Me (Q25; Q75)	7,5 (6,5; 8,4)	7,0 (5,9; 8,7)	0,4	
Тромбоциты, 10 ⁹ /л, Me (Q25; Q75)	217,5 (193,5; 257,0)	240 (207,5; 287,75)	0,02	
Активированное частичное тромбопластиновое время, сек, Me (Q25; Q75)	28 (26; 31)	27 (25; 30)	0,04	
Международное нормализованное отношение, Me (Q25; Q75)	1,06 (0,98; 1,1)	1,01 (0,95; 1,06)	0,005	
Скелетно-мышечный индекс, кг/м ² , Me (Q25; Q75)	54,3 (49,3; 60,3)	48,4 (43,2; 59,1)	0,02	
Динамометрия, кг, Me (Q25; Q75)	30 (28; 35)	22 (18; 30)	0,005	
Short Physical Performance Battery-тест, баллы, Me (Q25; Q75)	9 (8; 11)	9 (8; 10)	0,5	
T-критерий шейки бедренной кости, Me (Q25; Q75)	1,1 (0,48; 1,5)	-0,5 (-1,2; 0,1)	<0,001	

Сокращение: КМС — костно-мышечный статус.

Таблица 2

Отличительные особенности пациентов с ИБС в зависимости от наличия остеопении

Показатели	Пациенты без нарушений КМС, n=70	Пациенты с остеопенией, n=62	Уровень значимости, p
Вес, кг, Me (Q25; Q75)	93 (79,6; 102,2)	82,4 (71; 91,8)	0,0003
Рост, см, Me (Q25; Q75)	173,5 (164; 178)	165 (160; 173)	0,0014
Тромбоциты, 10 ⁹ /л, Me (Q25; Q75)	217,5 (193,5; 257)	236 (209,2; 286,2)	0,04
Динамометрия, кг, Me (Q25; Q75)	33 (20; 41)	24 (20; 38)	0,04
Активированное частичное тромбоглассиное время, сек, Me (Q25; Q75)	28 (26; 31)	27 (25; 29)	0,04
Международное нормализованное отношение, Me (Q25; Q75)	1,06 (0,98; 1,1)	1,01 (0,95; 1,05)	0,004
T-критерий шейки бедренной кости, Me (Q25; Q75)	1,1 (0,47; 1,5)	-0,5 (-0,9; 0,2)	<0,0001
T-критерий L _I , Me (Q25; Q75)	0,5 (-0,3; 1,3)	-1,25 (-1,7; -0,6)	<0,0001
T-критерий L _{II} , Me (Q25; Q75)	1,1 (0,3; 2,2)	-0,8 (-1,4; 0,0)	<0,0001
T-критерий L _{III} , Me (Q25; Q75)	1,7 (0,8; 2,9)	0,1 (-0,8; 1,0)	<0,0001
T-критерий L _{IV} , Me (Q25; Q75)	1,9 (0,9; 3,1)	0,2 (-0,5; 1,2)	<0,0001

Сокращение: КМС — костно-мышечный статус.

Таблица 3

Отличительные особенности пациентов с ИБС в зависимости от наличия остеопороза

Показатели	Пациенты без нарушений КМС, n=70	Пациенты с остеопорозом, n=12	Уровень значимости, p
Возраст, лет, Me (Q25; Q75)	66 (62; 71)	70,5 (67,5; 75)	0,02
T-критерий шейки бедренной кости, Me (Q25; Q75)	1,1 (0,47; 1,5)	-1,3 (-2,2; -0,2)	<0,0001
T-критерий L _I , Me (Q25; Q75)	0,5 (-0,3; 1,3)	-2,3 (-2,7; -1,7)	<0,0001
T-критерий L _{II} , Me (Q25; Q75)	1,1 (0,3; 2,2)	-2,25 (-2,7; -1,6)	<0,0001
T-критерий L _{III} , Me (Q25; Q75)	1,7 (0,8; 2,9)	-1,5 (-2,0; -1,2)	<0,0001
T-критерий L _{IV} , Me (Q25; Q75)	1,9 (0,9; 3,1)	-1,4 (-2,2; -1,15)	<0,0001
Рост, см, Me (Q25; Q75)	173,5 (164; 178)	163,5 (158,5; 171,0)	0,0051
Вес, кг, Me (Q25; Q75)	93 (79,6; 102,2)	75,9 (63,1; 82)	0,0011
Динамометрия, кг, Me (Q25; Q75)	30 (20; 40)	18 (14,3; 26)	0,01
Тромбоциты, 10 ⁹ /л, Me (Q25; Q75)	217,5 (193,5; 257)	257,0 (217,25; 268,2)	0,07
Гемоглобин, г/л, Me (Q25; Q75)	135 (127; 144)	128 (119,5; 135,7)	0,05
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин/1,73 м ² , Me (Q25; Q75)	78,7 (66,79; 87,0)	59,3 (54,8; 77,2)	0,007

Сокращение: КМС — костно-мышечный статус.

по сравнению с группой с сохранным КМС, они имели следующие отличительные особенности: меньший вес, рост, больший уровень тромбоцитов, меньшие показатели АЧТВ, МНО, более низкие значения динамометрии и, закономерно, значимо более низкие показатели t-критерия минеральной плотности костной ткани (табл. 2).

Большая часть пациентов (8-66,7%) в группе с остеопорозом принадлежали к женскому полу, от пациентов с сохранным КМС они отличались по следующим признакам: принадлежали к более старшему возрасту, имели более низкие показатели роста, веса, t-критерия и динамометрии. По лабораторным параметрам пациенты с остеопорозом характеризовались более высоким уровнем тромбоцитов, более низкими показателями гемоглобина и СКФ (табл. 3).

Следует отметить, что у пациентов с остеопорозом отрицательную корреляцию с высокой теснотой связи имели t-критерий на уровне L_{II}-позвонка

и уровень тромбоцитов ($r=-0,737$, $p=0,009$), другие группы не характеризовались значимой корреляционной связью по данным признакам. При проведении множественного регрессионного анализа у пациентов с остеопорозом отмечена взаимосвязь между уровнем тромбоцитов и t-критерием на уровне L_{II}-позвонка (b-коэффициент -47,79, стандартная ошибка 14,6, коэффициент инфляции дисперсии =1, $p=0,0097$, коэффициент детерминации $R^2=0,54$; такие параметры, как рост, вес, пол и возраст не показали свою значимость в данной модели). По данным ROC-анализа были установлены ассоциации между остеопорозом и весом, возрастом и СКФ, данные представлены в таблице 4.

В группе остеосаркопении было 10 (66,7%) женщин. Пациенты выделенной группы представлены лицами старшего возраста, с более низкими значениями показателей роста, веса и ИМТ и ожидали более низкими значениями СМИ, динамометрии

Таблица 4

**Площадь под характеристической ROC-кривой,
95% доверительный интервал показателей, ассоциированных с остеопорозом**

Показатели	AUC	Уровень значимости, р	95% доверительный интервал		Пороговое значение	Чувствительность	Специфичность
			Нижняя граница	Верхняя граница			
Вес, кг	0,608	0,009	0,608	0,757	<84	83	52
Возраст, лет	0,667	0,01	0,588	0,739	>68	75	60
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин/1,73 м ²	0,7	0,003	0,624	0,771	≤60	66,7	77

Сокращение: AUC — Area Under Curve.

Таблица 5

Отличительные особенности пациентов с ИБС в зависимости от наличия остеосаркопении

Показатели		Пациенты без нарушений КМС, n=70	Пациенты с остеосаркопенией, n=15	р
Возраст, лет, Me (Q25; Q75)		66 (62; 71)	73 (65,3; 81,5)	0,004
Скелетно-мышечный индекс, кг/м ² , Me (Q25; Q75)		54,3 (49,3; 60,4)	39,8 (36,6; 48,4)	0,0035
T-критерий шейки бедренной кости, Me (Q25; Q75)		-0,1 (-0,6; 0,4)	-1,9 (-2,2; -1,27)	<0,0001
T-критерий L ₁ , Me (Q25; Q75)		0,5 (-0,3; 1,3)	-1,7 (-2,8; -0,8)	<0,0001
T-критерий L _{II} , Me (Q25; Q75)		1,1 (0,3; 2,2)	-2,0 (-3,3; -0,4)	<0,0001
T-критерий L _{III} , Me (Q25; Q75)		1,7 (0,8; 2,9)	-1,1 (-2,9; 0,27)	<0,0001
T-критерий L _{IV} , Me (Q25; Q75)		1,9 (0,9; 3,1)	-1,3 (-2,4; 0,2)	<0,0001
Динамометрия, кг, Me (Q25; Q75)		30 (20; 40)	20 (12,3; 28,3)	0,02
Рост, см, Me (Q25; Q75)		173,5 (164; 178)	165 (159; 169,7)	0,0023
Вес, кг, Me (Q25; Q75)		93 (79,6; 102,2)	69,6 (61,4; 75,3)	<0,0001
Индекс массы тела, кг/м ² , Me (Q25; Q75)		29,6 (26,6; 35,9)	25,7 (22,8; 27,6)	0,0006
Креатинин, мкмоль/л, Me (Q25; Q75)		90 (77,5; 99,3)	74 (69,0; 92)	0,03
Международное нормализованное отношение, Me (Q25; Q75)		1,06 (0,98; 1,1)	0,99 (0,94; 1,03)	0,02

Сокращение: КМС — костно-мышечный статус.

Таблица 6

**Площадь под характеристической ROC-кривой,
95% доверительный интервал показателей, ассоциированных с остеосаркопенией**

Показатели	AUC	Уровень значимости, р	95% доверительный интервал		Пороговое значение	Чувствительность	Специфичность
			Нижняя граница	Верхняя граница			
Креатинин, мкмоль/л	0,67	0,03	0,586	0,738	<77	67	74
Вес, кг	0,8	0,0001	0,731	0,860	<75,7	73,8	80

Сокращение: AUC — Area Under Curve.

и t-критерия. Также эти больные характеризовались более низкими уровнями МНО и креатинина, данные представлены в таблице 5.

По данным ROC-анализа было выявлено, что с наличием остеосаркопении ассоциированы такие параметры, как вес и креатинин (табл. 6).

Обсуждение

Полученные результаты исследования свидетельствуют о высокой распространенности аберрантных вариантов КМС у пациентов со стабильными фор-

мами ИБС (56,3% случаев), наиболее характерны эти нарушения для лиц женского пола и старшего возраста. При этом самой распространенной формой нарушения КМС явилась остеопения (68,8%), второй по частоте — остеосаркопения (16,6%), третьей — остеопороз (13,5%), а самой редкой — изолированная саркопения (1,1%).

Известно, что в Российской Федерации среди населения в возрасте ≥50 лет остеопороз выявляется у 34% лиц женского пола и 27% мужского пола, а остеопения диагностируется одинаково часто

как у женщин, так и у мужчин и составляет 43% и 44%, соответственно. При этом распространенность остеопороза увеличивается с возрастом [10]. В крупном популяционном исследовании, выполненном в Китае, Fan Y, et al. (2024) было отмечено, что показатели распространённости остеопении и остеопороза составляют 40,5% и 7,93%, а стандартизированные по возрасту показатели распространённости — 27,32% и 3,51%, соответственно. С увеличением возраста с 18 до 75 лет распространённость остеопении и остеопороза увеличилась с 21,47% до 56,23% и с 0,89% до 17,23% и значительно превалировала у лиц женского пола с нарастанием в период постменопаузы [11]. Проведенное в г. Кемерово в 2007-2013гг исследование распространённости остеопении/остеопороза среди женщин в возрасте старше 50 лет выявило высокую частоту остеопороза (27,9%) и остеопении (45,3%) в изучаемой возрастной группе. Отмечено, что при преодолении 70-летнего возраста остеопороз встречался у каждой второй пациентки, что сопоставимо с показателями г. Москвы и превышает результаты, полученные для женщин США [12]. При этом ранее проведенное на базе Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний исследование на схожей выборке пациентов с ИБС, поступающих для планового проведения операции аортокоронарного шунтирования, продемонстрировало меньшую распространённость патологии КМС, которая была выявлена только у трети пациентов, с превалированием изолированной саркопении (13,4%), вторым по распространённости явился остеопенический синдром (7,2%), а третьей — остеосаркопения (6,5%) [13]. Следует отметить, что иные сведения о распространённости остеосаркопении в России практически отсутствуют. Данные метаанализа Huang T, et al. (2023) свидетельствуют о высокой вариабельности этой патологии среди населения (1,5-65,7%), при этом отмечено, что к основным ФР остеосаркопении относят женский пол, пожилой возраст и переломы [7].

Согласно результатам нашего исследования, остеопения в равной степени затрагивала лиц мужского и женского пола, при этом остеопороз преимущественно был характерен для женщин. Известно, что доминирующей причиной развития ИБС и остеопороза в периоде постменопаузы, является возрастное снижение выработки эстрогенов, хотя полное понимание патогенеза этих заболеваний на сегодняшний день отсутствует. Дефицит эстрогенового фона приводит к развитию атерогенной дислипопротеинемии, уменьшению костной массы, изменению нормальной архитектоники кости и повышенному риску развития остеопоротических переломов. Более того, в настоящее время выявлена взаимосвязь между снижением минеральной плотности костной ткани и кальцифи-

кацией коронарных артерий [14, 15]. Ассимиляция остеопороза с сердечно-сосудистыми заболеваниями, называемая "парадоксом кальцификации" (повышение кальцификации сосудистой стенки при снижении кальцификации костной ткани), отражает континуум аберрантного кардиометаболического статуса [16].

Накапливающиеся данные свидетельствуют о тесной связи между остеопорозом и кроветворением [17]. В нашем исследовании отмечаются статистически значимые различия по уровню тромбоцитов в группе остеопороза и остеопении, а также более низкого значения гемоглобина у пациентов с остеопорозом (хотя в целом показатели у всех исследуемых пациентов находятся в пределах нормативного диапазона). Более низкий уровень гемоглобина, возможно, объясняется преобладанием в группе лиц женского пола. Характеризуя различия по содержанию тромбоцитов в группах пациентов в зависимости от наличия нарушений КМС, следует подчеркнуть, что результаты современных исследований демонстрируют уникальность и важную роль тромбоцитов в ремоделировании костной ткани с влиянием на ее формирование и резорбцию [18]. Полученные нами результаты совпадают с данными других исследователей: Kim J, et al. (2020) пришли к выводу о том, что наибольшее количество тромбоцитов в пределах нормативного диапазона значительно повышает риск развития остеопении и остеопороза у людей среднего и пожилого возраста [18]; в шведском исследовании минеральной плотности костной ткани у мужчин (уровни тромбоцитов практически у всех участников были в пределах общепринятой нормы) выявлено, что количество тромбоцитов независимо от других факторов отрицательно коррелировало с минеральной плотностью костной ткани во всех участках. По результатам этого же исследования обнаружена положительная корреляция минеральной плотности костной ткани и гемоглобина, эта связь сохранилась после поправки на возраст, но при включении в анализ концентраций эстрадиола или остеокальцина теряла свою значимость [19]. Существуют и противоположные данные, например, в китайском исследовании, включающем только женщин, у пациенток с остеопорозом количество тромбоцитов (средние значения также были в пределах нормы) было самым низким ($238 \pm 59 \times 10^9 / \text{л}$) по сравнению с пациентами с остеопенией ($256 \pm 64 \times 10^9 / \text{л}$) и нормальной минеральной плотностью костной ткани ($269 \pm 76 \times 10^9 / \text{л}$, $p < 0,001$), что привело к выводу, говорящем о том, что высокая концентрация тромбоцитов снижает вероятность остеопороза [20]. Результаты экспериментальных исследований на животных моделях свидетельствуют о взаимосвязи низкого уровня гемоглобина с нарушением метаболизма в костной ткани и снижением прочности костей. По данным Liu Y, et al. (2023), была выявлена ассоциация между более низким уров-

нем гемоглобина (в пределах нормативного диапазона) и низкой минеральной плотностью костей [21].

В группе остеопении отмечены более низкие значения показателей АЧТВ и МНО, хотя отклонения были незначительные и находились в пределах нормативного диапазона. Аналогичных данных в ранее проведенных исследованиях обнаружено не было. Известно, что АЧТВ и МНО связаны с различными протромботическими и гипокоагуляционными состояниями, на их уровнях оказывают влияние антикоагулянтные препараты, патология печени и свертывающей системы крови. Недавние исследования выявили сложную взаимосвязь между системой свертывания крови и остеопорозом, так установлено, что витамин К выполняет важную функцию, как в метаболизме костной ткани, так и в свертывании крови, активируя белки, необходимые для этих процессов [22]; активированный белок С, зависящий от витамина К фактор контроля свертывания крови, способствует пролиферации остеобластов и подавляет дифференцировку остеокластов, тем самым регулируя ремоделирование костной ткани [23]. Тем не менее необходимы дальнейшие исследования для уточнения роли показателей свертывающей системы крови при нарушении минеральной плотности костной ткани.

По результатам проведенного исследования СКФ ≤ 60 мл/мин/1,73 м² у пациентов со стабильной ИБС ассоциирована с остеопорозом. Почки активно участвуют в регуляции уровня минералов и гормонов, взаимосвязанных с костным метаболизмом. Нарушения обмена кальция и витамина D при остеопорозе могут приводить к усугублению почечной патологии, помимо этого хроническая болезнь почек самостоятельно связана с нарушением метаболизма минералов в костной ткани, остеопорозом и переломами, а также является независимым ФР развития остеопороза. По данным исследования NHANES III остеопороз вдвое чаще встречался у людей с СКФ < 60 мл/мин/1,73 м² по сравнению с более высоким значением показателя [24].

В проведенном исследовании отмечены меньшие значения показателя динамометрии у пациентов с остеопенией и остеопорозом. В настоящее время появляется все больше данных, подтверждающих взаимосвязь остеопороза и мышечной силы: японское исследование Choi, JY, et al. (2023) продемонстрировало, что пациенты с остеопорозом обладают низкой силой захвата рук, помимо этого с остеопорозом ассо-

циировались такие показатели, как пожилой возраст, низкие значения ИМТ и функции почек (в нашем исследовании пациенты с остеопенией и остеопорозом характеризовались более низкими показателями роста и массы тела, однако различия в ИМТ не показали своей значимости) [25]; исследование Kang S (2022) также выявило снижение мышечной силы у пациентов с остеопорозом женского пола [26].

Пациенты с остеосаркопенией отличались от группы без аберрантного КМС, помимо закономерных признаков в виде старшего возраста, СМИ, показателей минеральной плотности костной ткани, динамометрии, более низким ростом, весом, ИМТ (существует гипотеза, согласно которой ИМТ является ключевым фактором в развитии остеосаркопении, так, предполагается, что низкая масса тела способствует переходу от саркопении к остеосаркопении [27]), по уровню МНО (тенденция к более низкому значению, как и при остеопении) и по более низкому уровню креатинина (без существенной разницы по значению СКФ). Около века тому назад (1935г) при изучении состава скелетных мышц был выявлен метаболит — креатин, который после неферментативного расщепления до креатинина выводится в неизмененном виде с мочой, из этого следует, что уровень креатинина прямо пропорционален массе скелетных мышц [28]. Креатинин в сыворотке крови является биомаркером мышечной массы и функции почек, а для пациентов с нормальной функцией почек сывороточный креатинин может рассматриваться как биомаркер саркопении [29].

Заключение

Наличие аберрантных вариантов КМС достаточно распространено у пациентов с ИБС и регистрируется более чем в половине случаев. Остеопения является самой распространенной (68,8%) патологией и встречается в равной степени среди мужчин и женщин. Остеопороз и остеосаркопения наблюдаются в 13,3% и 16,8%, соответственно, а изолированная саркопения встречалась только в 1,1%. Наличие патологии КМС ассоциировано с возрастом, женским полом (за исключением остеопении), более низким ростом и весом.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

1. Rodriguez AJ, Scott D, Ebeling PR. Exploring the Links Between Common Diseases of Ageing—Osteoporosis, Sarcopenia and Vascular Calcification. *Clinic. Rev. Bone Miner. Metab.* 2019;17:1-23. doi:10.1007/s12018-018-9251-2.
2. Syu DK, Hsu SH, Yeh PC, et al. The association between coronary artery disease and osteoporosis: a population-based longitudinal study in Taiwan. *Arch Osteoporos.* 2022;17(1):91. doi:10.1007/s11657-022-01128-3.
3. Malakar AK, Choudhury D, Halder B, et al. A review on coronary artery disease, its risk factors, and therapeutics. *J Cell Physiol.* 2019;234(10):16812-23. doi:10.1002/jcp.28350.
4. Pan L, Xie W, Fu X, et al. Inflammation and sarcopenia: A focus on circulating inflammatory cytokines. *Exp Gerontol.* 2021;154:111544. doi:10.1016/j.exger.2021.111544.
5. He J, Huang M, Li N, et al. Genetic Association and Potential Mediators between Sarcopenia and Coronary Heart Disease: A Bidirectional Two-Sample, Two-Step Mendelian Randomization Study. *Nutrients.* 2023;15(13):3013. doi:10.3390/nu15133013.
6. Park CH, Lee YT, Yoon KJ. Association between osteosarcopenia and coronary artery calcification in asymptomatic individuals. *Sci Rep.* 2022;12(1):2231. doi:10.1038/s41598-021-02640-1.

7. Huang T, Li C, Chen F, et al. Prevalence and risk factors of osteosarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2023;23(1):369. doi:10.1186/s12877-023-04085-9.
8. Damluji AA, Alfaraidhy M, AlHajri N, et al. Sarcopenia and Cardiovascular Diseases. *Circulation.* 2023;147(20):1534-53. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.123.064071.
9. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet.* 2019;393(10191):2636-46. doi:10.1016/S0140-6736(19)31138-9.
10. Belya ZhE, Belova KYu, Biryukova EV, et al. Federal clinical guidelines for diagnosis, treatment and prevention of osteoporosis. *Osteoporosis and Bone Diseases.* 2021;24(2):4-47. (In Russ.) Белая Ж.Е., Белова К.Ю., Бирюкова Е.В. и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике остеопороза. *Остеопороз и остеопатия.* 2021;24(2):4-47. doi:10.14341/oste012930.
11. Fan Y, Li Q, Liu Y, et al. Sex- and Age-Specific Prevalence of Osteopenia and Osteoporosis: Sampling Survey. *JMIR Public Health Surveill.* 2024;10:e48947. doi:10.2196/48947.
12. Zaxarov IS, Kolpinskij GI, Ushakova GA, et al. Rasprostrannost' osteopenicheskogo sindroma u zhenshhin v postmenopauze. *Medicina v Kuzbasse.* 2014;(3):32-6. (In Russ.) Захаров И.С., Колпинский Г.И., Ушакова Г.А. и др. Распространенность остеопенического синдрома у женщин в постменопаузе. *Медицина в Кузбассе.* 2014;(3):32-6.
13. Bazdyrev ED, Terentyeva NA, Krivoshapova KE, et al. Prevalence of Musculoskeletal Disorders in Patients with Coronary Artery Disease. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology.* 2021;17(3):369-75. (In Russ.) Баздырев Е.Д., Терентьева Н.А., Кривошапова К.Е. и др. Распространенность вариантов нарушения костно-мышечного статуса у пациентов с ишемической болезнью сердца. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии.* 2021;17(3):369-75. doi:10.20996/1819-6446-2021-06-03.
14. Naser IH, Kareem Al, Zahraa A, et al. Osteoporosis: The most common postmenopausal women disorder: A review. *Maen Journal for Medical Sciences.* 2024;3(3):105-11. doi:10.55810/2789-9136.1049.
15. Azeez TA. Osteoporosis and cardiovascular disease: a review. *Mol Biol Rep.* 2023;50(2):1753-63. doi:10.1007/s11033-022-08088-4.
16. Deligiorgi MV, Panayiotidis MI, Siasos G, et al. Osteoporosis Entwined with Cardiovascular Disease: The Implication of Osteoprotector and the Example of Statins. *Curr Med Chem.* 2021;28(7):1443-67. doi:10.2174/0929867327666200123151132.
17. Salamanna F, Maglio M, Sartori M, et al. Platelet Features and Derivatives in Osteoporosis: A Rational and Systematic Review on the Best Evidence. *International Journal of Molecular Sciences.* 2020;21(5):1762. doi:10.3390/ijms21051762.
18. Kim J, Kim HS, Lee HS, et al. The relationship between platelet count and bone mineral density: results from two independent population-based studies. *Arch Osteoporos.* 2020;15(1):43. doi:10.1007/s11657-020-0700-4.
19. Kristjansdottir HL, Mellström D, Johansson P, et al. High platelet count is associated with low bone mineral density: The MrOS Sweden cohort. *Osteoporos Int.* 2021;32(5):865-71. doi:10.1007/s00198-020-05766-6.
20. Ma WC, Cheng YC, Lee WJ, et al. Circulating platelet concentration is associated with bone mineral density in women. *Arch Osteoporos.* 2022;17(1):44. doi:10.1007/s11657-022-01089-7.
21. Liu Y, Zeng Y, Lu J, et al. Correlation of hemoglobin with osteoporosis in elderly Chinese population: A cross-sectional study. *Front Public Health.* 2023;11:1073968. doi:10.3389/fpubh.2023.1073968.
22. Jaghsi S. Relation between Vitamin K and Osteoporosis. *IntechOpen.* 2021. doi:10.5772/intechopen.89656.
23. Akita N, Yoshida K, Suzuki K, et al. Crosstalk between bone remodeling and blood coagulation-anticoagulation system. *Coagulation beyond Hemostasis.* 2020;31(3):316-24. doi:10.2491/jjsth.31.316.
24. Hsu CY, Chen LR, Chen KH. Osteoporosis in Patients with Chronic Kidney Diseases: A Systemic Review. *Int J Mol Sci.* 2020;21(18):6846. doi:10.3390/ijms21186846.
25. Choi JY, Yang YM. Analysis of the association between osteoporosis and muscle strength in Korean adults: a national cross-sectional study. *J Health Popul Nutr.* 2023;42(1):97. doi:10.1186/s41043-023-00443-w.
26. Kang S. Relationship Between Muscle Strength and Osteoporosis and Its Effect on The Health-Related Quality of Life. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2023;104(3):e48-e49. doi:10.1016/j.apmr.2022.12.140.
27. Du Y, Tao S, Oh C, et al. The Function of Body Mass Index in the Older with Osteosarcopenia: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Obes Metab Syndr.* 2023;32(1):77-86. doi:10.7570/jomes22057.
28. Fomina NV, Utkina EV. Modern methods of sarcopenia diagnostics. *Siberian Medical Review.* 2022;(5):12-23. (In Russ.) Фомина Н.В., Уткина Е.В. Современные методы диагностики саркопении. *Сибирское медицинское обозрение.* 2022;(5):12-23. doi:10.20333/25000136-2022-5-12-23.
29. Lien YH. Looking for Sarcopenia Biomarkers. *Am J Med.* 2017;130(5):502-3. doi:10.1016/j.amjmed.2017.01.018.

Адреса организаций авторов: ФГБНУ "Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний", бульвар имени академика Л.С. Барбараша, стр. 6, Кемерово, 650001, Россия; ФГБОУ ВО Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава России, ул. Ворошилова, 22а, Кемерово, 650056, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Acad. L.S. Barbarash Boulevard, Bldg. 6, Kemerovo, 650001, Russia; Kemerovo State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Voroshilova St., 22a, Kemerovo, 650056, Russia.



Сравнение первичного использования мультиспиральной компьютерной томографии коронарных артерий и инвазивного подхода у пациентов 80 лет и старше с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST невысокого риска

Кузнецова К. В.^{1,2}, Бикбаева Г. Р.^{1,2}, Дуплякова П. Д.², Сухинина Е. М.^{2,3}, Дупляков Д. В.^{1,2}, Тухбатова А. А.², Адонина Е. В.², Кислухин Т. В.²

Цель. Изучить стратегию первичного выполнения мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) коронарных артерий (КА) у пациентов 80 лет и старше с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST (ОКСбпST) невысокого риска.

Материал и методы. В исследование было включено 113 пациентов в возрасте 80 лет и старше с ОКСбпST невысокого риска (мужчины (М) 26,5%, средний возраст 82,8±2,3 лет). Пациентам группы 1 (n=43 человек, М 25,6%, средний возраст 82,9±2,8 лет) для оценки поражения коронарного русла выполнялась МСКТ КА, а пациентам группы 2 (n=70 человек, М 27,1%, средний возраст 82,7±2,05 лет) выполнялась инвазивная коронарная ангиография (иКАГ).

Результаты. Среди 43 пациентов группы МСКТ КА связь возраста и значений индекса коронарного кальция оказалась статистически незначима: $Rs=0,67$, при этом >70% пациентов имели умеренные значения индекса коронарного кальция, позволяющие выполнить МСКТ КА с хорошим качеством. В группе МСКТ КА 6 пациентам потребовалась иКАГ, по результатам которой 2 пациентам было выполнено чрескожное коронарное вмешательство, у 1 пациента было выявлено многососудистое поражение, еще у 1 — диаметр пораженной артерии оказался <2 мм и не подлежал стентированию, и у 2 пациентов поражения коронарных артерий оказались гемодинамически незначимыми. Во второй группе было выполнено 10 чрескожных коронарных вмешательств (14,3%), у 7 (10%) пациентов было выявлено многососудистое поражение, у 38 (54,3%) пациентов стенозы оказались гемодинамически незначимыми, а у 14 (20%) пациентов были диагностированы неизмененные КА, у 1 пациента (1,4%) была выявлена хроническая окклюзия КА.

За период наблюдения 18 мес. в группе МСКТ КА умерло от всех причин 5 пациентов (11,6%), в группе иКАГ — 9 (12,9%) пациентов.

Заключение. У пациентов с ОКСбпST невысокого риска 80 лет и старше стратегии первичного применения МСКТ КА и иКАГ не имели статистически значимой разницы в количестве выполненных стентирований, выявленного многососудистого поражения коронарного русла, а также общей смертности.

Ключевые слова: мультиспиральная компьютерная томография коронарных артерий, острый коронарный синдром, инвазивная коронарная ангиография, индекс коронарного кальция.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, Самара; ²ГБУЗ Самарский областной клинический кардиологический

диспансер им. В. П. Полякова, Самара; ³ЧУЗ КБ "РЖД-Медицина", Самара, Россия.

Кузнецова К. В.* — врач-кардиолог, аспирант кафедры пропедевтической терапии с курсом кардиологии, ORCID: 0000-0002-0211-2108, Бикбаева Г. Р. — врач-кардиолог, аспирант кафедры пропедевтической терапии с курсом кардиологии, ORCID: 0000-0002-6725-7180, Дуплякова П. Д. — кардиолог, ORCID: 0000-0003-2773-1682, Сухинина Е. М. — врач-рентгенолог высшей категории, к.м.н., зав. рентгенологическим отделением, зав. отделением лучевой диагностики, ORCID: 0000-0001-6398-9598, Дупляков Д. В. — д.м.н., профессор, главный врач, директор НИИ кардиологии, ORCID: 0000-0002-6453-2976, Тухбатова А. А. — врач-кардиолог высшей категории, к.м.н., зав. кардиологическим отделением, ORCID: 0000-0002-8061-6766, Адонина Е. В. — врач-кардиолог высшей категории, к.м.н., зав. кардиологическим отделением, ORCID: 0000-0002-1354-5013, Кислухин Т. В. — главный внештатный специалист по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению ПФО, зав. отделением РХМДил, ORCID: 0000-0003-2107-7499.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
karizhirnova@yandex.ru

иКАГ — инвазивная коронарная ангиография, ИКК — индекс коронарного кальция, ИМ — инфаркт миокарда, МСКТ КА — мультиспиральная компьютерная томография коронарных артерий, ОКС — острый коронарный синдром, ОКСбпST — острый коронарный синдром без подъема сегмента ST, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, ЭКГ — электрокардиограмма.

Рукопись получена 17.07.2025

Рецензия получена 28.07.2025

Принята к публикации 09.08.2025



Для цитирования: Кузнецова К. В., Бикбаева Г. Р., Дуплякова П. Д., Сухинина Е. М., Дупляков Д. В., Тухбатова А. А., Адонина Е. В., Кислухин Т. В. Сравнение первичного использования мультиспиральной компьютерной томографии коронарных артерий и инвазивного подхода у пациентов 80 лет и старше с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST невысокого риска. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6484. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6484. EDN: CLAITJ

Comparison of primary coronary computed tomography angiography and invasive coronary angiography in patients aged 80 years and older with intermediate-risk non-ST-segment elevation acute coronary syndrome

Kuznetsova K. V.^{1,2}, Bikbaeva G. R.^{1,2}, Duplyakova P. D.², Suhinina E. M.^{2,3}, Duplyakov D. V.^{1,2}, Tuhbatova A. A.², Adonina E. V.², Kisluhin T. V.²

Aim. To study the strategy for primary coronary computed tomography angiography (CCTA) in patients 80 years and older with intermediate-risk non-ST-segment elevation acute coronary syndrome (NSTE-ACS).

Material and methods. The study included 113 patients 80 years and older with intermediate-risk NSTE-ACS (men 26,5%, mean age 82,8±2,3 years). Patients in group 1 (n=43, men 25,6%, mean age 82,9±2,8 years) underwent coronary

computed tomography angiography (CCTA), while patients in group 2 (n=70, men 27,1%, mean age 82,7±2,05 years) underwent invasive coronary angiography (ICA).

Results. Among 43 patients in the coronary CCTA group, the relationship between age and coronary calcium score values were insignificant ($Rs=0,67$), while more than 70% of patients had moderate coronary calcium index values, allowing for high-quality CCTA. In the coronary CCTA group, 6 patients required ICA, which

resulted in percutaneous coronary intervention in two patients, multivessel disease in one patient, and a related artery diameter <2 mm in one patient, which was not amenable to stenting. In two patients, coronary artery lesions were hemodynamically insignificant. In the second group, 10 percutaneous coronary interventions (14.3%) were performed. Multivessel disease was detected in 7 patients (10%). In 38 patients (54.3%), stenoses were hemodynamically insignificant, and in 14 patients (20%), coronary arteries were not changed. Chronic coronary occlusion was detected in one patient (1.4%).

During an 18-month follow-up period, 5 patients (11.6%) died from all causes in the coronary MSCT group and 9 patients (12.9%) in the iCAG group.

Conclusion. In intermediate-risk NSTE-ACS patients aged 80 years and older, the strategies of CCTA and ICA did not significantly differ in the number of stenting procedures performed, the detection rate of multivessel coronary disease, or all-cause mortality.

Keywords: coronary computed tomography angiography, acute coronary syndrome, invasive coronary angiography, coronary calcium score.

Relationships and Activities: none.

¹Samara State Medical University, Samara; ²Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary, Samara; ³CHUZ KB "Russian Railways-Medicine", Samara, Russia.

Kuznetsova K. V.* ORCID: 0000-0002-0211-2108, Bikbaeva G. R. ORCID: 0000-0002-6725-7180, Duplyakova P. D. ORCID: 0000-0003-2773-1682, Suhinina E. M. ORCID: 0000-0001-6398-9598, Duplyakov D. V. ORCID: 0000-0002-6453-2976, Tuhabatova A. A. ORCID: 0000-0002-8061-6766, Adonina E. V. ORCID: 0000-0002-1354-5013, Kisluhin T. V. ORCID: 0000-0003-2107-7499.

*Corresponding author: karizhirnova@yandex.ru

Received: 17.07.2025 **Revision Received:** 28.07.2025 **Accepted:** 09.08.2025

For citation: Kuznetsova K. V., Bikbaeva G. R., Duplyakova P. D., Suhinina E. M., Duplyakov D. V., Tuhabatova A. A., Adonina E. V., Kisluhin T. V. Comparison of primary coronary computed tomography angiography and invasive coronary angiography in patients aged 80 years and older with intermediate-risk non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12):6484. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6484. EDN: CLAITJ

Ключевые моменты

- Имеется недостаточно исследований, посвященных целесообразности применения мультиспиральной компьютерной томографии коронарных артерий (МСКТ КА) у пациентов 80 лет и старше с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST (ОКСбпST) невысокого риска.
- Более 70% пациентов 80 лет и старше с ОКСбпST невысокого риска имеют умеренные значения индекса коронарного кальция, позволяющие выполнить МСКТ КА с хорошим качеством.
- У пациентов с ОКСбпST невысокого риска 80 лет и старше стратегии первичного применения МСКТ КА и инвазивной коронарной ангиографии не имели статистически значимой разницы в количестве выполненных стентирований, выявленного многососудистого поражения коронарного русла, а также общей смертности.

Key messages

- There is a lack of research on the rationale of coronary computed tomography angiography (CCTA) in patients 80 years and older with intermediate-risk non-ST-segment elevation acute coronary syndrome (NSTE-ACS).
- More than 70% of patients 80 years and older with intermediate-risk NSTE-ACS have moderate coronary calcium scores, allowing for high-quality CAD.
- In intermediate-risk NSTE-ACS patients 80 years and older, strategies of initial CAD and invasive coronary angiography did not significantly differ in the number of stenting procedures, the detection rate of multivessel coronary disease, or all-cause mortality.

В экономически развитых странах наблюдается ежегодный рост доли пожилого населения. Согласно прогнозам Организации Объединенных Наций, к 2050г число людей старше 65 лет увеличится вдвое, тогда как общая численность населения планеты вырастет всего на 34% [1].

Современная медицина достигла значительных успехов в лечении различных заболеваний, однако стоит отметить, что многие клинические рекомендации и протоколы лечения разрабатываются преимущественно для пациентов молодого и среднего возраста. Это связано с тем, что именно эта возрастная группа составляет подавляющую часть пациентов, участвующих в клинических исследованиях.

Пожилые люди представляют собой уникальную категорию пациентов, поскольку с возрастом проис-

ходят значительные изменения в организме: снижается эффективность работы иммунной системы, замедляются процессы регенерации тканей, увеличивается риск развития хронических заболеваний. Эти факторы делают пожилых людей более уязвимыми перед различными заболеваниями и инфекциями. Кроме того, у пожилых пациентов часто наблюдается сочетание нескольких хронических заболеваний (полиморбидность), что усложняет диагностику и лечение [2-4].

Острый коронарный синдром (ОКС) у пожилых людей характеризуется высокой частотой встречаемости и сложностью диагностики из-за атипичных симптомов. При ОКС без подъема сегмента ST (ОКСбпST) невысокого риска у пожилых пациентов имеются трудности с определением тактики ведения, вследствие невозможности выполнения традиционных нагрузочных тестов большинством пациентов старше 80 лет.

С 17.05.2021г по 01.09.2023г

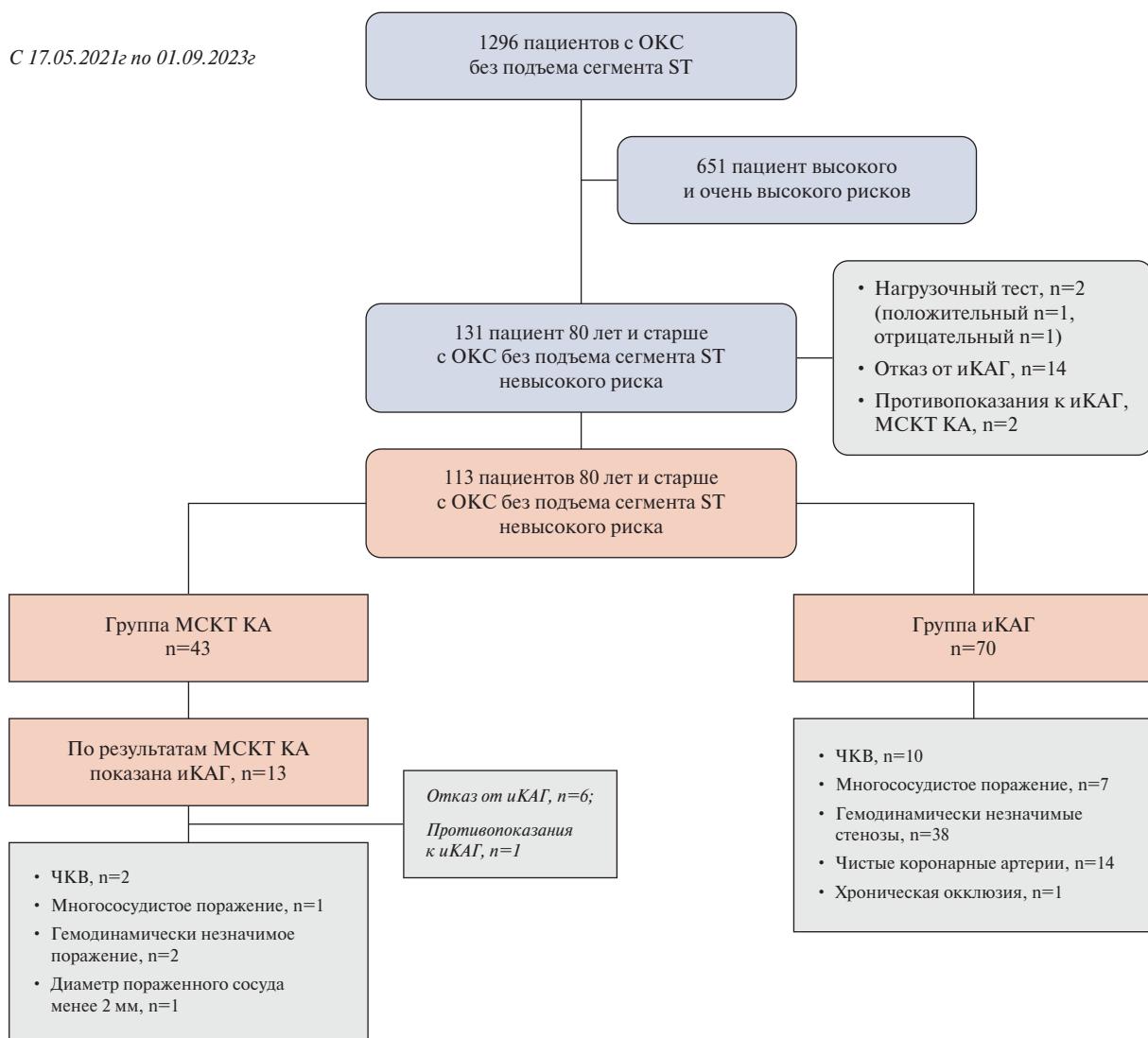


Рис. 1. Схема включения пациентов в исследование.

Сокращения: иКАГ — инвазивная коронарная ангиография, МСКТ КА — мультиспиральная компьютерная томография коронарных артерий, ОКС — острый коронарный синдром, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

При этом выбор первичной инвазивной стратегии — направление на инвазивную коронарную ангиографию (иКАГ) является повсеместной практикой, несмотря на низкую эффективность подобной тактики и риск развития осложнений, связанных с иКАГ. Вместе с тем использование в данном случае стратегии первичного выполнения мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) коронарных артерий (КА) позволило бы избежать большинства неприятных моментов, связанных с иКАГ.

Цель — изучить стратегию первичного выполнения МСКТ КА у пациентов 80 лет и старше с ОКСбпST невысокого риска.

Материал и методы

Проспективное одноцентровое исследование проводилось в период с 17.05.2021 по 01.09.2023. Прото-

кол исследования был одобрен независимым локальным этическим комитетом. В исследование было включено 113 последовательно поступивших пациентов в возрасте 80 лет и старше с ОКСбпST невысокого риска (мужчины (М) 26,5%, средний возраст $82,8 \pm 2,35$ лет) — схема отбора отражена на рисунке 1. К невысокому риску неблагоприятных сердечно-сосудистых событий относили отсутствие критериев высокого и очень высокого рисков согласно Российским клиническим рекомендациям по ведению пациентов с ОКСбпST электрокардиограммы (ЭКГ) 2024г [5]. Выбор тактики ведения с использованием МСКТ КА или иКАГ определялся лечащим врачом-кардиологом. Пациентам группы 1 (n=43 человека, М 25,6%, средний возраст $82,9 \pm 2,8$ лет) для оценки поражения коронарного русла выполнялась МСКТ КА, а пациентам группы 2 (n=70 человек,

Таблица 1

Исходные клинические характеристики пациентов

Параметр	Все пациенты (n=113)	Группа МСКТ КА (n=43)	Группа иКАГ (n=70)	p
Возраст, лет	82,8±2,35	82,9±2,8	82,2±2,05	0,76
Мужчины, абр., %	30 (26,5%)	11 (25,6%)	19 (27,1%)	0,641
Перенесенный ИМ, абр., %	33 (29,2%)	14 (32,6%)	19 (27,1%)	0,54
Сахарный диабет, абр., %	27 (23,9%)	6 (14,0%)	21 (30,0%)	0,052
Курение, абр., %	3 (2,6%)	2 (4,7%)	1 (1,4%)	0,3
ОНМК, абр., %	8 (7,1%)	2 (4,7%)	6 (8,6%)	0,53
Гипертоническая болезнь, абр., %	113 (100%)	43 (100%)	70 (100%)	
Фибрилляция предсердий, абр., %	33 (29,2%)	11 (25,6%)	22 (31,4%)	0,51
вч-Тропонин I, нг/мл	10,66±0,045	12,45±0,15	9,71±0,03	0,78
ХС-ЛНП, ммоль/л	3,02±1,16	3,1±0,97	2,99±1,35	0,66
Креатинин, ммоль/л	106,2±33,1	97,2±22,4	111,93±37,5	0,02
ХБП (СКФ рассчитывалась по формуле Кокрофт-Голта), абр., %	C0-C1 ст. — 1 (20,9%) C2 — 33 (29,2%) C3 — 74 (65,5%) C4 — 5 (4,4%)	C0-C1 ст. — 1 (2,3%) C2 — 11 (25,6%) C3 — 30 (69,8%) C4 — 1 (2,3%)	C0-C1 ст. — 0 (0%) C2 — 23 (31,9%) C3 — 45 (62,5%) C4 — 4 (5,6%)	0,74 0,68 0,72 0,58

Сокращения: вч-тропонин I — высокочувствительный тропонин I, иКАГ — инвазивная коронарная ангиография, ИМ — инфаркт миокарда, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, МСКТ КА — мультиспиральная компьютерная томография коронарных артерий, ХБП — хроническая болезнь почек, ХС-ЛНП — холестерин липопротеинов низкой плотности.

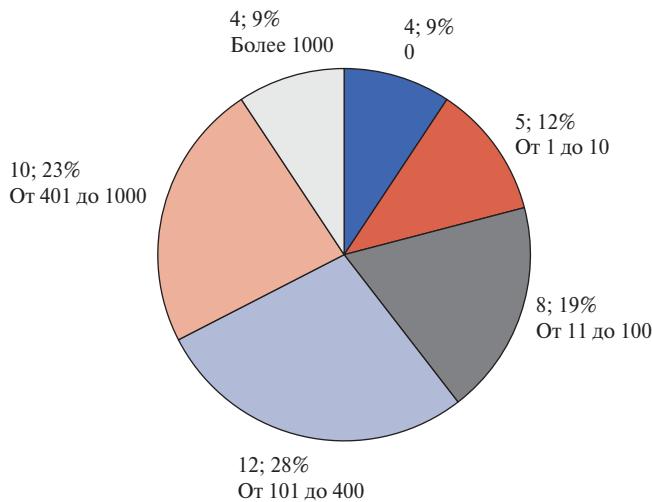


Рис. 2. Распределение пациентов по уровню ИКК.

М 27,1%, средний возраст 82,7±2,05 лет) выполнялась иКАГ.

Для исключения диагноза инфаркта миокарда (ИМ) использовали протокол серийного измерения уровня тропонина 0/3 ч [3]. Первое измерение высокочувствительного тропонина I проводилось при поступлении, второе — через 3 ч, и третье, если первые два измерения не давали ясности, еще через 3 ч. У 7 пациентов из 113 имелось превышение пороговой нормы высокочувствительного тропонина I, однако его прирост в динамике не соответствовал критериям постановки диагноза "инфаркт миокарда". Всем пациентам проводилась оценка почечной функции. Среднее значение уровня креатинина при поступле-

нии составило 106,2±33,1 ммоль/л. Среднее значение уровня креатинина после выполнения МСКТ КА, иКАГ 105,2±33,5 ммоль/л ($p>0,05$). Ни у одного из пациентов наблюдавшейся группы не было отмечено развитие контраст-индуцированной нефропатии.

МСКТ КА проводилась с про- и ретроспективной ЭКГ синхронизацией и внутривенным введением неионного йодсодержащего рентгеноконтрастного препарата на томографе Revolution EVO GE с 128-ю рядами детекторных элементов и шириной детектора 160 мм. Для оценки поражения коронарного русла использовались модифицированные критерии Американской ассоциации сердца, индекс коронарного кальция (ИКК) оценивался по Agatston [6]. При наличии показаний иКАГ выполнялась на ангиографической системе Philips Allura Clarity FD 10/10.

Лечение пациентов производилось в соответствии с рекомендациями Минздрава России (Российские клинические рекомендации по ведению пациентов с ОКСбпСТ ЭКГ 2024г) [5]. Длительность наблюдения за пациентами составила 18 мес. Первичной конечной точкой являлась смерть от любых причин, вторичными — смерть от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), развитие нефатального ИМ, проведение реваскуляризации.

Статистическая обработка проводилась с помощью пакета SPSS Statistics 26. Анализ данных выполнялся с использованием методов непараметрической статистики для качественных показателей с построением таблиц сопряженности, значимость различий оценивалась при помощи критерия χ^2 . Для оценки значимости различий количественных переменных применялись методы параметрической статистики (при

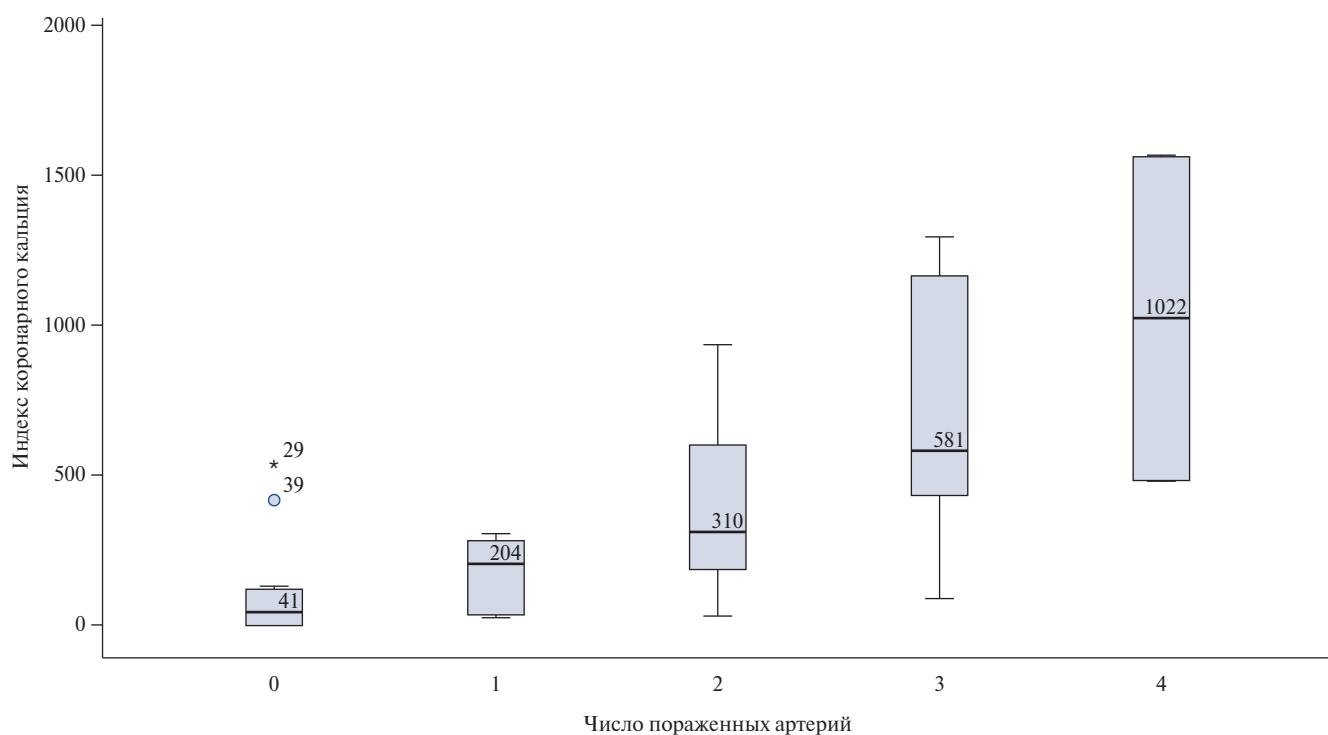


Рис. 3. Значения ИКК в зависимости от числа пораженных артерий.

нормальном распределении данных) и непараметрической статистики (при отсутствии нормального распределения). Нормальность распределения оценивалась с помощью критерия Шапиро-Уилка. Различия считались статистически значимыми при $p<0,05$. Оценка функции выживания проводилась при помощи метода Каплана-Мейера.

Результаты

Средний возраст пациентов составил $82,8 \pm 2,3$ лет. Самому пожилому пациенту на момент поступления было 94 года. Доля мужчин составила 26,5% (30 человек), а женщин 73,5% (83 человека). Исходные клинические характеристики пациентов представлены в таблице 1.

Пациенты обеих групп оказались сопоставимы по всем анализируемым параметрам.

Надо отметить широкий диапазон значений ИКК в группе МСКТ КА: 4 пациента имели ИКК равный 0, 5 пациентов в диапазоне от 1-10, 8 пациентов — от 11 до 100, 12 пациентов — от 101 до 400, 10 пациентов — от 401 до 1000 и у 4 человек ИКК >1000 единиц по Agatston. Распределение пациентов по уровню ИКК представлено в виде круговой диаграммы на рисунке 2.

Интересно, что среди 43 пациентов, вошедших в группу МСКТ КА, связь возраста и значений ИКК оказалась статистически незначима: $Rs=0,67$, $p=0,69$. Все пациенты с нулевым значением ИКК оказались женщинами, и у них не было обнаружено атеросклеротических бляшек в коронарных артериях. У самого

пожилого пациента 94 лет ИКК составил 524 единицы по Агатстону, а по данным МСКТ КА были выявлены бляшки в передней межжелудочковой артерии до 50% и в огибающей артерии до 30%.

По результатам проведенной МСКТ КА: у 11 пациентов не было обнаружено поражений коронарного русла, у 7 пациентов выявлено однососудистое поражение, у 12 пациентов — двухсосудистое, у 11 пациентов — трехсосудистое, а у 2 пациентов — четырехсосудистое поражение (диаграмма размаха представлена на рисунке 3). Корреляционная связь ИКК и числа пораженных артерий оказалась статистически значима ($p=0,0001$).

У 13 (30,2%) пациентов на МСКТ КА были обнаружены гемодинамически значимые поражения коронарных артерий ($\geq 50\%$) и им было запланировано проведение иКАГ. При этом 6 из 13 пациентов отказались от проведения инвазивного коронарного вмешательства. Еще у 1 пациентки имелись противопоказания к проведению иКАГ — анемия тяжелой степени тяжести вследствие язвенной болезни желудка. Таким образом, иКАГ была выполнена только 6 пациентам, по результатам которой 2 пациентам было выполнено чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ), у 1 пациента было выявлено многососудистое поражение, еще у 1 — диаметр пораженной артерии оказался <2 мм и не подлежал стентированию, и у 2 пациентов поражения коронарных артерий оказались гемодинамически незначимыми. 3 из этих пациентов имели ИКК >1000 единиц по Agatston, у 2 па-

Таблица 2

Исходные клинические характеристики пациентов, которым потребовалось проведение иКАГ

Признак	Пациенты с пограничными и критическими стенозами, n=13	Пациенты без пограничных и критических стенозов, n=30	P
Возраст	83,9±4,6	82,4±1,4	0,11
Муж., абс., %	3 (27,3%)	8 (72,7%)	0,56
ИКК	Ме 524,0 Q1-Q3: 380,7-914,4	Ме 249,8 Q1-Q3: 126,6-372,9	0,009
ИМ в прошлом, абс., %	4 (30,8%)	10 (33,3%)	1,0
Сахарный диабет, абс., %	4 (30,8%)	2 (6,67%)	0,06
ФП, абс., %	1 (7,7%)	10 (33,3%)	0,13
ОНМК, абс., %	2 (15,4%)	0	0,086
Креатинин, ммоль/л	100,0±13,3	95,9±24,5	0,54
ОХС, ммоль/л	4,6±1,4	5,2±1,3	0,14
ХС-ЛНП, ммоль/л	2,8±0,9	3,2±0,9	0,33
БЛНПГ, абс., %	1 (7,7%)	7 (23,3%)	0,4

Сокращения: БЛНПГ — блокада левой ножки пучка Гиса, ИКК — индекс коронарного кальция, ИМ — инфаркт миокарда, ОНМК — острое нарушение мозгового кровоснабжения, ОХС — общий холестерин, ФП — фибрилляция предсердий, ХС-ЛНП — холестерин липопротеинов низкой плотности.

Таблица 3

Результаты проведенной иКАГ

Результат иКАГ	Группа МСКТ КА, n=6	Группа иКАГ, n=70	p
ЧКВ	2	10	0,239
Многососудистое поражение	1	7	0,499
Гемодинамически незначимое поражение	2	38	0,414
Неизмененные коронарные артерии	1	14	1,0
Диаметр сосуда <2 мм, не подлежит стентированию	1	0	0,079

Сокращения: иКАГ — инвазивная коронарная ангиография, МСКТ КА — мультиспиральная компьютерная томография коронарных артерий, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

циентов ИКК составлял 300-500 единиц, еще у 1 пациентки ИКК — 76 единиц по Agatston.

Пациенты, которым по результатам МСКТ КА было рекомендовано проведение иКАГ, имели статистически значимо более высокие значения ИКК. В остальном данная группа имела схожую клиническую характеристику с пациентами, которым не потребовалось выполнение иКАГ (табл. 2).

В группе из 70 пациентов с первичной инвазивной стратегией было выполнено 10 ЧКВ (14,3%), у 7 (10%) пациентов было выявлено многососудистое поражение, у 38 (54,3%) пациентов стенозы оказались гемодинамически незначимыми, а у 14 (20%) пациентов были диагностированы неизмененные коронарные артерии. Еще у 1 пациента (1,4%) была выявлена хроническая окклюзия правой коронарной артерии, которая не подлежала стентированию. Таким образом, группы 1 и 2 не имели статистически значимой разницы в количестве выполненных стентирований, а также выявленного многососудистого поражения коронарного русла (табл. 3).

Госпитальная летальность в группах МСКТ КА и иКАГ составила 0%. За период наблюдения 18 мес.

из 43 пациентов группы МСКТ КА умерло от всех причин 5 пациентов (11,6%). Зарегистрированы два случая смерти от ССЗ (коды МКБ10: I25.1 и I25.10): у одного пациента иКАГ не выполнялась из-за отказа, а у другого диаметр пораженного сосуда по результатам иКАГ составил <2 мм, поэтому стентирование также не выполнялось. Другими причинами смерти оказались: онкологическое заболевание, острое нарушение мозгового кровообращения и отравление окисью углерода.

Из 70 пациентов группы иКАГ за 18 мес. наблюдения умерло от всех причин 9 человек (12,9%), среди которых 5 случаев смерти в результате ССЗ (I25.1, I25.5, I21.0 — по одному пациенту, I25.8 — два пациента). У 1 пациентки был диагностирован тяжелый порок аортального клапана, от оперативной коррекции которого она отказалась, еще у 1 пациентки было выявлено многососудистое поражение, от операции коронарного шунтирования пациентка отказалась, и ей было выполнено паллиативное ЧКВ. Еще у 3 пациентов причиной летального исхода стала тяжелая сердечная недостаточность вследствие перенесенных ИМ. Внекардиальные причины смерти: 2 слу-

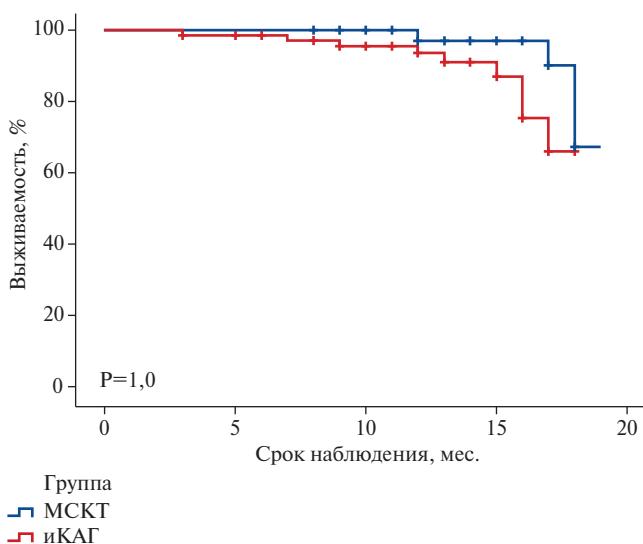


Рис. 4. Кривые Каплана-Майера. Смертность от всех причин.

Сокращения: ИКАГ — инвазивная коронарная ангиография, МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография.

чая острого нарушения мозгового кровоснабжения, сахарный диабет 2 типа, новая коронавирусная инфекция. Таким образом, не было отмечено статистически значимой разницы в количестве летальных исходов, а также количестве смертей в результате сердечно-сосудистых событий в группе стратегии первичной МСКТ КА и первичной ИКАГ (данные представлены в виде кривых Каплана-Майера на рисунке 4).

Обсуждение

Люди старшего возраста относятся к группе повышенного риска и требуют особого подхода к предоставлению качественной медицинской помощи. На сегодняшний день подход к выбору стратегии ведения пожилых пациентов с ОКСбпСТ является предметом обсуждения [7-9]. Известно, что пациенты старше 75 лет редко привлекаются к участию в клинических исследованиях, вследствие чего современные рекомендации сталкиваются с нехваткой убедительных доказательств [6, 10]. Так, у определенной категории пожилых пациентов с ОКСбпСТ наиболее безопасным и эффективным подходом к лечению может быть неинвазивная стратегия с применением МСКТ КА.

Высокий ИКК традиционно является предиктором высокого риска развития сердечно-сосудистых событий [11, 12]. Вместе с тем средний возраст пациентов, которые включались в подобные "скрининговые" исследования, не превышал 75 лет. В нашем исследовании >70% пациентов 80 лет и старше имели умеренные значения ИКК, позволяющие выполнить МСКТ КА с хорошим качеством. Согласно данным Петровой Л.А. и др., за 5 лет у пожилых пациентов старше 75 лет с диагнозом ОКС среди выполненных коронарографий (n=486) только у 57% пациентов вы-

полнено ЧКВ [13]. Вероятно, что проведение МСКТ КА может снизить количество пациентов, направляемых на ИКАГ, и тем самым уменьшить риски развития возможных интра- и послеоперационных осложнений у данной уязвимой категории пациентов.

В исследовании Kuller LH, et al. изучалась связь кальциевого индекса с различными коморбидными состояниями, в частности с деменцией, у пациентов старше 80 лет. 434 пациентам была выполнена оценка ИКК. У 197 (45,4%) пациентов он составил <400 единиц по Agatston [14]. В нашем наблюдении такой же процент пациентов старше 80 лет имели ИКК <400 единиц по Agatston, что позволяло им успешно выполнить МСКТ КА.

Увеличение ИКК у лиц пожилого возраста связано с влиянием множества различных факторов, включающих, помимо хронического прогрессирования атеросклероза, и другие аспекты. Исследование Dzaue O, et al. было посвящено изучению взаимосвязи между ИКК и процессом старения. Авторы разработали систему генетической стратификации рисков, используя две различные оценки полигенных рисков ишемической болезни сердца, а также измеряя уровень ИКК у взрослых старше 75 лет. Эта возрастная группа стала объектом повышенного интереса в рамках первичных профилактических мероприятий [15]. Недостаточное поступление в организм или нарушение метаболизма ключевых микроэлементов, включая кальций, магний и витамин D, может привести к нарушению обмена веществ, что способствует избыточному накоплению кальция в различных органах и тканях тела.

Некоторые хронические состояния, такие как сахарный диабет, гиперпаратиреоз, гиперкальциемия и хроническая почечная недостаточность, могут повышать риск развития кальциноза. Наконец, длительное применение некоторых лекарственных препаратов, особенно содержащих высокие дозы кальция или влияющих на его метаболизм, может спровоцировать кальцификацию тканей [16]. Таким образом, кальциноз у пожилых людей возникает под влиянием комплекса факторов, включая естественное старение, хронические заболевания, образ жизни и внешние воздействия [17]. Ввиду вышеуказанного, прямая взаимосвязь между высоким ИКК и тяжелой ишемической болезнью сердца у пожилых пациентов представляется сомнительной. Это нашло подтверждение в результатах нашего наблюдения. Почти 70% пациентов с ОКСбпСТ невысокого риска по результатам выполненной МСКТ КА не нуждались в проведении ИКАГ. При этом группы инвазивной и неинвазивной стратегии не имели статистически значимой разницы в количестве выполненных реваскуляризаций, и общей смертности в течение 18 мес. наблюдения.

Ограничения исследования. Учитывая малый размер выборки и относительно неравномерное соот-

ношение групп, полученные в данном исследовании выводы указывают на необходимость дальнейших исследований в данной области с большим количеством обследованных.

Заключение

У пациентов с ОКСбПСТ невысокого риска 80 лет и старше стратегии первичного применения МСКТ КА

Литература/References

1. Vegner EA, Krivoshapova KE, Barabarash OL. Difficulties in diagnosing senile asthenia syndrome among the elderly population of different countries. Kompleksnye problemy serdechno-sosudistykh zabolеваний. 2020;9(4):95-104. (In Russ.) Вегнер Е.А., Кривошапова К.Е., Барбараши О.Л. Сложности диагностики синдрома старческой астении среди пожилого населения различных стран. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2020;9(4):95-104. doi:10.17802/2306-1278-2020-9-4-95-104.
2. Belyalov FI. The specifics of ischemic heart disease management in elderly. Russian Journal of Cardiology. 2017;(3):72-6. (In Russ.) Белялов Ф.И. Особенности диагностики и лечения ишемической болезни сердца у пациентов пожилого и старческого возраста. Российский кардиологический журнал. 2017;(3):72-6. doi:10.15829/1560-4071-2017-3-72-76. EDN: YHOEZZ.
3. Dalinin VV, Borisov IA. Prognostic significance of "frailty" for cardiac surgery. Kardiologiya i serdechnososudistaya khirurgiya. 2018;11(5):82-5. (In Russ.) Далинин В.В., Борисов И.А. Прогностическая значимость понятия "дряхлость" в кардиохирургии. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2018;11(5):82-5. doi:10.17116/kardio20181105182.
4. Nesova AK, Ryabov VV. Paradoxes of non-ST-segment elevation acute coronary in real-life clinical practice settings. Russian Journal of Cardiology. 2024;29(3):5623. (In Russ.) Несова А.К., Рябов В.В. Парадоксы острого коронарного синдрома без подъема сегмента ST в условиях реальной клинической практики. Российский кардиологический журнал. 2024;29(3):5623. doi:10.15829/1560-4071-2024-5623. EDN: NCENQE.
5. Barabarash OL, Duplyakov DV, Zateischikov DA, et al. 2020 Clinical practice guidelines for Acute coronary syndrome without ST segment elevation. Russian Journal of Cardiology. 2021;26(4):4449. (In Russ.) Барбараши О.Л., Дупляков Д.В., Затеищиков Д.А. и др. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2021;26(4):4449. doi:10.15829/1560-4071-2021-4449. EDN: BSXPMI.
6. Sinclair H, Batty JA, Qiu W, et al. Engaging older patients in cardiovascular research: observational analysis of the ICON-1 study. Open Heart. 2016;3:e000436. doi:10.1136/openhrt-2016-000436.
7. Abusnina W, Radaideh Q, Al-Abdouh A, et al. Routine Invasive Strategy in Elderly Patients with Non-ST Elevation Acute Coronary Syndrome: An Updated Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. Curr Probl Cardiol. 2022;47(10):101304. doi:10.1016/j.cpcardiol.2022.101304.
8. Wang H, Shi L, Tian W, et al. Invasive versus conservative strategy in the very elderly with non-ST-elevation acute coronary syndrome: A meta-analysis of randomized controlled trials. Geriatr Gerontol Int. 2022;22(1):36-41. doi:10.1111/ggi.14311.
9. Ratcovich H, Sadjadeh G, Linde JJ, et al. Coronary CT and timing of invasive coronary angiography in patients ≥ 75 years old with non-ST segment elevation acute coronary syndromes. Heart. 2023;109(6):457-63. doi:10.1136/heartjnl-2022-321640.
10. Raff GL, Chinaiyan KM, Cury RC, et al. SCCT guidelines on the use of coronary computed tomographic angiography for patients presenting with acute chest pain to the emergency department: a report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography guidelines committee. J Cardiovasc Comput Tomogr. 2014;8:254-71. doi:10.1016/j.jct.2014.06.002.
11. Zhuravlev KN, Vasiliyeva EYu, Sinitsyn VE, Spector AV. Calcium score as a screening method for cardiovascular disease diagnosis. Russian Journal of Cardiology. 2019;(12):153-61. (In Russ.) Журавлев К.Н., Васильева Е.Ю., Синицын В.Е., Шпектор А.В. Кальциевый индекс как скрининговый метод диагностики сердечно-сосудистых заболеваний. Российский кардиологический журнал. 2019;(12):153-61. doi:10.15829/1560-4071-2019-12-153-161. EDN: RKSFGF.
12. Nguyen V, Fan J, Hafeez I, et al. Refining Cardiovascular Calcification in the Appraisal of Ischemic Heart. Cureus. 2024;16(7):1-6. doi:10.7759/cureus.64328.
13. Petrova LA, Kylbanova ES, Vasileva AG, et al. Reperfusion therapy in elderly patients with acute coronary syndrome. Amosov MK Bulletin of the North-Eastern Federal University. 2021;1(22):17-23. (In Russ.) Петрова Л.А., Кылбанова Е.С., Васильева А.Г. и др. Реперфузионная терапия у лиц старческого возраста с острым коронарным синдромом. Вестник Северо-Восточного федерального университета им. МК Амосова. 2021;1(22):17-23. doi:10.25587/SVFU.2021.22.1.003.
14. Kuller LH, Lopez OL, Mackey RH, et al. Subclinical cardiovascular disease and death, dementia, and coronary heart disease in patients 80+ years. Journal of the american college of cardiology. 2016;67(9):1013-22. doi:10.1016/j.jacc.2015.12.034.
15. Dzaye O, Razavi AC, Dardari ZA, et al. Polygenic Risk Scores and Extreme Coronary Artery Calcium Phenotypes (CAC=0 and CAC ≥ 1000) in Adults ≥ 75 Years Old: The ARIC Study. Circulation: Cardiovascular Imaging. 2024;17(11):e016377. doi:10.1161/CIRCIMAGING.123.016377.
16. Kuznetsova K, Sukhina EM, Benyan AS, et al. High calcium score in an 83-year-old patient with non-ST elevation acute coronary syndrome and nonobstructive coronary artery disease: a case report. Russian Journal of Cardiology. 2022;27(S3):4917. (In Russ.) Кузнецова К.В., Сухина Е.М., Бенян А.С. и др. Высокий кальциевый индекс у пациента 83 лет с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST и отсутствием гемодинамически значимого поражения коронарных артерий. Российский кардиологический журнал. 2022;27(S3):4917. doi:10.15829/1560-4071-2022-4917. EDN: BOWMKI.
17. Jukema RA, Dahdal J, Kooijman EM, et al. Diagnostic accuracy of non-invasive cardiac imaging modalities in patients with a history of coronary artery disease: a meta-analysis. Heart. 2025;111(1):4-10. doi:10.1136/heartjnl-2024-324248.

Адреса организаций авторов: ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, ул. Чапаевская, д. 89, Самара, 443099, Россия; ГБУЗ Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В.П. Полякова, ул. Аэродромная, д. 43, Железнодорожный район, Самара, 443070, Россия; ЧУЗ КБ "РЖД-Медицина", ул. Г.С. Аксакова, д. 13, Самара, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Samara State Medical University, Chapaevskaya St., 89, Samara, 443099, Russia; Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary, Aerodromnaya St., 43, Zheleznodorozhny district, Samara, 443070, Russia; CHUZ KB "Russian Railways-Medicine", G. S. Aksakov St., 13, Samara, Russia.



Персональный алгоритм прогнозирования гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца в постковидном периоде

Яхонтов Д. А.¹, Деришева Д. А.¹, Лукин В. Л.²

Цель. Оптимизация прогностической оценки риска гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий (ГЗСКА) у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца (ИБС) в постковидном периоде на основе комплексного анализа клинико-анамнестических, лабораторных и инструментальных показателей.

Материал и методы. В исследование включен 431 пациент со стабильной ИБС, перенёсший серологически подтверждённую инфекцию SARS-CoV-2 давностью >12 нед. (203 с лёгким и 228 со среднетяжёлым течением новой коронавирусной инфекции (COVID-19)). Обследование включало клинико-лабораторные показатели (в т.ч. аполипопротеин A1 и B, липопротеин(a)), биомаркеры системного воспаления, эхокардиографию, коронарную ангиографию и оценку резидуального риска. Для выявления независимых предикторов ГЗСКА выполнялся многофакторный логистический регрессионный анализ; статистическая обработка проводилась в среде RStudio 2025.05.0 (R 4.4.2), $p<0.05$ считали статистически значимым.

Результаты. У больных со среднетяжёлым течением инфекции чаще выявлялись ожирение II степени ($p=0.004$), сахарный диабет 2 типа ($p=0.007$), хроническая болезнь почек C3-C4 ($p<0.001$), стенокардия напряжения III функционального класса ($p<0.001$), хроническая сердечная недостаточность с умеренно сниженной фракцией выброса ($p=0.003$), а также более выраженные метаболические нарушения и воспалительные сдвиги. В этой группе значимо чаще диагностировались ГЗСКА (86,4% vs 68,0%; $p<0.001$), многососудистое поражение ($p=0.046$) и рестенозы коронарных артерий ($p=0.042$). Многофакторный анализ логистической регрессией выявил предикторы наличия ГЗСКА: среднетяжёлое течение COVID-19 в анамнезе (отношение шансов (ОШ) 1,84 [1,02; 3,39], $p=0.047$), диаметр аорты $>3,28$ см (ОШ 2,52 [1,42; 4,55], $p=0.002$), сегментарные нарушения сократимости миокарда (ОШ 3,72 [1,71; 9,06], $p=0.002$), атеросклероз брахиоцефальных артерий (ОШ 2,56 [1,37; 4,78], $p=0.003$), гиперурикемия $>308,5$ мкмоль/л (ОШ 2,22 [1,25; 3,95], $p=0.006$), уровень липопротеинов высокой плотности $<1,27$ ммоль/л (ОШ 1,99 [1,11; 3,62], $p=0.021$), высокий резидуальный риск по липопротеинам низкой плотности (ОШ 2,48 [1,31; 4,7], $p=0.005$), триглицерид-глюкозный индекс $>9,46$ (ОШ 1,89 [0,91; 4,22], $p=0.102$), фибриноген $>3,25$ г/л (ОШ 1,62 [0,83; 3,12], $p=0,149$), стаж артериальной гипертензии >16 лет (ОШ 1,85 [0,98; 3,6], $p=0,064$) и возраст >56 лет (ОШ 1,65 [0,88; 3,09], $p=0,116$). На основе полученной многофакторной модели разработан программный продукт — электронный онлайн калькулятор прогнозирования риска наличия ГЗСКА у пациентов со стабильной ИБС в постковидном периоде.

Заключение. Перенесённая COVID-19, особенно, среднетяжёлого течения, ассоциирована с более неблагоприятным клинико-ангиографическим фенотипом стабильной ИБС. Разработанный алгоритм прогнозирования риска гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий может служить практическим инструментом для ранней стратификации риска и оптимизации тактики ведения пациентов в постковидном периоде.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, постковидный период, COVID-19, гемодинамически значимые стенозы, многососудистое поражение, персонализированный алгоритм прогнозирования.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБОУ ВО Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России, Новосибирск; ²ФГБУН Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия.

Яхонтов Д. А. — д.м.н., профессор кафедры фармакологии, клинической фармакологии и доказательной медицины фармакологического факультета, ORCID: 0000-0003-4735-5178, Деришева Д. А.* — к.м.н., доцент кафедры фармакологии, клинической фармакологии и доказательной медицины фармакологического факультета, ORCID: 0000-0002-5097-1855, Лукин В. Л. — к.ф.-м.н., в.н.с. лаборатории численного анализа стохастических дифференциальных уравнений, ORCID: 0000-0002-3411-508X.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): one.d@mail.ru

АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, АпоA1 — аполипопротеин A1, АпоB — аполипопротеин B, ГЗСКА — гемодинамически значимые стенозы коронарных артерий, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИЛ — интерлейкин, КА — коронарная артерия, MCP-1 — моноцитарный хемоаттрактантный протеин-1, ЛВП — липопротеины высокой плотности, ЛЖ — левый желудочек, ЛНП — липопротеины низкой плотности, ОШ — отношение шансов, РР — резидуальный риск, СД — сахарный диабет, ТГ — триглицериды, ФВ — фракция выброса, ФК — функциональный класс, ФНО-α — фактор некроза опухоли-α, ХС — холестерин, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, COVID-19 — новая коронавирусная инфекция.

Рукопись получена 05.09.2025

Рецензия получена 05.10.2025

Принята к публикации 11.10.2025



Personalized prediction algorithm for hemodynamically significant coronary artery stenosis in COVID-19 survivors with chronic coronary syndrome

Yakhontov D. A.¹, Derisheva D. A.¹, Lukin V. L.²

Aim. To optimize the risk assessment of hemodynamically significant coronary artery (CA) stenosis in COVID-19 survivors with chronic coronary syndrome (CCS) based on a comprehensive analysis of anamnestic, clinical and paraclinical parameters.

Material and methods. The study included 431 patients with CCS and positive SARS-CoV-2 serological tests for >12 weeks prior to enrollment (203 with mild and 228 with moderate COVID-19). The examination included clinical and laboratory parameters (including apolipoprotein A1 and B, lipoprotein(a)), systemic inflammation biomarkers, echocardiography, coronary angiography, and residual

risk assessment. Multivariate logistic regression analysis was performed to identify independent predictors of hemodynamically significant coronary artery stenosis. Statistical processing was performed using RStudio 2025.05.0 (R 4.4.2), with $p<0.05$ considered statistically significant.

Results. Patients with moderate COVID-19 were more likely to have class II obesity ($p=0.004$), type 2 diabetes ($p=0.007$), C3-C4 chronic kidney disease ($p<0.001$), functional class III angina ($p<0.001$), heart failure with mildly reduced ejection fraction ($p=0.003$), as well as more pronounced metabolic disorders and inflam-

matory shifts. In this group, GZSCA (86,4% vs. 68,0%; $p<0,001$), multivessel disease ($p=0,046$), and coronary artery restenosis ($p=0,042$) were diagnosed significantly more often. Multivariate logistic regression analysis identified the following predictors for hemodynamically significant CA stenosis: moderate COVID-19 (odds ratio (OR) 1,84 [1,02; 3,39], $p=0,047$), aortic diameter $>3,28$ cm (OR 2,52 [1,42; 4,55], $p=0,002$), segmental myocardial contractility disorders (OR 3,72 [1,71; 9,06], $p=0,002$), extracranial artery atherosclerosis (OR 2,56 [1,37; 4,78], $p=0,003$), hyperuricemia $>308,5$ μ mol/L (OR 2,22 [1,25; 3,95], $p=0,006$), high-density lipoprotein $<1,27$ mmol/L (OR 1,99 [1,11; 3,62], $p=0,021$), high residual risk for low-density lipoprotein (OR 2,48 [1,31; 4,7], $p=0,005$), triglyceride-glucose index $>9,46$ (OR 1,89 [0,91; 4,22], $p=0,102$), fibrinogen $>3,25$ g/L (OR 1,62 [0,83; 3,12], $p=0,149$), history of hypertension >16 years (OR 1,85 [0,98; 3,6], $p=0,064$) and age >56 years (OR 1,65 [0,88; 3,09], $p=0,116$). Based on the resulting multifactorial model, an online risk prediction calculator for hemodynamically significant CA stenosis in COVID-19 survivors with CCS.

Conclusion. Previous COVID-19, especially with moderate course, is associated with a more unfavorable clinical and angiographic phenotype of CCS. The developed risk prediction algorithm for hemodynamically significant CA stenosis can serve as a practical tool for early risk stratification and optimization of patient management in the post-COVID period.

Ключевые моменты

- Перенесённая SARS-CoV-2-инфекция среднетяжёлой степени тяжести ассоциирована с увеличением частоты гемодинамически значимых стенозов и многососудистого поражения у больных со стабильной ишемической болезнью сердца.
- Персистирующее воспаление, эндотелиальная дисфункция и неблагоприятные изменения липидного профиля формируют патогенетическую основу ускоренного прогрессирования атеросклероза в постковидном периоде.
- Разработанная многофакторная прогностическая модель обеспечивает персонализированную стратификацию вероятности наличия гемодинамически значимых стенозов и может служить инструментом для оптимизации тактики ведения пациентов.

По данным Всемирной организации здравоохранения, сердечно-сосудистые заболевания ежегодно уносят >17 млн жизней, значительная часть которых обусловлена хроническими формами ишемической болезни сердца (ИБС) [1]. Согласно прогнозам, к 2050г число смертей, обусловленных ИБС, может достигнуть 20 млн [2]. Пандемия новой коронавирусной инфекции (COVID-19) вызвала существенные изменения в структуре сердечно-сосудистой заболеваемости. Инфекция SARS-CoV-2 оказывает многогранное воздействие на сердечно-сосудистую систему, проявляясь как в остром периоде, так и в фазе восстановления. В острой фазе системное воспаление и эндотелиальная дисфункция способствуют тромбогенезу, повышая риск сосудистых катастроф у пациентов

Keywords: coronary artery disease, post-COVID period, COVID-19, hemodynamically significant stenosis, multivessel disease, personalized prediction algorithm.

Relationships and Activities: none.

¹Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk; ²Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics, Novosibirsk, Russia.

Yakhontov D.A. ORCID: 0000-0003-4735-5178, Derisheva D.A.* ORCID: 0000-0002-5097-1855, Lukinov V.L. ORCID: 0000-0002-3411-508X.

*Corresponding author: one.d@mail.ru

Received: 05.09.2025 **Revision Received:** 05.10.2025 **Accepted:** 11.10.2025

For citation: Yakhontov D.A., Derisheva D.A., Lukinov V.L. Personalized prediction algorithm for hemodynamically significant coronary artery stenosis in COVID-19 survivors with chronic coronary syndrome. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12): 6568. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6568. EDN: BGISNM

Key messages

- Moderate COVID-19 is associated with an increased incidence of hemodynamically significant stenosis and multivessel disease in patients with chronic coronary syndrome.
- Persistent inflammation, endothelial dysfunction, and lipid profile abnormalities form the pathogenetic basis for accelerated atherosclerosis progression in the post-COVID period.
- The developed multifactorial prediction model provides personalized risk stratification of hemodynamically significant stenosis and can serve as a tool for patient management optimization.

с ИБС [3, 4]. В постковидном периоде, продолжающемся >12 нед., сохраняются признаки хронического воспаления, нейрогуморального дисбаланса, нарушений липидного и углеводного обмена, что ускоряет прогрессирование атеросклероза и способствует декомпенсации ИБС [5-7]. Даже лёгкие и бессимптомные формы COVID-19 ассоциируются с повышенным риском сердечно-сосудистых событий, включая манифестиацию ИБС [8, 9].

Ключевым звеном патогенеза ИБС в постковидном периоде является эндотелиальная дисфункция, сопровождающаяся персистирующим воспалением, гиперпродукцией цитокинов и активацией иммунных клеток [10, 11]. Нарушение баланса ренин-ангиотензин-альдостероновой системы при COVID-19 реализуется через взаимодействие вируса с рецептором ангиотензинпревращающего фермента-2. Связывание SARS-CoV-2 с этим рецептором приводит к его функциональной блокаде и снижению активности противорегуляторного звена ренин-ангиотензин-альдостероновой

системы, что сопровождается относительным избыtkом ангиотензина II и дефицитом ангиотензина. Указанные сдвиги инициируют каскад прооксидантных, провоспалительных и протромботических процессов, усиливающих повреждение сосудистой стенки и эндотелиальную дисфункцию [12].

Несмотря на существенный прогресс в понимании патогенеза и терапии ИБС, на сегодняшний день отсутствует единая система персонализированной оценки риска у пациентов со стабильной ИБС в постковидном периоде. Неопределенность в отношении вклада воспалительных, эндотелиальных и метаболических факторов в формирование резидуального сердечно-сосудистого риска и наличие гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий (КА) (ГЗСКА) подчёркивает необходимость проведения комплексных исследований. Поиск и верификация предикторов ГЗСКА позволяют обосновать разработку алгоритмов персонализированного прогнозирования, что имеет принципиальное значение для оптимизации диагностики, профилактики и тактики ведения данной категории пациентов.

Цель исследования — оптимизация прогностической оценки риска ГЗСКА у пациентов со стабильной ИБС в постковидном периоде на основе комплексного анализа клинико-анамнестических, лабораторных и инструментальных показателей.

Материал и методы

Дизайн исследования представлял собой проспективное одноцентровое наблюдение. В исследование включён 431 пациент в возрасте 40-70 лет со стабильной ИБС, перенесший серологически подтверждённую SARS-CoV-2-инфекцию в анамнезе давностью >12 нед. Было подписано добровольное информированное согласие. Набор пациентов осуществлялся в период с февраля 2022г по февраль 2025г. В указанный временной интервал в Новосибирской области наблюдалась смена циркулирующих вариантов SARS-CoV-2: до конца 2021г преобладал вариант Delta (B.1.617.2), с начала 2022г — Omicron (B.1.1.529) и его субварианты (BA.2, BA.5 и др.), сохранявшие доминирование вплоть до завершения исследования. Давность перенесённой инфекции на момент обследования составляла от 3 до 16 мес., что соответствовало фазе стойкой реконвалесценции после перенесенной инфекции. Стратификация проводилась по тяжести перенесённой COVID-19 в соответствии с критериями "Временных методических рекомендаций по профилактике, диагностике и лечению новой коронавирусной инфекции" (версия 16 от 18.08.2022). В результате пациенты были распределены на 2 группы: с лёгким течением инфекции (n=203) и со среднетяжёлым течением инфекции (n=228). Все участники подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Протокол исследования был одобрен этическим комитетом ФГБОУ ВО "Новосибирский го-

сударственный медицинский университет" Минздрава России (протокол № 149 от 20.12.2022). Критериями невключения были: отсутствие информированного согласия; острый период SARS-CoV-2-инфекции; критическая форма COVID-19 в анамнезе; хроническая сердечная недостаточность (ХСН) IV функционального класса (ФК) NYHA, ХСН со сниженной фракцией выброса (ФВ), постоянная форма фибрилляции предсердий, пороки сердца с гемодинамическими нарушениями, тяжёлая лёгочная гипертензия, нестабильная стенокардия/острый коронарный синдром/коронарная реваскуляризация <3 мес.; злокачественные новообразования в активной стадии; системные аутоиммунные заболевания; декомпенсация соматических заболеваний; выраженная анемия (гемоглобин <90 г/л); сахарный диабет (СД) 1 типа; терминальная хроническая болезнь почек или заместительная терапия; морбидное ожирение, тяжёлые психические расстройства, имплантированный электрокардиостимулятор, беременность и лактация. Лабораторное обследование включало общеклинический анализ крови, определение липидного профиля: общий холестерин (ХС), ХС липопротеинов низкой плотности (ЛНП), ХС липопротеинов высокой плотности (ЛВП), не-ЛВП, триглицериды (ТГ), а также определение концентраций аполипопротеинов А1 (АроА1) и В (АроВ) с расчётом их соотношения (АроВ/АроА1) иммунотурбидиметрическим методом (АО "Вектор-Бэст", Россия). Уровень липопротеина(а) определяли методом сэндвич-ELISA (AssayMax Human Lp(a) ELISA, США) на базе лаборатории АО "Вектор-Бэст" (Новосибирск). Триглицерид-глюкозный индекс рассчитывался по формуле: ТГ натощак (мг/дл) × глюкоза натощак (мг/дл)/2. Определение N-концевого промозгового натрийуретического пептида, растворимого рецептора ST2, высокочувствительного С-реактивного белка, D-димера, цистатина С, цитокинов (интерлейкина (ИЛ)-1В, ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-10, ИЛ-18, фактора некроза опухоли- α (ФНО- α), моноцитарного хемоаттрактантного протеина-1 (МСР-1) и сосудистого эндотелиального фактора роста проводилось методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием коммерческих тест-систем производства АО "Вектор-Бэст" (Россия). Инструментальное обследование включало трансторакальную эхокардиографию на аппарате (Acuson Aspen, Siemens, США) с оценкой структурно-функциональных параметров миокарда, ФВ левого желудочка (ЛЖ) по методу Симпсона, индекса массы миокарда и показателей диастолической функции. Коронароангиография проводилась по методике Judkins (ангиографическая установка PHILIPS Integris BH 3000, Нидерланды) с определением характера поражения коронарного русла и выделением гемодинамически значимых стенозов (>70%). Высокий резидуальный риск (РР), связанный с дислипидемией, определялся при недостижении целевых значений липидных показателей (ХС-ЛНП <1,4 ммоль/л, ТГ <1,7 ммоль/л,

Таблица 1

Клиническая характеристика больных со стабильной ИБС, перенесших COVID-19 различной степени тяжести

Показатель	Группа легкого течения COVID-19 (N=203)		Группа среднетяжелого течения COVID-19 (N=228)		p	
	н	% [95% ДИ]	н	% [95% ДИ]		
Мужчины	132	65,0 [58,1; 71,3]	143	62,7 [56,1; 68,9]	0,688	
Возраст, лет, Мe [Q1; Q3]	61,50 [55,0; 66,0]		62,50 [58,0; 66,0]		0,026*	
Ожирение 1-й степени	62	30,5 [24,2; 37,6]	77	33,8 [27,9; 40,2]	0,536	
Ожирение 2-й степени	26	12,8 [8,9; 18,1]	54	23,7 [18,6; 29,8]	0,004*	
Лечение в остром периоде COVID-19	стационарное	3	1,5 [0,4; 5,3]	189	82,9 [77,6; 87,1]	<0,001*
	амбулаторное	200	98,5 [94,7; 99,6]	39	17,1 [12,9; 22,4]	<0,001*
Целевые цифры АД достигнуты	131	64,5 [57,6; 70,9]	107	46,9 [40,4; 53,5]	<0,001*	
Целевые цифры АД не достигнуты	66	32,5 [26,3; 39,4]	120	52,6 [46,0; 59,2]	<0,001*	
Длительность АГ, лет, Мe [Q1; Q3]	10,0 [5,0; 20,0]		15,0 [6,0; 24,0]		0,009*	
Стенокардии напряжения	ФК I	53	26,1 [20,4; 32,7]	38	16,7 [12,4; 22,1]	0,018*
	ФК II	100	49,3 [42,5; 56,2]	99	43,3 [36,9; 50,0]	0,246
	ФК III	49	24,1 [18,7; 30,5]	86	39,0 [32,8; 45,6]	<0,001*
Длительность стенокардии, лет, Мe [Q1; Q3]	2,00 [1,00; 6,00]		3,00 [1,00; 9,00]		0,036*	
ИБС диагностирована до перенесенной COVID-19	98	48,2 [41,4; 55,1]	138	60,5 [54,0; 66,7]	0,009*	
Инфаркт миокарда в анамнезе	Q-позитивный	72	35,5 [29,3; 42,3]	85	37,3 [31,1; 43,9]	0,764
	Q-негативный	5	2,5 [1,1; 5,8]	12	5,3 [3,0; 9,3]	0,214
ПИКС	77	37,9 [31,5; 44,8]	97	42,5 [36,3; 49,0]	0,381	
Давность ИМ, лет, Мe [Q1; Q3]	3,0 [1,0; 10,5]		7,0 [2,0; 12,0]		0,068	
ЧТКА в анамнезе	67	33,0 [26,9; 40,0]	65	28,5 [23,2; 34,6]	0,346	
АКШ в анамнезе	9	4,4 [2,3; 8,2]	17	7,4 [4,6; 11,9]	0,226	
ХСН ФВ сохраненная	195	96,1 [92,4; 98,0]	201	88,2 [83,3; 91,7]	0,003*	
ХСН ФВ умеренно снижена	8	3,9 [2,0; 7,6]	27	11,8 [8,3; 16,7]	0,003*	
Предстадия СН	164	80,8 [74,8; 85,6]	154	67,5 [61,2; 73,3]	0,002*	
ХСН стадия 1	36	17,7 [13,1; 23,6]	66	28,9 [23,4; 35,1]	0,007*	
ХСН стадия 2	2	1,0 [0,3; 3,5]	8	3,5 [1,8; 6,8]	0,111	
ХСН ФК I NYHA	33	16,3 [11,8; 21,9]	26	11,4 [7,9; 16,2]	0,161	
ХСН ФК II NYHA	134	66,0 [59,3; 72,2]	128	56,1 [49,7; 62,4]	0,038	
ХСН ФК III NYHA	36	17,7 [13,1; 23,6]	74	32,5 [26,7; 38,8]	<0,001*	
СД 2 типа	52	25,6 [20,1; 32,0]	86	37,7 [31,7; 44,2]	0,007*	
Атеросклероз БЦА	163	80,3 [74,3; 85,2]	176	77,2 [71,3; 82,2]	0,480	
ХБП С3-С4	42	20,7 [15,7; 26,8]	83	36,4 [30,4; 42,8]	<0,001*	

Примечание: * — p<0,05.

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, АКШ — аортокоронарное шунтирование, БЦА — брахиоцефальные артерии, ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, СД — сахарный диабет, СН — сердечная недостаточность, ФВ — фракция выброса, ФК — функциональный класс, ХБП — хроническая болезнь почек, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЧТКА — чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика, COVID-19 — новая коронавирусная инфекция, NYHA — Нью-Йоркская ассоциация сердца.

ХС не-ЛВП <2,2 ммоль/л) у пациентов очень высокого сердечно-сосудистого риска, несмотря на проводимую терапию статинами [4]. Высокий РР, связанный с артериальной гипертензией (АГ), определялся при наличии систолического артериального давления (АД) ≥140 мм рт.ст. на фоне многокомпонентной антигипертензивной терапии.

Статистический анализ. На этапе предварительной обработки данных проводилась проверка на полноту

и наличие выбросов (правило Хэмпела, тест Граббса, критерий χ^2). Нормальность распределений непрерывных (интервальных) переменных оценивалась критерием Шапиро-Уилка и графическими методами; однородность отклонений (гомоскедастичность) проверялась F-критерием Фишера. Поскольку большинство непрерывных показателей не соответствовали условиям нормальности и гомоскедастичности, для сравнительного анализа использовались непараметрические

Таблица 2

Данные биохимического анализа крови у больных со стабильной ИБС, перенесших COVID-19 различной степени тяжести

Показатель	Группа легкого течения COVID-19 (N=203), Me [Q1; Q3]	Группа среднетяжелого течения COVID-19 (N=228), Me [Q1; Q3]	U-критерий Манна-Уитни, p
Общий холестерин, ммоль/л	4,28 [3,51; 5,14]	4,41 [3,60; 5,30]	0,189
не-ЛВП, ммоль/л	3,00 [2,30; 3,85]	3,20 [2,60; 4,10]	0,071
ЛНП, ммоль/л	2,50 [2,00; 3,18]	2,60 [2,10; 3,39]	0,074
ЛВП, ммоль/л	1,27 [1,05; 1,50]	1,23 [1,00; 1,45]	0,472
ТГ, ммоль/л	1,60 [1,30; 2,10]	1,80 [1,40; 2,40]	0,005*
АроА1, мг/дл	140,76 [121,12; 164,52]	126,34 [104,81; 148,84]	<0,001*
АроВ, мг/дл	82,75 [70,72; 100,66]	97,32 [80,85; 119,09]	<0,001*
АроВ/АроА1	0,57 [0,46; 0,71]	0,76 [0,59; 1,06]	<0,001*
Липопротеин(а), мг/дл	19,72 [10,52; 21,31]	32,14 [12,11; 36,54]	<0,001*
ТГ-глюкозный индекс	8,88 [8,52; 9,25]	9,17 [8,75; 9,66]	<0,001*
Глюкоза натощак у больных без СД 2 типа, ммоль/л	5,30 [4,90; 5,74]	5,40 [4,86; 5,80]	0,694
Глюкоза натощак у больных с наличием СД 2 типа, ммоль/л	7,60 [5,93; 11,55]	8,00 [6,41; 11,93]	0,340
HbA _{1c} , % у больных без СД 2 типа	5,70 [5,40; 6,00]	5,80 [5,50; 6,00]	0,545
HbA _{1c} , % у больных наличие СД 2 типа	7,20 [6,25; 8,07]	8,20 [6,80; 9,60]	0,005*
Креатинин крови, мкмоль/л,	96,48 [89,00; 107,50]	100,21 [88,73; 110,00]	0,081
Расчетная СКФ, мл/мин/1,73 м ²	67,00 [59,50; 76,00]	63,00 [55,00; 70,50]	<0,001*
Цистатин С, мг/л	1,35 [1,18; 1,68]	1,43 [1,19; 1,80]	0,113
Мочевая кислота, мкмоль/л	321,00 [276,85; 374,45]	355,05 [284,55; 423,73]	<0,001*
NT-proBNP, пг/мл	123,00 [46,00; 231,99]	201,78 [121,15; 394,54]	<0,001*
sST2, нг/мл	34,67 [27,27; 54,74]	37,12 [28,32; 61,80]	0,348
вЧСРБ, мг/л	3,90 [1,48; 7,75]	7,10 [3,02; 9,13]	<0,001*
D-димер, мкг/л	144,30 [97,73; 214,60]	381,50 [244,25; 484,28]	<0,001*
Фибриноген, г/л	3,85 [3,20; 4,40]	4,20 [3,60; 4,60]	<0,001*

Примечание: * — p<0,05.

Сокращения: АроА1 — аполипопротеин А1, АроВ — аполипопротеин В, вЧСРБ — высокочувствительный С-реактивный белок, ЛВП — липопротеины высокой плотности, ЛНП — липопротеины низкой плотности, СД — сахарный диабет, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, ТГ — триглицериды, COVID-19 — новая коронавирусная инфекция, HbA_{1c} — гликированный гемоглобин, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид, sST2 — растворимый рецептор ST2.

методы. Непрерывные данные представлены в виде медианы и квартилей [Me (Q1; Q3)], категориальные и бинарные — в виде количества и частот (%) с расчётом 95% доверительных интервалов частот по методу Вильсона у бинарных данных. Для межгрупповых сравнений применялся U-критерий Манна-Уитни для непрерывных данных и точный тест Фишера для категориальных и бинарных данных. Для выявления факторов, ассоциированных с ГЗСКА, выполнялась однофакторная и многофакторная логистическая регрессия с пошаговым включением/исключением ко-вариат. Пороговые значения у непрерывных ковариат вычислялись ROC-анализом в однофакторных моделях максимизацией индекса Юдена. В многофакторной модели соответствие предсказанных частот реальным частотам ГЗСКА проверялось тестом Хосмера-Лемешова. Прогностическая ценность многофакторной модели оценивалась расчётом чувствительности, специфичности, предсказательных значений и отношений правдоподобия. Все статистические расчёты проводились в IDE RStudio (версия 2025.05.0,

язык R 4.4.2) с использованием пакетов *dplyr*, *binom* и *ggplot2*. Различия и предикторы считались статистически значимыми при p<0,05.

Результаты

В группе со среднетяжёлым течением COVID-19 пациенты были старше (p=0,026), чаще страдали ожирением II степени (p=0,004), таблица 1. Для них характерна значимо большая длительность АГ (p=0,009) и стенокардии напряжения (p=0,036), реже достигались целевые уровни АД (p<0,001). Также чаще выявлялись стенокардия III ФК (p<0,001), ХСН с умеренным снижением ФВ (p=0,003), ХСН стадии 1 (p=0,007) и ФК III по NYHA (p<0,001). В группе лёгкого течения преобладала сохранённая ФВ (p=0,003) и чаще регистрировалась предстадия сердечной недостаточности (p=0,002). Пациенты со среднетяжёлым течением COVID-19 в остром периоде инфекции чаще госпитализировались (p<0,001), тогда как при лёгком течении подавляющее большинство получали амбулаторную терапию (p<0,001). У пациен-

Таблица 3

Показатели системного воспаления у больных со стабильной ИБС, перенесших COVID-19 различной степени тяжести

Показатель	Группа легкого течения COVID-19 (N=203), Me [Q1; Q3]	Группа среднетяжелого течения COVID-19 (N=228), Me [Q1; Q3]	U-критерий Манна-Уитни, P
МСР-1, пг/мл	188,00 [126,00; 327,50]	308,00 [168,00; 401,00]	<0,001*
ФНО-α, пг/мл	0,16 [0,00; 0,81]	0,80 [0,16; 1,90]	<0,001*
ИЛ-1β, пг/мл	0,00 [0,00; 1,60]	2,50 [1,30; 5,35]	<0,001*
ИЛ-2, пг/мл	0,10 [0,00; 168,00]	0,50 [0,00; 327,00]	0,164
ИЛ-6, пг/мл	2,50 [1,30; 5,35]	3,00 [1,70; 5,40]	0,257
ИЛ-8, пг/мл	8,00 [1,00; 12,00]	8,00 [3,00; 12,00]	0,864
ИЛ-10, пг/мл	2,50 [1,37; 4,13]	2,37 [1,00; 3,90]	0,362
ИЛ-18, пг/мл	280,00 [210,50; 372,50]	291,00 [218,00; 393,00]	0,612
VEGF, пг/мл	225,00 [12,00; 433,50]	233,00 [29,00; 443,00]	0,263

Примечание: * — p<0,05.

Сокращения: ИЛ — интерлейкин, МСР-1 — макрофагальный хемоаттрактантный протеин-1, ФНО-α — фактор некроза опухоли-α, COVID-19 — новая коронавирусная инфекция, VEGF — сосудистый эндотелиальный фактор роста.

Таблица 4

Показатели эхокардиографии у больных со стабильной ИБС, перенесших COVID-19 различной степени тяжести

Показатель	Группа легкого течения COVID-19	Группа среднетяжелого течения COVID-19	P
Диаметр аорты, см, Me [Q1; Q3]	3,30 [3,10; 3,50]	3,30 [3,10; 3,50]	0,880
Индекс объема левого предсердия, мл/м ² , Me [Q1; Q3]	33,9 [31,4; 35,6]	34,2 [32,7; 37,1]	0,483
ФВ ЛЖ по Simpson, %, Me [Q1; Q3]	63,00 [60,00; 66,00]	59,50 [55,00; 63,00]	<0,001*
ИММЛЖ, г/м ² мужчины, Me [Q1; Q3]	127,5 [106,0; 149,3]	131,8 [114,8; 151,0]	0,172
ИММЛЖ, г/м ² женщины, Me [Q1; Q3]	118,6 [100,7; 146,3]	120,6 [106,8; 139,6]	0,346
СДЛА, мм рт.ст., Me [Q1; Q3]	25,00 [23,00; 27,00]	25,00 [23,00; 29,00]	0,452
Диастолическая дисфункция ЛЖ, n (%), [95% ДИ]	179 (88,2%), [83,0%; 91,9%]	216 (94,7%), [91,0%; 97,0%]	0,015*
Нарушения локальной сократимости миокарда ЛЖ, n (%), [95% ДИ]	57 (28,1%), [22,3%; 34,6%]	73 (32,0%), [26,3%; 38,3%]	0,401

Примечание: * — p<0,05.

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, ЛЖ — левый желудочек, СДЛА — систолическое давление в лёгочной артерии, ФВ — фракция выброса, COVID-19 — новая коронавирусная инфекция.

Таблица 5

Данные коронарной ангиографии у больных со стабильной ИБС, перенесших COVID-19 различной степени тяжести

Показатель	Группа легкого течения COVID-19 (N=203)		Группа среднетяжелого течения COVID-19 (N=228)		ОШ [95% ДИ]	Точный критерий Фишера, p
	н	% [95% ДИ]	н	% [95% ДИ]		
Тип кровотока левый	27	13,3 [9; 19]	26	11,4 [7,9; 16,2]	1 [0,5; 1,9]	0,560
Тип кровотока правый	107	52,7 [45,9; 59,5]	102	44,7 [38,4; 51,2]	0,7 [0,5; 1,1]	0,102
Тип кровотока сбалансированный	69	33,9 [27,8; 40,7]	100	43,8 [37,6; 50,3]	1,5 [1; 2,3]	0,038*
Неизмененные коронарные артерии	20	9,8 [6,5; 14,7]	2	0,9 [0,2; 3,1]	0,1 [0; 0,3]	<0,001*
Поражение гемодинамически незначимое	16	7,9 [4,9; 12,4]	12	5,3 [3,0; 9,0]	0,6 [0,3; 1,5]	0,329
Пограничное поражение коронарных артерий	29	14,3 [10,1; 19,8]	18	7,9 [5,1; 12,1]	0,5 [0,3; 1,0]	0,043
Поражение гемодинамически значимое	138	68,0 [61,3; 74,0]	197	86,4 [81,3; 90,3]	3 [1,8; 5,0]	<0,001*
Поражение коронарного русла гемодинамически значимое						
Однососудистое поражение	42	20,7 [15,7; 26,8]	46	20,2 [15,5; 25,9]	1,03 [0,65; 1,65]	0,902
Двусосудистое поражение	37	18,2 [13,5; 24,1]	54	23,7 [18,6; 29,6]	0,72 [0,45; 1,15]	0,215
Многососудистое поражение	29	14,3 [10,1; 19,8]	50	21,9 [17,0; 27,7]	0,59 [0,36; 0,98]	0,046*

Примечание: * — p<0,05.

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ОШ — отношение шансов, COVID-19 — новая коронавирусная инфекция.

Таблица 6

Значения ковариат в моделях логистической регрессии, влияющих на риск развития ГЗСКА у больных, перенесших COVID-19

Ковариаты	Однофакторные модели		Многофакторная модель	
	ОШ [95% ДИ]	P	ОШ [95% ДИ]	P
Среднетяжелое течение COVID-19 в анамнезе	2,19 [1,36; 3,6]	<0,002*	1,84 [1,02; 3,39]	0,047*
Длительность АГ >16,5 лет	2,23 [1,33; 3,89]	0,003*	1,85 [0,98; 3,6]	0,064
Возраст >56 лет	1,85 [1,14; 2,99]	0,012*	1,65 [0,88; 3,09]	0,116
Диаметр аорты >3,28 см	3,63 [2,27; 5,89]	<0,001*	2,52 [1,42; 4,55]	0,002*
Сегментарное нарушение локальной сократимости миокарда ЛЖ	3,81 [2,07; 7,6]	<0,001*	2,91 [1,27; 7,37]	0,002*
Атеросклеротическое поражение брахиоцефальных артерий	3,19 [1,93; 5,28]	<0,001*	2,56 [1,37; 4,78]	0,003*
Мочевая кислота >308,5 мкмоль/л	2,9 [1,82; 4,64]	<0,001*	2,22 [1,25; 3,95]	0,006*
ЛВП <1,27 ммоль/л	2,72 [1,7; 4,42]	<0,001*	1,99 [1,11; 3,62]	0,021*
Высокий резидуальный риск по ЛНП	2,86 [1,72; 4,73]	<0,001*	2,48 [1,31; 4,7]	0,005*
ТГИ >9,46	3,1 [1,65; 6,39]	<0,001*	1,89 [0,91; 4,22]	0,102
Фибриноген >3,25 г/л	2,3 [1,33; 3,9]	0,002*	1,81 [0,89; 3,66]	0,096
Стаж стенокардии напряжения >2,5 лет	2,68 [1,67; 4,39]	<0,001*		
Высокий резидуальный риск по САД	2,27 [1,43; 3,61]	<0,001*		
Ожирение	1,52 [0,96; 2,41]	0,073		
ИММЛЖ >113,59 г/м ² (у женщин)	3,18 [1,99; 5,1]	<0,001*		
Индекс объема левого предсердия >35,59 мл/м ²	2,86 [1,62; 5,36]	<0,001*		
СД 2 типа	2,42 [1,41; 4,34]	0,002*		
VEGF >11,5 пг/мл	2,78 [1,29; 5,86]	0,008*		
ИЛ-18 >194,5 пг/мл	2,63 [1,27; 5,33]	0,008*		
ИЛ-6 >1,55 пг/мл	2,23 [1,13; 4,35]	0,019*		
ФНО- α >0,52 пг/мл	2,15 [1,1; 4,37]	0,029*		
АроА1 <182,08 мг/дл	7,75 [3; 21,09]	<0,001*		
Триглицериды >1,95 ммоль/л	2,15 [1,31; 3,65]	0,003*		
Соотношение АроВ/АроА >0,46	3,95 [1,82; 8,51]	<0,001*		
Уровень NT-proBNP >65,9 пг/мл	2,31 [1,37; 3,88]	0,002*		
Липопротеин(а) >29,73 мг/дл	2,09 [1,1; 4,07]	0,026*		
Цистатин С >1,19 мг/л	2,11 [1,09; 4,08]	0,026*		

Примечание: в таблицу включены только ковариаты, показавшие влияние при однофакторном анализе ($p<0,3$); * — $p<0,05$.

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, АроА1 — аполипопротеин А1, АроВ — аполипопротеин В, ДИ — доверительный интервал, ИЛ — интерлейкин, ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, ЛВП — липопротеины высокой плотности, ЛЖ — левый желудочек, ЛНП — липопротеины низкой плотности, ОШ — отношение шансов, САД — систолическое артериальное давление, СД — сахарный диабет, ТГИ — триглицерид-глюкозный индекс, ФНО- α — фактор некроза опухоли- α , COVID-19 — новая коронавирусная инфекция, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид, VEGF — сосудистый эндотелиальный фактор роста.

тов со среднетяжёлым течением COVID-19 чаще выявлялись СД 2 типа ($p=0,007$), и более высокие стадии хронической болезни почек: стадия С3-С4 36,4% vs 20,7% ($p=0,001$)

Сравнительная характеристика липидного профиля продемонстрировала, что у пациентов со среднетяжёлым течением COVID-19 отмечались более высокие значения ТГ ($p=0,005$), АроВ ($p<0,001$), АроВ/АроА1 ($p<0,001$) и липопротеина(а) ($p<0,001$) по сравнению с лицами, перенёсшими лёгкую форму заболевания. Анализ ТГ-глюкозного индекса показал его более высокие значения у пациентов со среднетяжёлым течением COVID-19 (9,17 [8,75; 9,66] vs 8,88 [8,52; 9,25]; $p<0,001$). Кроме того, у пациентов этой группы выявлены более высокие уровни гликированного гемоглобина при СД 2 типа ($p=0,005$), мочевой кисло-

ты ($p<0,001$), N-концевого промозгового натрийуретического пептида ($p<0,001$), высокочувствительного С-реактивного белка ($p<0,001$), D-димера ($p<0,001$), фибриногена ($p<0,001$) и более низкие значения скорости клубочковой фильтрации ($p<0,001$), таблица 2. Из маркеров системного воспаления у пациентов со среднетяжёлым течением COVID-19 выявлены статистически значимо более высокие уровни MCP-1, ФНО- α и ИЛ-1 β ($p<0,001$), тогда как по другим цитокинам и сосудистому эндотелиальному фактору роста значимых различий не установлено (табл. 3).

Оценка степени РР проведена у 351 пациента (160 с лёгким и 191 со среднетяжёлым течением COVID-19). Высокий РР по ЛНП сохранялся в обеих подгруппах (95,6% и 97,4%), $p=0,242$. Частота высокого РР по ТГ (55,0% vs 42,5%; $p=0,014$) и не-ЛВП (85,8% vs 77,5%,

Таблица 7

Прогностические характеристики многофакторной модели логистической регрессии риска развития ГЗСКА у больных, перенесших COVID-19

Характеристика	Значение [95% ДИ]
Частота случаев метода	73,6% [69%; 77,9%]
Фактическая частота случаев	79,1% [74,8%; 83%]
Чувствительность	85,5% [81,2%; 89,2%]
Специфичность	71,4% [60,5%; 80,8%]
Положительная прогностическая ценность	91,9% [88,2%; 94,7%]
Отрицательное прогностическое значение	56,6% [46,6%; 66,2%]
Положительное отношение правдоподобия	3 [2,1; 4,2]
Отрицательное отношение правдоподобия	0,2 [0,2; 0,3]
Индекс Юдена	0,6 [0,4; 0,7]
Диагностическая точность	82,6% [78,5%; 86,2%]
Диагностическое отношение шансов	14,8 [8,4; 26,1]

Сокращение: ДИ — доверительный интервал.

$p=0,025$) была значимо выше при среднетяжёлом течении инфекции. Высокий РР по систолическому АД также чаще регистрировался в группе больных среднетяжелого течения (68,2% vs 53,2%; $p<0,001$).

По данным эхокардиографии показатели размеров и объёмов камер сердца, а также индекс массы миокарда ЛЖ значимо не различались между группами. Однако у больных со среднетяжёлым течением COVID-19 регистрировались более низкие значения ФВ ЛЖ (59,5% vs 63,0%; $p<0,001$) и чаще встречалась диастолическая дисфункция (94,7% vs 88,2%; $p=0,015$), таблица 4.

При среднетяжёлом течении COVID-19 значимо чаще выявлялись ГЗСКА ($\geq 70\%$) ($p<0,001$) и многососудистое поражение (≥ 3 КА) ($p=0,046$), таблица 5. Чаще поражались ствол левой КА (14,9% vs 8,4%, $p=0,038$) и передняя нисходящая артерия (57,9% vs 41,9%, $p<0,001$), тогда как другие локализации и тип кровотока статистически не различались. Кроме того, у больных, перенесших COVID-19 со среднетяжёлым течением, чаще регистрировались рестенозы КА после ранее выполненных реваскуляризационных вмешательств (20,6% vs 14,3%, $p=0,042$).

С целью разработки персонифицированных алгоритмов прогнозирования ГЗСКА у пациентов со стабильной ИБС в постковидном периоде была построена многофакторная модель логистической регрессии (тест Хосмера-Лемешова, $p=0,180$). Независимые предикторы риска и характеристики многофакторной модели представлены в таблицах 6 и 7, соответственно.

На основе многофакторной логистической модели создан программный продукт — калькулятор для ЭВМ, позволяющий осуществлять индивидуализированное прогнозирование риска наличия ГЗСКА у пациентов со стабильной ИБС в постковидном периоде, ссылка для скачивания https://sibguti.shinyapps.io/risk_hscad_calc_1_0_0/. Для удобства практического применения представлен QR-код (рис. 1), обеспечивающий прямой доступ к электронному калькулятору.



Рис. 1. QR-код для доступа к калькулятору прогнозирования риска наличия ГЗСКА.

Обсуждение

Наши данные демонстрируют, что у пациентов со стабильной ИБС после перенесённой COVID-19 среднетяжёлой степени статистически значимо чаще фиксировались гемодинамически значимые стенозы, многососудистое поражение коронарного русла и рестенозы по сравнению с больными после лёгкого течения инфекции. Эти данные перекликаются с результатами исследований, указывающих на ведущую роль воспалительных и пролиферативных процессов, индуцированных SARS-CoV-2, в прогрессировании атеросклероза и ремоделировании сосудистой стенки [13, 14]. При этом выраженность неблагоприятных изменений возрастает пропорционально тяжести перенесённого острого эпизода.

У пациентов со среднетяжёлым течением инфекции нами зафиксировано повышение уровней МСР-1, ФНО- α и ИЛ-1 β ($p<0,001$), что отражает персистирующую цитокиновую активацию в постковидном периоде. При этом по другим воспалительным медиаторам различий не выявлено, что свидетельствует о преимущественном вовлечении отдельных превоспалительных каскадов. Полученные данные соотносятся с результатами ранее опубликованных исследований, подтверждающих роль эндотелиальной дисфункции, хронического воспаления и нарушений микро-/макротромбообразования как ключевых механизмов прогрессирования атеросклеротического процесса и дестабилизации бляшек [15].

Кроме того, у пациентов после среднетяжёлой COVID-19 выявлены неблагоприятные изменения липидного спектра (повышение ТГ, АроВ, Лп(а), соотношения АроВ/АроА1, снижение ЛВП), что ассоциировано с усилением атерогенной нагрузки и высоким РР [16]. На патогенетическом уровне показано, что SARS-CoV-2 индуцирует провоспалительный ответ в сосудистой стенке и атеросклеротической бляшке, ускоряя прогрессирование атеросклероза и повышая склонность к тромбозу и разрыву бляшки в коронарных сосудах, что убедительно продемонстрировано в работе Eberhardt N, et al. (2023) [17].

Ограничения исследования. Исследование имело односторонний одномоментный наблюдательный дизайн, что ограничивает возможность прямой экстраполяции результатов на более широкую популяцию. Группы

различались по ряду клинико-метаболических характеристик, что отражает реальную структуру обследованных пациентов. Для минимизации влияния потенциальных смешивающих факторов применялся многофакторный статистический анализ; использование методов сопоставления по вероятности (PSM, IPTW) планируется на последующих этапах исследования.

Заключение

Полученные данные отражают влияние постковидных патофизиологических изменений на течение стабильной ИБС. Цель исследования заключалась не в установлении прямой причинной связи между перенесённой SARS-CoV-2-инфекцией и формированием стенозов, а в оценке клинико-ангиографических особенностей заболевания в фазе реконвалесценции. Период >12 нед. после COVID-19 соответствует стадии, когда острое воспаление завершено, но сохраняются признаки эндотелиальной дисфункции и метаболической дестабилизации, способные ускорять прогрессирование атеросклеротического процесса. Выявленные различия следует рассматривать не как формирование новых стенозов вследствие COVID-19,

а как проявление неблагоприятного влияния постинфекционного состояния на хроническое течение ИБС, что подчёркивает необходимость персонализированной стратификации риска и индивидуализированного подхода к диагностике и ведению пациентов в постковидном периоде.

Многофакторный анализ позволил определить ряд независимых клинико-демографических, лабораторных и инструментальных показателей, ассоциированных с наличием ГЗСКА. Данные предикторы легли в основу разработки электронной модели прогнозирования риска. Такой подход позволяет осуществлять более точную стратификацию риска и может способствовать обоснованному выбору тактики дообследования и оптимизации терапии у данной категории пациентов. Разработанный алгоритм обеспечивает индивидуализированную оценку риска, что повышает обоснованность клинических решений в отношении дообследования и оптимизации терапии.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Martin SS, Aday AW, Allen NB, et al. 2025 Heart disease and stroke statistics: A report of US and global data from the American Heart Association. *Circulation*. 2025;151(8):e41-e660. doi:10.1161/CIR.0000000000001303. Erratum in: *Circulation*. 2025;151(25):e1096. doi:10.1161/CIR.0000000000001345.
- Chong B, Jayabaskaran J, Jauhari SM, et al. Global burden of cardiovascular diseases: projections from 2025 to 2050. *Eur J Prev Cardiol*. 2024;31(12):zwaee281. doi:10.1093/europ/jcaee281.
- Harrison SL, Buckley BJR, Rivera-Caravaca JM, et al. Cardiovascular risk factors, cardiovascular disease, and COVID-19: an umbrella review of systematic reviews. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2021;7(4):330-9. doi:10.1093/ehjqccj/qcab029.
- Thompson W, Jeong I, Basque S, et al. Cholesterol levels and cardiovascular outcomes following statin initiation for primary prevention: a cohort study. *JACC Adv*. 2025;4(7):101864. doi:10.1016/j.jacadv.2025.101864.
- Dai N, Tang X, Hu Y, et al. SARS-CoV-2 infection association with atherosclerotic plaque progression at coronary CT angiography and adverse cardiovascular events. *Radiology*. 2025;314(2):e240876. doi:10.1148/radiol.240876.
- Akbariabadi H, Taghrir MH, Abdollahi A, et al. Long COVID: a comprehensive systematic scoping review. *Infection*. 2021;49:1-24. doi:10.1007/s15010-020-01502-8.
- Xie Y, Xu E, Bowe B, Al-Aly Z. Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19. *Nat Med*. 2022;28(3):583-90. doi:10.1038/s41591-022-01689-3.
- Arutyunov GP, Tarlovskaya EI, Kozilova NA, et al. Consensus position of the Eurasian Association of Therapists on the management of patients with comorbidities infected with SARS-CoV-2. *Ter Arkh*. 2020;92(9):108-24. (In Russ.) Арутюнов Г.П., Тарловская Е.И., Козилова Н.А. и др. Согласованная позиция экспертов Евразийской ассоциации терапевтов по вопросам тактики ведения больных с коморбидной патологией, инфицированных SARS-CoV-2. *Терапевтический архив*. 2020;92(9):108-24. doi:10.26442/00403660.2020.09.000757.
- Hatmi ZN, Mahboobian F. Long-term effects of COVID-19 on cardiovascular system and the risk markers: a systematic review. *SN Compr Clin Med*. 2025;7(1):1-12. doi:10.1007/s42399-024-01853-9.
- Shafeqhat M, Aminorroaya A, Rezaei N. How stable ischemic heart disease leads to acute coronary syndrome in COVID-19? *Acta Biomed*. 2021;92(5):e2021512. doi:10.23750/abm.v92i5.12013.
- Fogarty H, Townsend L, Morrin H, et al. Persistent endotheliopathy in the pathogenesis of long COVID syndrome. *J Thromb Haemost*. 2021;19(10):2546-53. doi:10.1111/jth.15490.
- Cook JR, Ausiello J. Functional ACE2 deficiency leading to angiotensin imbalance in the pathophysiology of COVID-19. *Rev Endocr Metab Disord*. 2022;23(2):151-70. doi:10.1007/s11154-021-09663-z.
- Gyongyosi M, Winkler J, Ramos I, et al. Long COVID and the cardiovascular system: elucidating causes and cellular mechanisms in order to develop targeted diagnostic and therapeutic strategies: a joint Scientific Statement of the ESC Working Groups on Cellular Biology of the Heart and Myocardial and Pericardial Diseases. *Cardiovasc Res*. 2023;119(2):336-56. doi:10.1093/cvr/cvac115.
- Lu JY, Wang SH, Lin X, et al. New-onset cardiovascular diseases post SARS-CoV-2 infection in an urban population in the Bronx. *Sci Rep*. 2024;14:31451. doi:10.1038/s41598-024-82983-7.
- Libby P, Lüscher T. COVID-19 is, in the end, an endothelial disease. *Eur Heart J*. 2020;41(32):3038-44. doi:10.1093/eurheartj/ehaa623.
- Sadovnikov P. S., Kyznetsova Yu.A., Golchina P. S., Gurevich V. S. Impact of COVID-19 on pro- and antiatherogenic lipoproteins (cross-sectional population study). *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(8):5960. (In Russ.) Садовников П. С., Кузнецова Ю. А., Голчина П. С., Гуревич В. С. Влияние COVID-19 на про- и антиатерогенные липопротеиды (кросс-секционное популяционное исследование). *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(8):5960. doi:10.15829/1560-4071-2024-5960. EDN: RRINVF.
- Eberhardt N, Noval MG, Kaur R, et al. SARS-CoV-2 infection triggers pro-atherogenic inflammatory responses in human coronary vessels. *Nat Cardiovasc Res*. 2023;2:899-916. doi:10.1038/s44161-023-00336-5.

Адреса организаций авторов: ФГБОУ ВО Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России, ул. Красный проспект, д. 52, Новосибирск, 630091, Россия; ФГБУН Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, проспект Академика Лаврентьева, д. 6, Новосибирск, 630090, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Novosibirsk State Medical University, Ministry of Health of Russia, Krasny Prospekt, 52, Novosibirsk, 630091, Russia; Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Akademika Lavrentieva Avenue, 6, Novosibirsk, 630090, Russia.



Взаимосвязь нарушений перфузии миокарда и изменений сократительной функции левого желудочка по данным "feature tracking" на основании магнитно-резонансных изображений у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий

Мочула А. В., Мочула О. В., Мальцева А. Н., Копьева К. В., Грекова Е. В., Цыгикало А. А., Шипулин В. В., Затолокин В. В., Завадовский К. В.

Цель. Изучение взаимосвязи нарушений перфузии миокарда левого желудочка (ЛЖ), выявленных по результатам динамической однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ), и изменений его сократительной функции, оценённой при помощи технологии "feature tracking" на основании магнитно-резонансных изображений.

Материал и методы. В исследование был включен 31 пациент (мужской пол 80,6%, медианный возраст 63 года) с многососудистым поражением коронарных артерий. Всем пациентам была выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца с контрастированием и динамическая ОФЭКТ с расчетом резерва миокардиального кровотока (РМК). В зависимости от величины глобального РМК больные были разделены на 2 группы: в группу 1 (n=23) были включены пациенты со сниженным РМК (≤ 2), а в группу 2 (n=8) — с сохраненным РМК (> 2).

Результаты. Согласно данным МРТ сердца с контрастным усилением больные ишемической болезнью сердца с многососудистым поражением коронарных артерий с сохраненным РМК характеризовались меньшим медианным значением массы миокарда ЛЖ — 105,68 (89,04; 108,70) г; по сравнению с группой со сниженным РМК — 120,71 (84,13; 132,0) г. При этом группа пациентов с сохраненным РМК имела более высокую долю фиброзных изменений в миокарде ЛЖ. Субанализ данных по сосудистым регионам, основанный на формировании двух подгрупп: 1) регионы с признаками микроциркуляторных нарушений (РМК ≤ 2) и 2) без таковых, показал, что региональные нарушения микроциркуляции ассоциированы с более высоким значением дефекта перфузии, максимальным значением стеноза и увеличением величины региональной продольной деформации в данном сосудистом бассейне. При проведении корреляционного анализа установлена взаимосвязь между региональным РМК по данным ОФЭКТ и региональной продольной деформацией по данным МРТ сердца ($p=0,002$; $r=-0,404$).

Заключение. Комбинированное использование количественной ОФЭКТ-перфузии и оценки региональной деформации миокарда с помощью "feature tracking" на основании МРТ-изображений предоставляет уникальную взаимодополняющую информацию у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий, позволяя напрямую связать гемодинамическую значимость стеноза с его последствиями на уровне механической функции миокарда. Региональный анализ продольной деформации служит высокочувствительным и специфичным маркером ишемической дисфункции, сохраняя диагностическую ценность даже у пациентов с ишемической болезнью сердца и многососудистым поражением коронарных артерий, что дает возможность рассматривать его в качестве дополнительного маркера функциональной значимости стеноза.

Ключевые слова: многососудистое поражение коронарных артерий, резерв миокардиального кровотока, feature tracking.

Отношения и деятельность. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-25-00333, <https://rscf.ru/project/25-25-00333/>.

Relationship between impaired myocardial perfusion and left ventricular contractile dysfunction based on magnetic resonance feature tracking in patients with multivessel coronary artery disease

Mochula A. V., Mochula O. V., Maltseva A. N., Kopyeva K. V., Grakova E. V., Tsygikalo A. A., Shipulin V. V., Zatolokin V. V., Zavadovsky K. V.

Aim. To study the relationship between impaired left ventricular (LV) myocardial perfusion identified by dynamic single-photon emission computed tomography (SPECT) and left ventricular contractile dysfunction assessed using magnetic resonance feature tracking (MR-FT).

Научно-исследовательский институт кардиологии, ФГБНУ Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия.

Мочула А. В.* — к.м.н., с.н.с. лаборатории радионуклидных методов исследования, ORCID: 0000-0003-0883-466X, Мочула О. В. — к.м.н., н.с. лаборатории рентгеновских и томографических методов диагностики, ORCID: 0000-0002-7502-7502, Мальцева А. Н. — к.м.н., н.с. отделения рентгеновских и томографических методов диагностики, ORCID: 0000-0002-1311-0378, Копьева К. В. — к.м.н., с.н.с. отделения патологии миокарда, ORCID: 0000-0002-2285-6438, Грекова Е. В. — д.м.н., в.н.с. отделения патологии миокарда, ORCID: 0000-0003-4019-3735, Цыгикало А. А. — аспирант лаборатории радионуклидных методов исследования, ORCID: 0009-0009-0914-3722, Шипулин В. В. — к.м.н., н.с. лаборатории радионуклидных методов исследования, ORCID: 0000-0001-9887-8214, Затолокин В. В. — н.с. отделения сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0003-3952-9983, Завадовский К. В. — д.м.н., зав. отделом лучевой диагностики, ORCID: 0000-0002-1513-8614.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
mochula.andrew@gmail.com

ВИ — взвешенные изображения, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ЛЖ — левый желудочек, РМК — миокардиальный кровоток, ММ — масса миокарда, МПКА — многососудистое поражение коронарных артерий, МРТ — магнитно-резонансная томография, МСКТ-КАГ — инвазивная и мультиспиральная коронарная ангиография, ОФЭКТ — однофотонная эмиссионная компьютерная томография, ПЖ — правый желудочек, РМК — резерв миокардиального кровотока, ФВ — фракция выброса, FA — угол поворота, FOV — поле зрения, FT — технология feature tracking, TE — время эхо, TR — время повторения.

Рукопись получена 26.10.2025

Рецензия получена 11.11.2025

Принята к публикации 17.11.2025



Для цитирования: Мочула А. В., Мочула О. В., Мальцева А. Н., Копьева К. В., Грекова Е. В., Цыгикало А. А., Шипулин В. В., Затолокин В. В., Завадовский К. В. Взаимосвязь нарушений перфузии миокарда и изменений сократительной функции левого желудочка по данным "feature tracking" на основании магнитно-резонансных изображений у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6641. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6641. EDN: QWIPTG

Material and methods. The study included 31 patients (men, 80,6%; median age, 63 years) with multivessel coronary artery disease (CAD). All patients underwent contrast-enhanced cardiac magnetic resonance imaging (MRI) and dynamic SPECT with myocardial flow reserve (MFR) quantification. Depending on the global MFR,

patients were divided into 2 following groups: group 1 (n=23) included patients with reduced MFR (<2), and group 2 (n=8) included patients with preserved MFR (>2).

Results. According to contrast-enhanced cardiac MRI, patients with multivessel CAD and preserved MFR were characterized by a lower median LV mass, compared with the group with reduced MFR (105,68 (89,04; 108,70) g; 120,71 (84,13; 132,0) g, respectively). Moreover, the group of patients with preserved MFR had a higher proportion of LV myocardial fibrosis. Subanalysis of data by vascular regions based on two subgroups (with (MFR <2,0) and without microcirculatory disorders) showed that regional microcirculatory disorders are associated with a higher perfusion defect value, maximum stenosis, and an increase in regional longitudinal strain in a related vascular system. Correlation analysis revealed a relationship between regional MFR according to SPECT data and regional longitudinal strain according to cardiac MRI data ($p=0,002$; $r=-0,404$).

Conclusion. The combined use of quantitative SPECT perfusion and regional myocardial strain assessment using MR-FT provides unique, complementary information in patients with multivessel CAD. This directly links hemodynamic significance of stenosis with related myocardial function consequences. Regional longitudinal strain analysis serves as a highly sensitive and specific marker of ischemic dysfunction, maintaining diagnostic value even in patients with multivessel CAD, making it an additional marker of the functional significance of stenosis.

Keywords: multivessel coronary artery disease, myocardial flow reserve, feature tracking.

Relationships and Activities. The research was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation № 25-25-00333, <https://rscf.ru/project/25-25-00333/>.

Mochula A. V.* ORCID: 0000-0003-0883-466X, Mochula O. V. ORCID: 0000-0002-7502-7502, Maltseva A. N. ORCID: 0000-0002-1311-0378, Kopyeva K. V. ORCID: 0000-0002-2285-6438, Grakova E. V. ORCID: 0000-0003-4019-3735, Tsygikalo A. A. ORCID: 0009-0009-0914-3722, Shipulin V. V. ORCID: 0000-0001-9887-8214, Zatolokin V. V. ORCID: 0000-0003-3952-9983, Zavadovsky K. V. ORCID: 0000-0002-1513-8614.

*Corresponding author:
mochula.andrew@gmail.com

Received: 26.10.2025 **Revision Received:** 11.11.2025 **Accepted:** 17.11.2025

For citation: Mochula A. V., Mochula O. V., Maltseva A. N., Kopyeva K. V., Grakova E. V., Tsygikalo A. A., Shipulin V. V., Zatolokin V. V., Zavadovsky K. V. Relationship between impaired myocardial perfusion and left ventricular contractile dysfunction based on magnetic resonance feature tracking in patients with multivessel coronary artery disease. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12):6641. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6641. EDN: QWIPPTG

Ключевые моменты

- При проведении корреляционного анализа установлена взаимосвязь между региональным резервом миокардиального кровотока по данным однофотонной эмиссионной компьютерной томографии и региональной продольной деформацией по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца ($p=0,002$; $r=-0,404$).
- Оценка региональной деформации миокарда с помощью "feature tracking" на основании МРТ-изображений предоставляет уникальную взаимодополняющую информацию у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий, позволяя напрямую связать гемодинамическую значимость стеноза с его последствиями на уровне механической функции миокарда.

Key messages

- Correlation analysis revealed a relationship between regional flow reserve based on single-photon emission computed tomography and regional longitudinal strain based on cardiac magnetic resonance imaging ($p=0,002$; $r=-0,404$).
- Assessment of regional myocardial strain using magnetic resonance feature tracking provides unique, complementary information in patients with multivessel coronary artery disease, directly linking the hemodynamic significance of stenosis with related myocardial function consequences.

Одним из основных этиологических факторов ишемической болезни сердца (ИБС) остается атеросклеротическое поражение коронарных артерий. При этом алгоритм обследования пациентов с ИБС детально описан и оптимизирован, и включает целый ряд высокотехнологичных методов исследования, позволяющих оценить как анатомические, так и функциональные изменения коронарного кровоснабжения [1-3]. Полученные результаты обследования, в конечном итоге, помогают диагностировать тяжесть течения заболевания и выбрать соответствующую тактику лечения: назначение оптимальной медикаментозной терапии или проведение реваскуляризации миокарда [4-6].

Отдельной, сложной группой пациентов при выборе тактики лечения являются пациенты с ИБС и многососудистым поражением коронарных артерий (МПКА), которые характеризуются распространенным атеросклеротическим поражением, включающим наличие стенозов $\geq 70\%$ в двух и более венечных сосудах (для ствола левой коронарной артерии $>50\%$). Одной из наиболее распространенных в клинической практике методик, позволяющих оценить функциональную значимость атеросклеротического поражения, считается перфузионная сцинтиграфия миокарда. Однако ее информативность снижается у пациентов с МПКА ввиду наличия феномена "сбалансированной ишемии". Другой радионуклидный метод — динамическая однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) миокарда — позволяет оценивать абсолютные значения глобального миокардиального кровотока (МК) и его резерва в бассейне каждой коронарной артерии и, таким об-

**Рис. 1.** Дизайн исследования.

Сокращения: ЛЖ — левый желудочек, МРТ — магнитно-резонансная томография, ОФЭКТ — однофотонная эмиссионная компьютерная томография, ПСМ — перфузия сцинтиграфии миокарда, РМК — резерв миокардиального кровотока.

разом, определять гемодинамическую значимость отдельно взятых стенозов [7].

Еще одним из перспективных неинвазивных способов оценки функциональной значимости стенозов коронарных артерий является магнитно-резонансная томография (МРТ), а технология feature tracking (FT), наиболее точно отражающая изменение сократительной функции миокарда, считается перспективной для ранней диагностики кинетических нарушений стенок при гемодинамически значимом поражении венечных сосудов [8], однако ее взаимосвязь с параметрами динамической ОФЭКТ ранее не исследовалась.

В связи с этим целью данного исследования являлось изучение взаимосвязи нарушений перфузии миокарда левого желудочка (ЛЖ), выявленных по результатам динамической ОФЭКТ, и изменений его сократительной функции, оценённой при помощи технологии FT на основании МР-изображений.

Материал и методы

Исследование являлось одноцентровым ретроспективным. Набор пациентов осуществлялся на базе Научно-исследовательского института кардиологии — филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук". Исследование было проведено в соответствии с положениями Хельсинкской декларации и одобрено локальным этическим комитетом данного института (протокол № 204 от 18.11.2020). Информированное письменное согласие получено от всех пациентов до начала процедур исследова-

ния. В данное исследование был включен 31 пациент (мужской пол 80,6%, средний возраст составил 63 года), которые в зависимости от глобального резерва МК (РМК) были разделены на 2 группы: в группу 1 (n=23) были включены пациенты со сниженным РМК (≤ 2), а в группу 2 (n=8) — с сохраненным РМК (> 2). Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

Критерии включения: 1) возраст от 18 до 70 лет; 2) стабильное течение ИБС; 3) наличие сужения $\geq 70\%$ в ≥ 2 эпикардиальных коронарных сосудах, а также сочетание сужения $\geq 70\%$ в ≥ 1 эпикардиальном соуде со стенозом ствола левой коронарной артерии $\geq 50\%$; 4) наличие данных о состоянии микроциркуляции ЛЖ по данным динамической ОФЭКТ; 5) наличие данных о деформации ЛЖ оцененных по данным МРТ сердца с контрастированием.

Критерии исключения: 1) острые сосудистые события в течение 6 мес. до текущей госпитализации; 2) ранее проведенное коронарное шунтирование; 3) наличие тяжелых форм нарушения ритма сердца, клапанных пороков сердца; 4) тяжелая сопутствующая патология; 5) отказ пациента от участия в исследовании.

Инвазивная и мультиспиральная коронарная ангиография (МСКТ-КАГ). Для оценки состояния коронарных артерий всем пациентам была проведена МСКТ-КАГ или инвазивная КАГ. МСКТ-КАГ выполнялась по стандартизованному протоколу с ретроспективной кардиосинхронизацией. Для проведения МСКТ-КАГ были использованы 64-срезовые компьютерные томографы GE Revolution One и GE Discovery NM/CT 570c (GE Healthcare, Milwaukee, WI, США).

Инвазивная ангиография включала селективную оценку состояния левой и правой коронарной артерии по стандартному протоколу. Все инвазивные исследования были выполнены на аппарате Axiom Artis Interventional Lab (Siemens; Германия).

Динамическая ОФЭКТ и перфузионная сцинтиграфия миокарда. Радионуклидные исследования были выполнены на гибридной ОФЭКТ/КТ системе GE Discovery NM/CT 570c (GE Healthcare, США). Протокол динамической ОФЭКТ включал запись динамических томосцинтиграмм, на основании которых были вычислены количественные показатели миокардиальной перфузии — величины гиперемированного МК и МК в покое, и РМК, а также перфузионную ЭКГ-синхронизированную сцинтиграфию миокарда, в результате которой были получены полу количественные перфузионные индексы — Summed Stress Score (SSS, стресс-индуцированный дефект перфузии), Summed Rest Score (SRS, дефект перфузии в условиях покоя), Summed Difference Score (SDS, разница дефектов на фоне нагрузки и в условиях покоя). Дополнительно, на основании данных ЭКГ-синхронизированной перфузионной сцинтиграфии миокарда были оценены функциональные (фракция выброса (ФВ)) и объемные показатели ЛЖ (конечно-диастолический и конечно-систолический объемы), а также систолические и диастолические сцинтиграфические индексы (максимальная скорость наполнения, максимальная скорость изгнания, время наступления максимального пика наполнения, время наступления максимального пика изгнания). Был использован двухдневных протокол проведения динамической ОФЭКТ по схеме "покой-нагрузка".

Подготовка пациента к динамической ОФЭКТ не отличалась от таковой при проведении перфузионной сцинтиграфии миокарда и включала в себя отмену приема бета-адреноблокаторов, нитратов, антигистиков кальциевых каналов за 48 ч, а также производных метилксантина (чай, кофе, шоколад и т.д.) за 24 ч до проведения фармакологической пробы. В качестве стресс-агента был использован аденоzinтрифосфат в дозе 160 мкг/кг/мин.

Все полученные сцинтиграфические изображения были обработаны на специализированной рабочей станции Xeleris IV (GE Healthcare, Израиль) и программном обеспечении 4DM Reserve v.2015 и Corridor 4DM SPECT (INVIA, Ann Arbor, США). Более подробно протокол проведения и обработка данных динамической ОФЭКТ описаны в ранее опубликованных исследованиях [9].

Значения РМК ≤ 2 , количественно определяемого как отношение гиперемированного МК к кровотоку в покое, являлось функциональной мерой ишемии крупных и мелких сосудов [8].

МРТ сердца с контрастным усилением. МРТ сердца с контрастным усилением выполняли на томографе

с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл Vantage Titan (Toshiba, Япония). Протокол МР-сканирования состоял из двух частей. На первом этапе были получены неконтрастные изображения сердца: киноизображения (последовательность сбалансированного установившегося состояния свободной прецессии, steady state free precession (SSFP). Параметры сканирования: время повторения (TR) = 3,7 мс, время эха (TE) = 1,9 мс, угол поворота (FA) = 72°, 90/160°, поле зрения (FOV) = 38×35 мм, матрица 240×128 пикселей, в стандартных проекциях; Т2-взвешенные изображения (ВИ) (параметры сканирования: TR = 1000 мс, TE = 24 мс, FA = 90/160°, FOV = 37×35 мм, матрица 256×256 пикселей) и Т1-ВИ (турбо спин-эхо последовательности) по короткой оси ЛЖ. Второй этап — после введения контрастного препарата включал ранние контрастные изображения в Т1-ВИ по короткой оси ЛЖ для определения наличия и локализации гиперемии миокарда ЛЖ и отсроченные контрастные изображения (через 8-15 мин) в режиме инверсия с восстановлением (последовательность градиентное эхо) и подбором времени инверсии (параметры сканирования: TR = 9,1 мс, время инверсии (TI) = 260-340 мс, TE = 17 мс, FA = 17°, FOV = 37×35 мм, матрица 256×256 пикселей). Для получения контрастных серий изображений пациентам выполняли внутривенную инъекцию контрастного препарата гадобутрол в дозе 0,1-0,2 мл/кг.

Количественный анализ МРТ сердца был выполнен с использованием специализированного программного обеспечения для постобработки CVI42 (Circle Cardiovascular Imaging, Канада). Количественно были оценены объемные (масса миокарда (ММ), конечно-диастолический и конечно-систолический объемы) и функциональные показатели (ФВ, размеры ЛЖ и правого желудочков (ПЖ)), используя метод полуавтоматической обводки контуров эндокарда и эпикарда ЛЖ, ПЖ. Данные МРТ сердца оценивались согласно 17-сегментной модели Американской ассоциации кардиологов.

Используя метод полуавтоматической обводки контуров эндокарда и эпикарда, был оценен размер повреждения миокарда, выраженный в процентах и граммах от ММ ЛЖ, с использованием алгоритма 5-SD (методика 5 standard deviation).

Деформация миокарда измерялась на SSFP-изображениях с помощью метода отслеживания характеристик миокарда (FT). Для анализа были взяты глобальные значения направления деформации: циркулярной, радиальной и продольной деформаций; пиковые скорости движения миокарда в диастолу и систолу; время от начала систолы до достижения пиковой деформации. Для оценки региональной продольной деформации было использовано среднее арифметическое значение сегментов, входящих в басейн кровоснабжения данного сосудистого региона.

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование

	Общая характеристика всех пациентов (n=31)	Пациенты со сниженным РМК (<2) (n=23)	Пациенты с сохраненным РМК (>2) (n=8)	p-value
Пол м/ж, %/абс.	80,6/25	73,9/17	87,5/7	0,64
Возраст, лет	63 (58; 70)	62 (59; 70)	64 (58; 68,5)	0,71
ИМТ	27,7 (25,4; 29,1)	27,7 (25,8; 29,2)	27,4 (25,2; 28,5)	0,65
САД, мм рт.ст.	130 (85; 140)	128,5 (125; 141,5)	125,5 (120; 137,5)	0,54
ДАД, мм рт.ст.	80 (70; 80)	80 (77; 80)	80 (70; 85)	0,93
ИБС, %/абс.				
ФК 1	16,3/5	13/3	25/2	0,5
ФК 2	48,2/15	43,5/10	62,5/5	0,09
ФК 3	22,5/7	26/6	12,5/1	0,64
ФК 4	13/4	17,5/4	0/0	0,54
ГБ, %/абс.	100/31	100/23	100/23	–
СД, %/абс.	32,3/10	39/9	12,5/1	0,22
Дислипидемия, %/абс.	77,4/24	78,3/18	75/6	0,59
ОНМК, %/абс.	9,7/3	8,7/2	12,5/1	0,61
ПИКС, %/абс.	74,2/23	73,9/17	75/6	0,67
ХСН (NYHA), %/абс.				
ФК 1	16,1/5	21,7/5	0/0	0,29
ФК 2	67,8/21	65,2/15	75/6	0,48
ФК 3	16,1/5	13,1/3	25/2	0,58

Сокращения: ГБ — гипертоническая болезнь, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМТ — индекс массы тела, ДАД — диастолическое артериальное давление, ОНМК — острое нарушение мозгового кровоснабжения, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, РМК — резерв миокардиального кровотока, САД — систолическое артериальное давление, СД — сахарный диабет, ФК — функциональный класс, ХСН — хроническая сердечная недостаточность.

Интервал между проведением МРТ сердца с контрастированием и динамической ОФЭКТ составлял 7±2 дней.

Статистический анализ. Статистическая обработка полученных результатов выполнена в программах STATISTICA 10.0 (StatSoft Inc, США), MedCalc version 17.4 (MedCalc Software, Бельгия), Jammovi 2.2.5. При статистическом описании количественных показателей использовали медиану (Me) и межквартильный интервал (Q25%; Q75%). Качественные данные описаны с помощью абсолютных и относительных частот (N/n%). Статистическая значимость различий количественных признаков в двух независимых группах оценивалась при помощи непараметрического критерия Манна-Уитни. Статистическая значимость различий категориальных признаков в двух независимых группах рассчитывалась по критерию χ^2 или точному критерию Фишера. Для анализа корреляционных связей количественных показателей с нормальным распределением выборочных значений использовали коэффициент корреляции Спирмена. Все статистические решения считались значимыми при уровне значимости $p\leq 0,05$.

Результаты

Клиническая характеристика пациентов

Медианный возраст больных составил 63 (58; 70) лет, преимущественно исследуемую подгруппу составили мужчины 80,6% (25 пациентов); индекс массы тела — 27,7 (25,4; 29,1) кг/м². Все пациенты имели

гипертоническую болезнь в анамнезе, у 77,4% была выявлена дислипидемия, сахарный диабет установлен в 32,2% случаев; 74,2% пациентов в анамнезе перенесли инфаркт миокарда.

При анализе основных клинических параметров включенных в исследование пациентов не было выявлено статистических различий между группой со сниженным (n=23) и сохраненным РМК (n=8) (табл. 1).

Ангиографические данные

Инвазивная коронарная ангиография была проведена в 71% случаев (у 20 пациентов). Преобладающим был правый тип коронарного кровоснабжения — 61% (у 19 пациентов), при этом сбалансированный тип встречался чаще — в 29% случаев (у 9 пациентов) vs 10% (3 больных имели леводоминантное кровоснабжение миокарда). Степень стенозирования, как и частота встречаемости обструктивного поражения коронарных артерий, соответствовали картине многососудистого поражения венечного русла и не отличалась между исследуемыми группами (табл. 2).

Данные перфузионной сцинтиграфии миокарда

Пациенты обеих исследуемых групп характеризовались средним размером стресс-индуцированного дефекта перфузии, и не имели статистически значимых различий по данным показателям. Функциональные параметры также были сопоставимы между группами, тогда как при анализе систолических и диастолических показателей было установлено, что в группе со сниженным РМК максимальная ско-

Таблица 2

Ангиографическая характеристика пациентов, включенных в исследование

Параметр		Пациенты со сниженным РМК (<2) (n=23)	Пациенты с сохраненным РМК (>2) (n=8)	p-value
ПНА	Частота поражения >50%, %/абс.	91,3/21	100/8	0,54
	Медианное значение стеноза	75,0 (75,0; 90,0)	72,5 (65,0; 90,0)	0,45
ОА	Частота поражения >50%, %/абс.	86,9/20	87,5/7	0,73
	Медианное значение стеноза	75,0 (60,0; 90,0)	75,0 (60,0; 87,5)	0,84
ПКА	Частота поражения >50%, %/абс.	91,3/21	87,5/7	0,61
	Медианное значение стеноза	77,5 (75,0; 90,0)	90,0 (62,5; 100,0)	0,63

Сокращения: ОА — огибающая артерия, ПКА — правая коронарная артерия, ПНА — передняя нисходящая артерия, РМК — резерв миокардиального кровотока.

Таблица 3

Данные перфузационной сцинтиграфии миокарда

Параметр	Общая характеристика всех пациентов (n=31)	Пациенты со сниженным РМК (<2) (n=23)	Пациенты с сохраненным РМК (>2) (n=8)	p-value
Перфузия				
SSS, балл	9,0 (5,0; 12,0)	9,0 (4,0; 14,0)	8,5 (6,0; 11,0)	0,31
SRS, балл	2,0 (0,0; 6,0)	2,0 (0,0; 7,0)	2,5 (0,0; 6,0)	0,94
SDS, балл	5,0 (2,0; 9,0)	5,0 (1,0; 11,0)	5,0 (2,0; 6,0)	0,35
Функциональные показатели				
КДО нагрузка	115,0 (100,0; 148,0)	115,0 (100,0; 148,0)	113,5 (99,0; 139,0)	0,64
КСО нагрузка	53,0 (45,0; 66,0)	52,0 (37,0; 72,0)	53,5 (47,0; 55,0)	0,77
ФВ нагрузка	56,0 (53,0; 61,0)	56,0 (53,0; 61,0)	57,0 (51,0; 61,0)	0,69
КДО покой	112,0 (96,0; 131,0)	112,0 (89,0; 131,0)	111,0 (101,0; 132,0)	0,48
КСО покой	40,0 (33,0; 48,0)	39,0 (28,0; 48,0)	40,0 (35,0; 59,0)	0,27
ФВ покой	62,0 (60,0; 68,0)	62,0 (60,0; 70,0)	58,0 (53,3; 64,1)	0,04
Систолические и диастолические показатели				
МСН нагрузка	23,0 (19,0; 38,0)	31,0 (20,0; 40,0)	18,0 (16,0; 20,0)	0,001
МСИ нагрузка	2,3 (2,1; 2,9)	2,2 (2,0; 2,9)	2,4 (2,2; 2,9)	0,35
ВМПН нагрузка	183,0 (162,0; 223,0)	200,5 (167,5; 233,0)	171,0 (135,0; 221,0)	0,02
ВМПИ нагрузка	201,5 (184,0; 244,0)	201,5 (182,0; 256,0)	200,5 (194,0; 207,0)	0,57
МСН покой	2,1 (1,8; 2,3)	2,2 (1,6; 2,6)	1,9 (1,9; 2,1)	0,03
МСИ покой	2,7 (2,3; 3,0)	2,7 (2,3; 3,1)	2,5 (2,1; 2,7)	0,004
ВМПН покой	160,0 (125,0; 179,0)	163,5 (138,5; 192,5)	157,5 (115,0; 179,0)	0,13
ВМПИ покой	205,5 (159,0; 281,0)	189,0 (143,5; 249,0)	246,0 (186,0; 314,0)	0,007

Сокращения: ВМПИ — время наступления максимального пика изгнания, ВМПН — время наступления максимального пика наполнения, КДО — конечный диастолический объем, КСО — конечный систолический объем, МСИ — максимальная скорость изгнания, МСН — максимальная скорость наполнения, РМК — резерв миокардиального кровотока, ФВ — фракция выброса, SDS — summed difference score, SRS — summed rest score, SSS — summed stress score.

рость наполнения при нагрузке была выше на 41,9% (p=0,001), время наступления максимального пика наполнения при нагрузке — выше на 14,7% (p=0,02), максимальная скорость наполнения в покое — выше на 13,3% (p=0,03), максимальная скорость изгнания в покое — выше на 7,4% (p=0,004), тогда как время наступления максимального пика изгнания в покое было значимо ниже (p=0,007) по сравнению с пациентами с сохраненным резервом (табл. 3).

Данные МРТ сердца с контрастным усилением

Согласно данным МРТ сердца с контрастным усилением больные ИБС с сохраненным РМК характеризовались меньшим медианным значением ММ ЛЖ — 105,68 (89,04; 108,70) г; по сравнению с группой со сниженным РМК — 120,71 (84,13; 132,0) г.

Несмотря на сохраненную функцию ПЖ, объемные параметры также были выше у пациентов с сохраненным РМК. При этом группа пациентов с сохраненным РМК имела более высокую долю фиброзных изменений в миокарде ЛЖ. Исследуемая группа в целом характеризовалась сниженным значением глобальной продольной деформации — -8,19 (-9,53; -4,38)%, однако у пациентов с сохраненным РМК отмечалось значительно более высокое (по модулю) значение данного показателя (p=0,002) с меньшим временем до пика продольной деформации (p=0,048) (табл. 4).

Сравнительный анализ по регионам кровоснабжения коронарных артерий

Субанализ данных по сосудистым регионам, основанный на формировании двух подгрупп: 1) регионы

Таблица 4

Данные МРТ сердца с контрастным усилением

Параметр	Общая характеристика всех пациентов (n=31)	Пациенты со сниженным РМК (<2) (n=23)	Пациенты с сохраненным РМК (>2) (n=8)	p-value
ММ ЛЖ, г	108,70 (89,04; 127,52)	120,71 (84,13; 132,0)	105,68 (89,04; 108,70)	0,01
ИММ ЛЖ, г/м ²	57,04 (49,43; 61,84)	58,06 (49,43; 64,0)	51,58 (48,84; 61,17)	0,08
КДО ЛЖ, мл	128,86 (119,78; 136,0)	126,34 (107,23; 137,0)	129,16 (126,09; 131,79)	0,76
КСО ЛЖ, мл	61,37 (49,11; 85,72)	55,69 (45,54; 88,66)	78,30 (52,18; 85,72)	0,08
ФВ ЛЖ, %	49,20 (40,29; 55,47)	51,66 (44,70; 63,95)	41,64 (38,46; 51,82)	0,02
ФВ ПЖ, %	44,16 (38,0; 49,73)	46,99 (38,0; 53,04)	43,46 (36,72; 47,70)	0,12
Масса фиброзных изменений ЛЖ, г	17,22 (11,71; 22,73)	14,03 (7,62; 22,73)	17,56 (17,22; 20,92)	0,04
Доля фиброзных изменений ЛЖ от ММ ЛЖ, %	11,98 (8,21; 16,33)	11,16 (7,06; 15,86)	13,16 (10,20; 19,35)	0,008
ГРД, %	24,94 (20,73; 26,75)	25,04 (18,24; 30,94)	22,56 (20,91; 25,74)	0,35
ГЦД, %	-15,0 (-16,13; -13,62)	-15,33 (-17,46; -12,42)	-14,34 (-15,71; -13,66)	0,35
ГПД, %	-8,19 (-9,53; -4,38)	-7,88 (-9,43; 8,31)	-9,41 (-12,75; -8,19)	0,002
ПРС, мм	4,64 (4,03; 5,11)	4,95 (4,01; 5,54)	4,35 (4,03; 4,89)	0,12
ПЦС, град	1,59 (1,25; 2,23)	1,59 (1,20; 3,06)	1,72 (1,35; 2,20)	0,76
ППС, мм	2,95 (2,18; 3,72)	3,23 (2,18; 3,81)	2,57 (1,97; 2,93)	0,02
Радиальная ПДС, мм/с	-18,39 (-25,64; -16,45)	-20,01 (-25,64; -17,12)	-17,29 (-18,39; -16,45)	0,012
Радиальная ПСС, мм/с	23,18 (20,80; 28,15)	23,18 (21,11; 30,59)	23,40 (20,80; 26,24)	0,2
Циркулярная ПДС, град/с	-9,98 (-20,23; -6,25)	-10,71 (-21,02; -7,18)	-7,80 (-10,22; 7,31)	0,057
Циркулярная ПСС, град/с	16,55 (7,15; 21,17)	17,22 (7,15; 22,98)	14,44 (-8,50; 20,09)	0,21
Продольная, ПДС, мм/с	-17,50 (-20,34; -13,16)	-17,67 (-26,18; -13,16)	-15,97 (-19,71; -13,07)	0,12
Продольная, ПСС, мм/с	16,07 (9,79; 22,93)	18,09 (7,57; 28,09)	15,27 (9,79; 17,80)	0,02
Время до пика ГРД, мс	305,0 (295,0; 335,0)	305,0 (268,0; 335,0)	318,50 (295,0; 335,0)	0,64
Время до пика ГЦД, мс	304,0 (266,0; 335,0)	304,0 (228,0; 335,0)	318,50 (295,0; 335,0)	0,097
Время до пика ГПД, мс	330,0 (272,0; 340,0)	333,0 (272,0; 366,0)	299,50 (272,0; 333,0)	0,048

Сокращения: ГПД — глобальная продольная деформация, ГРД — глобальная радиальная деформация, ГЦД — глобальная циркулярная деформация, ИММ — индекс массы миокарда, КДО — конечный диастолический объем, КСО — конечный систолический объем, ЛЖ — левый желудочек, ММ — масса миокарда, ПДС — пиковая диастолическая скорость, ПЖ — правый желудочек, ППС — пиковое продольное смещение, ПРС — пиковое радиальное смещение, ПСС — пиковая систолическая скорость, ПЦС — пиковое циркулярное смещение, РМК — резерв миокардиального кровотока, ФВ — фракция выброса.

Таблица 5

Сравнительный анализ по бассейнам кровоснабжения коронарных артерий

	Бассейны КА с признаками микроциркуляторных нарушений (n=54)	Бассейны КА без микроциркуляторных нарушений (n=39)	p-value
SSS, балл	3,0 (0,0; 7,0)	1,0 (0,0; 2,50)	0,006
SRS, балл	0,0 (0,0; 2,0)	0,0 (0,0; 1,0)	0,152
SDS, балл	1,0 (0,0; 5,0)	1,0 (0,0; 2,0)	0,07
Максимальный стеноз, %	80,0 (75,0; 90,0)	70,0 (60,0; 80,0)	0,002
Регионарная продольная деформация	-8,2 (-13,4; -2,7)	-14,25 (-15,8; -10,7)	0,00002

Сокращения: КА — коронарные артерии, SDS — summed difference score, SRS — summed rest score, SSS — summed stress score.

с признаками микроциркуляторных нарушений (РМК $\leq 2,0$) и 2) без таковых, показал, что региональные нарушения микроциркуляции ассоциированы с более высоким значением дефекта перфузии, максимальным значением стеноза и увеличением величины региональной продольной деформации в данном сосудистом бассейне (табл. 5).

При проведении корреляционного анализа установлена взаимосвязь между региональным РМК по данным ОФЭКТ и региональной продольной дефор-

мацией по данным МРТ сердца ($p=0,002$; $r=-0,404$) (рис. 2).

Обсуждение

Проведенное исследование было сфокусировано на оценке взаимосвязи между микроциркуляторными нарушениями, обнаруженными с помощью динамической ОФЭКТ и параметрами деформации миокарда, полученными с помощью технологии FT при МРТ, у пациентов с ангиографически подтвержденным МПКА.

Показатели	МК нагрузка	МК покой	PMK	SS	RS	DS	Максимальный стеноз
Региональная продольная деформация	-0,414	-0,039	-0,404	0,244	0,343	0,044	0,246

■ $p < |0,5|$; $p < 0,05$

■ $p < |0,4|$; $p < 0,05$

■ $p < |0,3|$; $p < 0,05$

■ $p \geq 0,05$

Рис. 2. Корреляция изменений региональной деформации ЛЖ и нарушений микроциркуляции в бассейне коронарной артерии.

Примечание: p — коэффициент корреляции Спирмена. Цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

Сокращения: МК — миокардиальный кровоток, PMK — резерв миокардиального кровотока, DS — different score, разница дефектов, RS — rest score, региональный дефект в условиях покоя, SS — stress score, региональный стресс-индуцированный дефект.

Основным результатом выполненной работы можно считать наличие ассоциации между генерализованным нарушением микроциркуляции и глобальной продольной деформацией, что говорит о функционально значимом МПКА. Это подтверждается наличием взаимосвязи между региональными микроциркуляторными нарушениями, изменениями деформационных характеристик миокарда и степенью стенозирования в бассейне коронарной артерии — ключевыми факторами патогенеза ИБС.

Несмотря на то, что глобальная ФВ долгое время считалась "золотым стандартом" оценки состояния сердца и систолической функции ЛЖ, ее важным недостатком является низкая чувствительность к ранним, региональным нарушениям сократимости [10]. Это особенно важно может быть при МПКА, когда многочисленные, но разнонаправленные региональные нарушения деформации могут "компенсировать" друг друга, не приводя к значимому снижению глобального показателя. Полученные данные позволяют предположить, что даже при верифицированном МПКА глобальная систолическая функция может длительное время оставаться сохранный, что находит отражение в других данных о сократимости — глобальная сократимость миокарда может длительное время оставаться сохранный на фоне прогрессирующей ИБС [11].

Патогенетическое подтверждение выявленных в исследовании ассоциаций логично и связано с тем, что продольные волокна, расположенные в субэндокардиальных слоях миокарда, наиболее уязвимы к изменениям гемодинамической нагрузки, и их дисфункция является самым ранним маркером нарушения перфузии кардиомиоцитов [12]. Технология FT на основе МРТ демонстрирует высокую чувствительность в выявлении этих субклинических изменений, что подтверждается работами, в которых региональная деформация коррелировала с наличием ишемии лучше, чем визуальная оценка кинетики стенок [13, 14]. Таким образом, снижение продольной деформации, наиболее уязвимой к ишемии, объективно, с помощью метода МРТ-FT, демонстрирует наличие си-

столической дисфункции на тканевом уровне в регионах с гемодинамически значимым стенозом по данным ОФЭКТ.

Наши выводы о превосходстве региональных параметров деформации над глобальными в выявлении ишемической дисфункции согласуются с современными публикациями. Работа Buss SJ, et al. подтвердила высокую диагностическую ценность МРТ-FT, показав, что снижение продольной деформации миокарда (в глобальном и региональном измерении) служит независимым предиктором гемодинамически значимого стеноза, выявленного при коронарной ангиографии [15]. Аналогично, в обзоре Scattela A, et al. обобщены данные, свидетельствующие о том, что, несмотря на сохранный ФВ, у пациентов с ИБС наблюдаются значительные нарушения региональной деформации в зонах, соответствующих стенозированным артериям [16].

Новизна нашего исследования заключается в прямой корреляции количественных параметров перфузии, полученных с помощью динамической ОФЭКТ, и параметров механической деформации, оцененных методом FT на основе МРТ, именно у пациентов с МПКА. В отличие от предыдущих работ, где в качестве референсного метода часто использовалась только КАГ [17], мы проводили привязку нарушений деформации не только к анатомии стеноза, но и к его прямому функциональному следствию — нарушению перфузии. Это позволяет с большей уверенностью утверждать, что выявленное снижение продольной деформации является морфофункциональным субстратом ишемии, а не просто анатомического сужения.

Интерпретация наших результатов должна учитывать особенности исследуемой когорты, которая характеризовалась крайне высокой распространенностью коморбидной патологии, в частности, артериальной гипертензией (100% пациентов). Известно, что АГ сама по себе приводит к развитию субэндокардиального фиброза и нарушению продольной деформации вследствие концентрического ремодели-

рования ЛЖ [18, 19]. Несмотря на потенциальное нивелирующее влияние диффузного фиброза на фоне АГ на глобальные показатели, региональный анализ сохранил свою дискриминативную способность и достоверно ассоциировался с зонами нарушенной перфузии. Это подчеркивает высокую диагностическую ценность и устойчивость метода МРТ-FT, сохраняющую свою актуальность даже у полиморбидных пациентов.

Сильной стороной нашего исследования является применение двух современных лучевых методов — динамической ОФЭКТ и МРТ с FT, — которые взаимно дополняют друг друга. Определение количественных показателей перфузии миокарда с помощью динамической ОФЭКТ является клинически применимым методом, демонстрирующим высокую диагностическую ценность для выявления гемодинамически значимых стенозов, что подтверждается исследованиями, включая случаи многососудистого поражения [9, 10]. В свою очередь, МРТ-FT позволяет проводить ретроспективный количественный анализ деформации миокарда, используя стандартные систолические кинопоследовательности, без необходимости применения специализированных протоколов, что обуславливает его высокую клиническую практическость и воспроизводимость [20] и позволяет выявить влияние ишемии на механическую функцию миокарда. Таким образом, клиническая значимость нашего подхода состоит в предоставлении взаимодополняющей диагностической информации. Динамическая ОФЭКТ выявляет гемодинамически значимый стеноз с точки зрения гемодинамики, а FT на основе МРТ объективно демонстрирует, к каким последствиям для механической функции миокарда этот стеноз приводит. Комбинация этих методов особенно ценна для стратификации риска и принятия решений о реваскуляризации в сложных случаях МПКА с сохранной глобальной ФВ, позволяя

идентифицировать наиболее страдающие миокардиальные сегменты.

Ограничения исследования. Тем не менее наше исследование имеет ряд ограничений. Ретроспективный дизайн и относительно небольшой размер выборки, характерные для пилотных исследований подобного типа, не позволяют установить причинно-следственную связь и могли ограничить статистическую мощность для выявления различий в некоторых параметрах. Кроме того, используя технологию FT, стоит помнить, что на результаты могло повлиять качество изображений и вариабельность применяемого алгоритма.

Заключение

Комбинированное использование количественной ОФЭКТ-перфузии и оценки региональной деформации миокарда с помощью FT на основании МРТ-изображений предоставляет уникальную взаимодополняющую информацию у пациентов с МПКА, позволяя напрямую связать гемодинамическую значимость стеноза с его последствиями на уровне механической функции миокарда. Региональный анализ продольной деформации служит высокочувствительным и специфичным маркером ишемической дисфункции, сохраняя диагностическую ценность даже у полиморбидных пациентов с ИБС и МПКА, что дает возможность рассматривать его в качестве дополнительного маркера функциональной значимости стеноза. Для окончательного определения роли данного комбинированного подхода в стратификации риска и оптимизации тактики реваскуляризации необходимы проспективные многоцентровые исследования с оценкой его влияния на отдаленные жесткие клинические исходы.

Отношения и деятельность. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-25-00333, <https://rscf.ru/project/25-25-00333/>.

Литература/References

- Barbarash OL, Karpov YuA, Panov AV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Stable coronary artery disease. *Russian Journal of Cardiology.* 2024;29(9):6110. (In Russ.)
Барбараши О. Л., Карпов Ю. А., Панов А. В. и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2024;29(9):6110. doi:10.15829/1560-4071-2024-6110.
- Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, et al.; ESC Scientific Document Group. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2024;45(36):3415-537. doi:10.1093/euroheartj/ehae177.
- Virani SS, Newby LK, Arnold SV, et al. 2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA Guideline for the Management of Patients With Chronic Coronary Disease: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2023;148(9):e9-e119. doi:10.1161/CIR.0000000000001168.
- Farooq V, Brugaletta S, Serruys PW. The SYNTAX score and SYNTAX-based clinical risk scores. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2011;23(2):99-105. doi:10.1053/j.semtcv.2011.08.001.
- Watkins S, Oldroyd KG, Preda I, et al. Five-year outcomes of staged percutaneous coronary intervention in the SYNTAX study. *EuroIntervention.* 2015;10:1402-8. doi:10.4244/EIJV10I12A244.
- Cubero-Gallego H, Romaguera R, Ariza-Sole A, et al. Revascularization strategies in patients with ST-segment elevation myocardial infarction and multivessel coronary artery disease: urgent or staged? *Cardiovasc Diagn Ther.* 2017;7(2):82-5. doi:10.21037/cdt.2017.01.15.
- Mochula AV, Tsygikalo AA, Maltseva AN, et al. Area and severity of ischemia according to dynamic single-photon emission computed tomography and myocardial perfusion scintigraphy in patients with multivessel coronary artery disease: comparison with the results of coronary angiography. *Russian Journal of Cardiology.* 2024;29(11):6061. (In Russ.) Мочула А. В., Цыгикало А. А., Мальцева А. Н. и др. Оценка распространенности и тяжести ишемии по данным динамической однофотонной эмиссионной компьютерной томографии и перфузионной сцинтиграфии миокарда у пациентов с многососудистым атеросклеротическим поражением коронарного русла: сравнение с результатами коронарной ангиографии. Российский кардиологический журнал. 2024;29(11):6061. doi:10.15829/1560-4071-2024-6061.
- Brandt Y, Lubrecht JM, Adriaans BP, et al. Quantification of left ventricular myocardial strain: Comparison between MRI tagging, MRI feature tracking, and ultrasound speckle tracking. *NMR Biomed.* 2024;37(9):e5164. doi:10.1002/nbm.5164.
- Mochula AV, Maltseva AN, Shipulin VV, Zavadovsky KV. Evaluation of myocardial blood flow and coronary flow reserve — the physiological foundation and clinical significance of myocardial perfusion scintigraphy in the examination of patients with chronic coro-

- nary syndrome. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(2):3649. (In Russ.) Мочула А.В., Мальцева А.Н., Шипулин В.В., Завадовский К.В. Оценка миокардиального кровотока и резерва — физиологические основы и клиническое значение перфузионной сцинтиграфии в обследовании пациентов с хроническим коронарным синдромом. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(2):3649. doi:10.15829/1560-4071-2020-2-3649.
10. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16(3):233-70. doi:10.1093/ehjci/jev014.
 11. Smiseth OA, Torp H, Opdahl A, et al. Myocardial strain imaging: how useful is it in clinical decision making? *Eur Heart J*. 2016;37(15):1196-207. doi:10.1093/euroheartj/ehv529.
 12. Kawasaki T, Sugihara H. Subendocardial ischemia in hypertrophic cardiomyopathy. *J Cardiol*. 2014;63(2):89-94. doi:10.1016/j.jcc.2013.10.005.
 13. Amzulescu MS, De Craene M, Langet H, et al. Myocardial strain imaging: review of general principles, validation, and sources of discrepancies. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2019;20(6):605-19. doi:10.1093/ehjci/jez041.
 14. Pedrizzetti G, Claus P, Kilner PJ, Nagel E. Principles of cardiovascular magnetic resonance feature tracking and echocardiographic speckle tracking for informed clinical use. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2016;18(1):51. doi:10.1186/s12968-016-0269-7.
 15. Buss SJ, Kraut B, Hofmann N, et al. Prediction of functional impairment in ischemic heart disease: comparison of late gadolinium enhancement and feature-tracking cardiac magnetic resonance imaging. *Radiology*. 2015;275(3):736-45. doi:10.1148/radiol.15141383.
 16. Scattela A, Baritussio A, Buccarelli-Ducci C. Strain imaging using cardiac magnetic resonance. *Heart Fail Rev*. 2017;22(4):465-76. doi:10.1007/s10741-017-9621-8.
 17. González A, López B, Ravassa S, et al. Myocardial Interstitial Fibrosis in Hypertensive Heart Disease: From Mechanisms to Clinical Management. *Hypertension*. 2024;81(2):218-28. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.123.21708.
 18. Agostini D, Marie PY, Ben-Haim S, et al. Performance of cardiac cadmium-zinc-telluride gamma camera imaging in coronary artery disease: a review from the cardiovascular committee of the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2016;43(13):2423-32. doi:10.1007/s00259-016-3467-5.
 19. Shipulin VV, Gonchikova EV, Baisak DM, et al. Capabilities of gated myocardial perfusion imaging in detecting decreased myocardial blood flow reserve in patients with non-obstructive coronary artery disease. *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2025;40(2):104-12. (In Russ.) Шипулин В.В., Гончикова Е.В., Байсак Д.М. и др. Возможности ЭКГ-синхронизированной сцинтиграфии миокарда в выявлении снижения резерва миокардиального кровотока у пациентов с необструктивным поражением коронарных артерий. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2025;40(2):104-12. doi:10.29001/2073-8552-2025-40-2-104-112.
 20. Gimelli A, Pugliese NR, Buechel RR, et al. Myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification of patients with coronary artery disease: the AMICO registry. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2022;23(3):372-80. doi:10.1093/ehjci/jeaa298.

Адреса организаций авторов: ФГБУ Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Научно-исследовательский институт кардиологии, ул. Киевская, д. 111 а, Томск, 634012, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Tomsk National Research Medical Center, Cardiology Research Institute, Kievskaya st., 111 a, Tomsk, 634012, Russia.



Применение радиомического анализа и алгоритмов машинного обучения для выявления постинфарктного кардиосклероза у пациентов с ишемической кардиомиопатией по данным магнитно-резонансной томографии сердца без контрастирования

Максимова А. С.¹, Саматов Д. С.^{1,2}, Листратов А. И.^{1,3}, Мерзликин Б. С.², Шелковникова Т. А.¹, Андреев С. Л.¹, Завадовский К. В.¹

Цель. Изучение и сравнение информативности моделей машинного обучения, основанных на радиомических показателях бесконтрастных изображений магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца в кинорежиме, для дифференциации участков постинфарктного кардиосклероза и интактного миокарда у пациентов с ишемической кардиомиопатией (ИКМП).

Материал и методы. В данное ретроспективное исследование было включено 88 пациентов с показаниями для хирургического лечения ИКМП. На предоперационном этапе всем пациентам выполняли МРТ сердца с контрастированием. Радиомический анализ применялся к бесконтрастным изображениям МРТ в кинорежиме. Все изображения были сегментированы с использованием программного обеспечения 3D slicer (version 5.2.2), радиомические признаки извлекались с помощью модуля SlicerRadiomics. Текстурному анализу было подвергнуто 176 участков изображений МРТ сердца в кинорежиме, для каждого из которых определялись по 107 текстурных характеристики. Применялись следующие алгоритмы машинного обучения: алгоритм случайного леса, алгоритм на основе логистической регрессии, алгоритмы градиентного бустинга с отбором и без отбора признаков. Статистическая обработка данных и построение моделей машинного обучения проводилось на языке программирования Python.

Результаты. Были построены диаграммы коллинеарности признаков, выявлены признаки с нулевой важностью и установлена важность признаков, оценена кумулятивная важность признаков в зависимости от их общего количества, выявлены параметры с наименьшей значимостью. Получено, что 34 признака не вносят никакого вклада в суммарную значимость. В результате применения Lasso-регуляризации были отобраны 10 наиболее информативных показателей: 3 признака формы, 2 признака первого порядка и 5 текстурных характеристик. Наряду с моделью логистической регрессии (AUC=0,83), алгоритм градиентного бустинга CatBoost показал высокую производительность (AUC=0,8), при этом применение отбора признаков способствовало улучшению всех используемых в исследовании моделей с наивысшими результатами в CatBoost (AUC=0,83). Алгоритм случайного леса показал менее надежные результаты по сравнению с другими моделями и может рассматриваться как дополнительный метод при необходимости интерпретации признаков.

Заключение. Показаны высокие потенциальные возможности применения радиомического анализа для дифференциации рубцовой и жизнеспособной ткани миокарда левого желудочка у пациентов с ИКМП, что открывает перспективы его использования в качестве альтернативы традиционным методам отсроченного контрастирования у данных пациентов.

Ключевые слова: радиомический анализ, машинное обучение, магнитно-резонансная томография сердца, ишемическая кардиомиопатия.

Отношения и деятельность. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-25-20107 (<https://rscf.ru/project/25-25-20107/>)

и гранта в форме субсидии, выделяемого Департаментом по научно-технологическому развитию и инновационной деятельности Томской области (Соглашение № 02/1/2025).

¹Научно-исследовательский институт кардиологии, ФГБНУ Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск;

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, ³Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия.

Максимова А. С.* — к.м.н., н.с. отделения рентгеновских и томографических методов диагностики, ORCID: 0000-0002-4871-3283, Саматов Д. С. — магистрант; лаборант-исследователь отделения рентгеновских и томографических методов диагностики, ORCID: 0009-0000-1821-323X, Листратов А. И. — аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, лаборант-исследователь отделения рентгеновских и томографических методов диагностики, ORCID: 0009-0004-3202-8179, Мерзликин Б. С. — к.ф.-м.н., зав. кафедрой — руководитель отделения математики и математической физики на правах кафедры ТПУ, ORCID: 0000-0001-8545-9491, Шелковникова Т. А. — к.м.н., с.н.с. отделения рентгеновских и томографических методов диагностики, ORCID: 0000-0003-1367-5309, Андреев С. Л. — к.м.н., с.н.с. отделения сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0003-4049-8715, Завадовский К. В. — д.м.н., зав. отделом лучевой диагностики, ORCID: 0000-0002-1513-8614.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): asmaximova@yandex.ru

ИКМП — ишемическая кардиомиопатия, ИМ — инфаркт миокарда, МРТ — магнитно-резонансная томография, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз.

Рукопись получена 16.07.2025

Рецензия получена 01.10.2025

Принята к публикации 03.10.2025



Для цитирования: Максимова А. С., Саматов Д. С., Листратов А. И., Мерзликин Б. С., Шелковникова Т. А., Андреев С. Л., Завадовский К. В. Применение радиомического анализа и алгоритмов машинного обучения для выявления постинфарктного кардиосклероза у пациентов с ишемической кардиомиопатией по данным магнитно-резонансной томографии сердца без контрастирования. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6428. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6428. EDN: WQWMMQ

Using radiomics analysis and machine learning algorithms to detect post-infarction cardiosclerosis in patients with ischemic cardiomyopathy based on non-contrast cardiac magnetic resonance imaging

Maksimova A. S.¹, Samatov D. S.^{1,2}, Listratov A. I.^{1,3}, Merzlikin B. S.², Shelkovnikova T. A.¹, Andreev S. L.¹, Zavadovsky K. V.¹

Aim. To study and compare the informative value of machine learning models based on radiomics parameters of non-contrast cine-cardiac magnetic resonance imaging (CMI) for differentiating between areas of post-infarction cardiosclerosis and intact myocardium in patients with ischemic cardiomyopathy (ICM).

Material and methods. This retrospective study included 88 patients with indications for surgical treatment of ICM. Preoperatively, all patients underwent contrast-enhanced cardiac MRI. Radiomics analysis was applied to unenhanced cine MRI

images. All images were segmented using 3D slicer software (version 5.2.2), and radiomic features were extracted using the SlicerRadiomics module. Texture analysis was performed on 176 cine cardiac MRI image regions, with 107 texture features identified for each one. The following machine learning algorithms were used: random forest, logistic regression, and gradient boosting with and without feature selection. Statistical data processing and machine learning model generation were performed using the Python programming language.

Results. Collinearity diagrams were constructed. Non-valuable features were identified. The cumulative value of features was estimated based on their total number, and the parameters with the least value were identified. Thirty-four features were found to contribute nothing to the total value. Lasso regularization resulted in the selection of the 10 most informative parameters (three shape features, two first-order features, and five texture characteristics). Along with the logistic regression model ($AUC=0,83$), the CatBoost gradient boosting algorithm demonstrated high performance ($AUC=0,8$), and feature selection improved all models used in the study, with the highest CatBoost scores ($AUC=0,83$). The random forest algorithm demonstrated less reliable results compared to other models and can be considered as an additional method when feature interpretation is required.

Conclusion. Radiomics analysis has demonstrated high potential for differentiating scarred and viable left ventricular myocardium in patients with ICM. This opens up the prospect of using it as an alternative to traditional delayed contrast-enhanced methods in these patients.

Keywords: radiomics analysis, machine learning, cardiac magnetic resonance imaging, ischemic cardiomyopathy.

Relationships and Activities. This study was supported by grant № 25-25-20107 from the Russian Science Foundation (<https://rscf.ru/project/25-25-20107/>) and

a subsidy grant allocated by the Department of Scientific, Technological Development and Innovative Activities of Tomsk Region (Agreement № 02/1/2025).

¹Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Tomsk;

²National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk; ³Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

Maksimova A. S.* ORCID: 0000-0002-4871-3283, Samatov D. S. ORCID: 0009-0000-1821-323X, Listratov A. I. ORCID: 0009-0004-3202-8179, Merzlikin B. S. ORCID: 0000-0001-8545-9491, Shelkovnikova T. A. ORCID: 0000-0003-1367-5309, Andreev S. L. ORCID: 0000-0003-4049-8715, Zavadovsky K. V. ORCID: 0000-0002-1513-8614.

*Corresponding author: asmaximova@yandex.ru

Received: 16.07.2025 **Revision Received:** 01.10.2025 **Accepted:** 03.10.2025

For citation: Maksimova A. S., Samatov D. S., Listratov A. I., Merzlikin B. S., Shelkovnikova T. A., Andreev S. L., Zavadovsky K. V. Using radiomics analysis and machine learning algorithms to detect post-infarction cardiosclerosis in patients with ischemic cardiomyopathy based on non-contrast cardiac magnetic resonance imaging. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12):6428. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6428. EDN: WQWMMQ

Ключевые моменты

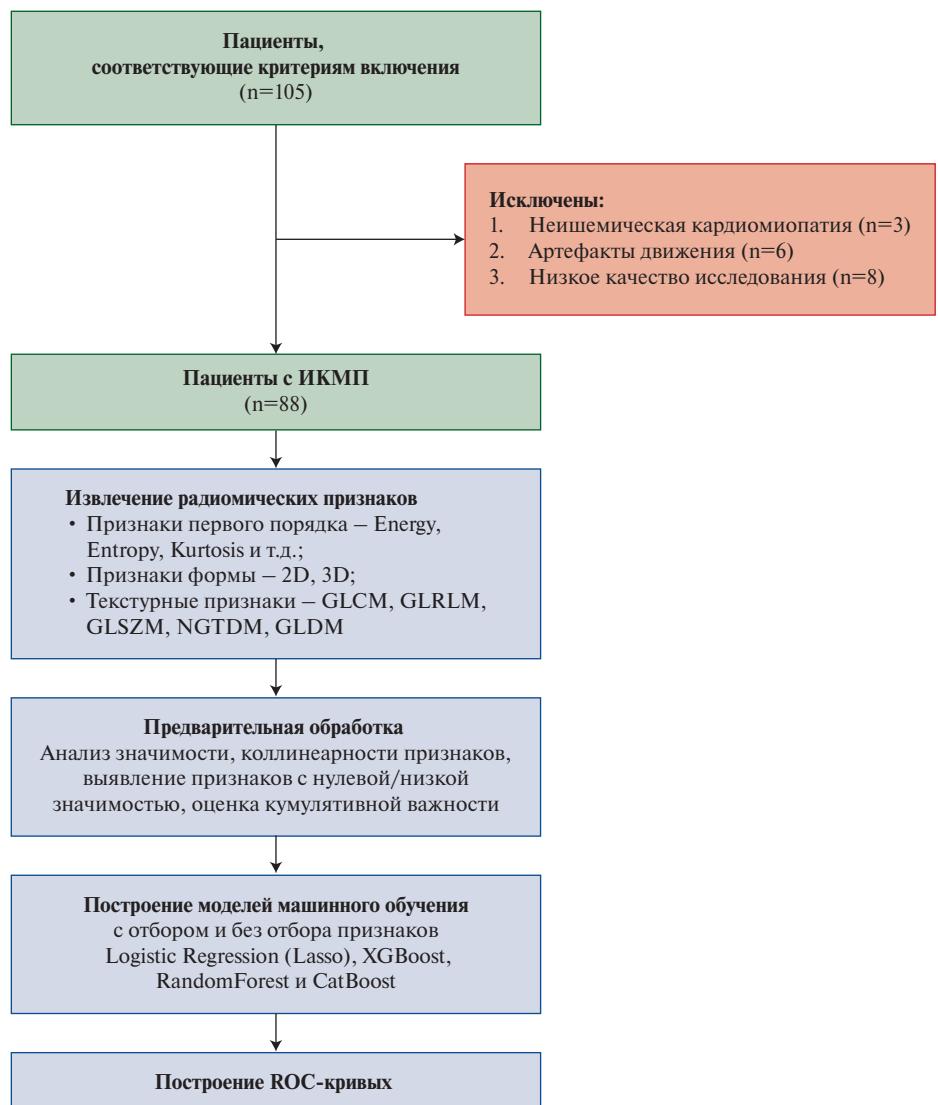
- Показаны потенциальные возможности применения радиомического анализа для дифференцировки рубцовой и жизнеспособной ткани миокарда левого желудочка у пациентов с ишемической кардиомиопатией.
- Разработанные модели машинного обучения позволяют с высокой точностью дифференцировать участки постинфарктного кардиосклероза на бесконтрастных изображениях магнитно-резонансной томографии сердца в кинорежиме.

Key messages

- The potential of radiomics analysis for differentiating scarred and viable left ventricular myocardium in patients with ischemic cardiomyopathy is demonstrated.
- The developed machine learning models allow for the highly accurate differentiation of post-infarction cardiosclerosis areas in non-contrast cine-cardiac magnetic resonance imaging.

Ишемическая кардиомиопатия (ИКМП), являясь формой ишемической болезни сердца, характеризуется выраженной систолической дисфункцией миокарда и проявляется тяжелой сердечной недостаточностью, определяя значительный вклад в структуру общей заболеваемости и смертности в развитых странах. На сегодняшний день совершенствование методов лечения острого инфаркта миокарда (ИМ) приводит к повышению выживаемости пациентов, что неизбежно сопровождается ростом частоты выявления дисфункции левого желудочка, а также увеличением распространенности ИКМП [1]. Для определения оптимальной тактики лечения пациентов с ИКМП принципиально важной является комплексная оценка наличия, локализации и объема жизнеспособного миокарда. Существуют разные методы неинвазивной визуализации и диагностики жизнеспособного и нежизнеспособного миокарда у пациентов с ИКМП. Наиболее распространенные — эхокардиография, магнитно-резонансная томография (МРТ), позитронно-эмиссионная и однофотонная эмиссион-

ная компьютерная томография. Основные принципы, лежащие в основе применения этих методов, включают оценку сократимости, метаболических/перфузионных дефектов и степени рубцевания ткани. МРТ сердца считается наиболее надежным методом оценки жизнеспособного миокарда, представляя комплексные данные о структурных и морфофункциональных характеристиках миокарда. Применение парамагнитного контрастного усиления и стресс-тестов позволяет количественно оценивать жизнеспособность миокарда и объем рубцовых изменений [2]. Определение объема нежизнеспособной ткани миокарда представляет собой значимый фактор при планировании лечебной тактики и хирургического лечения, в т.ч. аортокоронарного шунтирования [3]. Традиционные методы визуализации, несмотря на их ценность, часто не позволяют учсть гетерогенность структурных и функциональных патологических изменений при ИКМП. Эти ограничения обуславливают необходимость применения современных аналитических методов и поиск новых технологий, таких как радиомический анализ и искусственный интеллект [4]. Одной из актуальных тенденций использования радиомического

**Рис. 1.** Дизайн исследования.

Сокращение: ИКМП — ишемическая кардиомиопатия.

анализа является возможность использования нативных изображений для постановки диагноза в случаях, когда традиционно требуется внутривенное введение контраста. Известно, что использование гадолиний-содержащих препаратов у пациентов с почечной недостаточностью может привести к нефрогенному системному фиброзу, что является важной проблемой в клинической практике из-за частоты коморбидности заболеваний почек и сердца у пациентов кардиологического профиля [5]. Радиометрический анализ позволяет извлекать количественные характеристики из медицинских изображений, выявляя сложные паттерны и субвизуальные изменения, неразличимые невооруженным человеческим глазом. При этом методы искусственного интеллекта, в частности глубокое обучение, обеспечивают анализ этих признаков для генерации новых знаний, определения инновационных визуализационных биомаркеров заболеваний, поддерж-

ки принятия клинических решений, прогнозирования исходов. Комбинация радиометрического анализа и машинного обучения открывает перспективы для существенного улучшения диагностических и прогностических возможностей кардиоваскулярной визуализации, способствуя развитию персонализированного подхода в лечении пациентов. Недавние исследования подтверждают потенциал радиометрики и машинного обучения в оценке локализации и распространенности рубцовой ткани миокарда [6, 7], дифференциальной диагностики дилатационной и ИКМП [8], а также характеристике различных типов кардиомиопатий [9, 10]. При этом исследования по радиометрическому анализу бесконтрастных МРТ изображений сердца в кинорежиме для оценки жизнеспособного миокарда не-многочисленны, в России не представлены.

Таким образом, целью данного исследования является изучение и сравнение информативности моде-

Таблица 1
Клиническая характеристика пациентов

Показатель	Значение
Возраст, лет	59,9±7,8
Пол, мужчины, n (%)	81 (92%)
Индекс массы тела, кг/м ²	28,1±3,7
Ожирение, n (%)	26 (29,5%)
Дислипидемия, n (%)	54 (61,4%)
Сахарный диабет, n (%)	17 (19,3%)
Артериальная гипертензия, n (%)	61 (69,3%)
Функциональный класс сердечной недостаточности, n (%)	
I	2 (2,3%)
II	39 (44,3%)
III	44 (50%)
IV	3 (3,4%)
Функциональный класс стенокардии напряжения, n (%)	
I	3 (3,4%)
II	27 (30,7%)
III	49 (55,7%)
IV	1 (1,1%)
Хроническая почечная недостаточность, n (%)	22 (25%)
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)	23 (26%)
Хроническая ишемия головного мозга, n (%)	20 (22,7%)

граммного обеспечения 3D slicer (version 5.2.2), радиометрические признаки извлекались автоматически с помощью расширения SlicerRadiomics (version aa418a5). Последовательно выполнялись следующие действия: ручное очерчивание области интереса на МРТ срезах по короткой оси (в режиме SSFP), соответствующих областям ПИКС на постконтрастных МРТ изображениях (ROI) → извлечение текстурных характеристик с использованием библиотеки Pyradiomics. Для каждой зоны интереса получено по 107 радиометрических характеристик. В дальнейшем проводили сравнение радиометрических характеристик участков интактного миокарда с участками ПИКС на основе бесконтрастных киноизображений.

Статистическая обработка. Статистическая обработка данных и построение моделей машинного обучения проводилось на языке программирования Python (v. 3.13.2). С использованием специализированных функций выявлялись коллинеарные признаки, признаки с нулевой, низкой важностью, признаки с единственным значением. Для выявления значимых признаков, различающихся между группами ПИКС и интактной стенки, использовался U-критерий Манна-Уитни. Применялись следующие алгоритмы машинного обучения: алгоритм случайного леса (RandomForest), алгоритм на основе логистической регрессии (Logistic Regression), алгоритмы градиентного бустинга (XGBoost, CatBoost). Отбор признаков осуществлялся с помощью Lasso-регуляризации. Для повышения надежности моделей использовалась кросс-валидация методом k-fold с 5 группами. Для сравнительного анализа моделей использовались общепринятые метрики машинного обучения: точность

лей машинного обучения, основанных на радиометрических показателях бесконтрастных изображений МРТ сердца в кинорежиме, для дифференцировки участков постинфарктного кардиосклероза (ПИКС) и интактного миокарда у пациентов с ИКМП.

Материал и методы

Пациенты и дизайн исследования. В данное наблюдательное когортное ретроспективное одноцентровое исследование были включены пациенты обоего пола в возрасте от 52 до 65 лет с установленным диагнозом ИКМП. У всех пациентов были показания для хирургического лечения ИКМП. Критерии невключения: пороки различного генеза, повторные острые ИМ. Критерий исключения: сниженное качество изображений кино-МРТ. На предоперационном этапе всем пациентам выполняли МРТ сердца с контрастированием. Радиометрический анализ применялся к бесконтрастным изображениям МРТ в кинорежиме. Для определения различий в радиометрических характеристиках интактного миокарда и областей ПИКС на киноизображениях формировали зоны интереса, размер и локализация которых соответствовала областям ПИКС и интактного миокарда по данным МРТ изображений с отсроченным контрастированием. Дизайн исследования представлен на рисунке 1. Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации. Все пациенты, включенные в исследование, подписывали информированное согласие на участие в данном исследовании. Работа одобрена локальным Комитетом по биомедицинской этике № 277 от 26 февраля 2025г. МРТ исследования были выполнены на базе Центра коллективного пользования научно-исследовательского оборудования "Медицинская геномика" Томского НИМЦ.

МРТ сердца с контрастированием. Всем участникам исследования было выполнено МРТ-сердца с контрастированием по стандартному протоколу с использованием 1,5 Тл томографа Vantage Titan (Toshiba). Исследование проводилось с ЭКГ-синхронизацией, синхронизацией по дыханию, получением изображений по короткой и длинной осям сердца до и после контрастирования (гадобутрол (Гадовист/Гадобускан)). Технические параметры: толщина срезов: 7-8 мм, матрица изображений: 256×256, время инверсии (TI), в среднем 300±10 мс. Постпроцессорная обработка проводилась на рабочей станции AdvantageWorkstations (GE Healthcare, США) с применением специализированного программного обеспечения CVI42 (Circle Cardiovascular Imaging Inc., Канада).

Радиометрический анализ. Текстурный анализ выполнялся на основе бесконтрастных изображений МРТ сердца в кинорежиме в конце диастолы. Все изображения были сегментированы с использованием про-

Таблица 2

Наиболее информативные радиомические признаки

Группа радиомических признаков	Название радиомического признака
Shape features — признаки формы	<ul style="list-style-type: none"> • Maximum2DDiameterColumn — Максимальный 2D диаметр, столбец • Maximum2DDiameterRow — Максимальный 2D диаметр, строка • Sphericity — сферичность
First order — признаки первого порядка	<ul style="list-style-type: none"> • InterquartileRange — Интерквартильный размах • Kurtosis — Коэффициент эксцесса
Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) — матрица совпадения уровней серого	<ul style="list-style-type: none"> • JointAverage — среднее значение совместного распределения • MCC (Maximal Correlation Coefficient) — коэффициент корреляции Мэтьюса, отражающий зависимость между переменными • SumAverage — среднее значение суммы соседних пикселей или вокселей
Gray Level Dependence Matrix (GLDM) — матрица зависимости уровней серого	<ul style="list-style-type: none"> • DependenceNonUniformityNormalized — нормализованная зависимость неравномерности
Gray Level Size Zone Matrix (GLSZM) — матрица размера зон уровня серого	<ul style="list-style-type: none"> • LargeAreaEmphasis — выраженность крупных текстурных структур

Таблица 3

Метрики при обучении моделей с применением кросс-валидации

Model	AUC	AUC p-value vs 0,5	Sensitivity	Specificity	Accuracy	Precision	F1-score
Logistic Regression (Lasso)	0,83 [0,68; 0,95]	<0,001	0,68	0,95	0,82 [0,69; 0,92]	0,93 [0,77; 1,0]	0,78 [0,61; 0,92]
Lasso + CatBoost	0,83 [0,70; 0,94]	<0,001	0,68	0,9	0,7969 [0,67; 0,92]	0,86 [0,67; 1,0]	0,76 [0,57; 0,90]
Lasso + XGBoost	0,82 [0,69; 0,94]	<0,001	0,58	0,95	0,7726 [0,64; 0,90]	0,91 [0,71; 1,0]	0,70 [0,51; 0,88]
XGBoost	0,80 [0,66; 0,93]	<0,001	0,89	0,6	0,7405 [0,61; 0,87]	0,67 [0,48; 0,86]	0,76 [0,62; 0,90]
CatBoost	0,8 [0,65; 0,92]	<0,001	0,63	0,95	0,7967 [0,67; 0,90]	0,92 [0,75; 1,0]	0,7432 [0,55; 0,89]
Lasso + Random Forest	0,79 [0,64; 0,92]	<0,001	0,58	0,95	0,77 [0,64; 0,90]	0,91 [0,71; 1,0]	0,70 [0,51; 0,87]
Random Forest	0,76 [0,61; 0,89]	0,002	0,79	0,65	0,72 [0,59; 0,85]	0,68 [0,48; 0,87]	0,72 [0,56; 0,86]

(precision) — соответствует положительной предсказательной ценности, полнота (recall) — соответствует чувствительности, общая точность (accuracy), F1-мера и площадь под ROC-кривой (AUC-ROC). Такой набор метрик позволяет комплексно оценить эффективность моделей, учитывая точность классификации.

Результаты

Всего в исследование было отобрано 88 пациентов ($59,9 \pm 7,8$ лет), которым выполнялось хирургическое лечение по поводу ИКМП, их клиническая характеристика представлена в таблице 1. В выборке преобладали пациенты мужского пола, большинство пациентов имели II и III функциональный класс сердечной недостаточности и стенокардии.

Предварительная обработка данных

Текстурному анализу было подвергнуто 176 участков изображений МРТ сердца в кинорежиме, для каждого из которых определялись по 107 текстурных характеристик. На этапе предобработки данных были удалены столбцы, в которых доля пропущенных значений была $>0,75$. В остальных случаях пропущенные

значения были заменены средним значением по признаку. Выявлены и исключены из анализа 36 коллинеарных признаков с величиной коллинеарности $>0,98$. Удалены признаки с нулевой важностью, т.к. в дальнейшем моделировании такие параметры не используются и не влияют на производительность модели. Кроме этого, оценена кумулятивная важность признаков, получено, что 78 признаков вносят свой вклад в общий вариационный ряд, при пороговом значении 99%. В результате выявления признаков с низкой важностью, получено, что 71 радиомический признак необходим для суммарной важности 0,98. Признаков с нулевым значением выявлено не было. В результате применения Lasso-регуляризации были отобраны следующие признаки: 3 признака формы; 2 признака первого порядка, 5 текстурных признаков (табл. 2). Отобранные признаки оказались наиболее информативными и использовались в дальнейшем анализе.

Установлено, что модель логистической регрессии показала наивысшее среднее значение AUC (0,8341) и высокие метрики качества: доля правильных ответов алгоритма (Accuracy = 0,8227), точность (Preci-

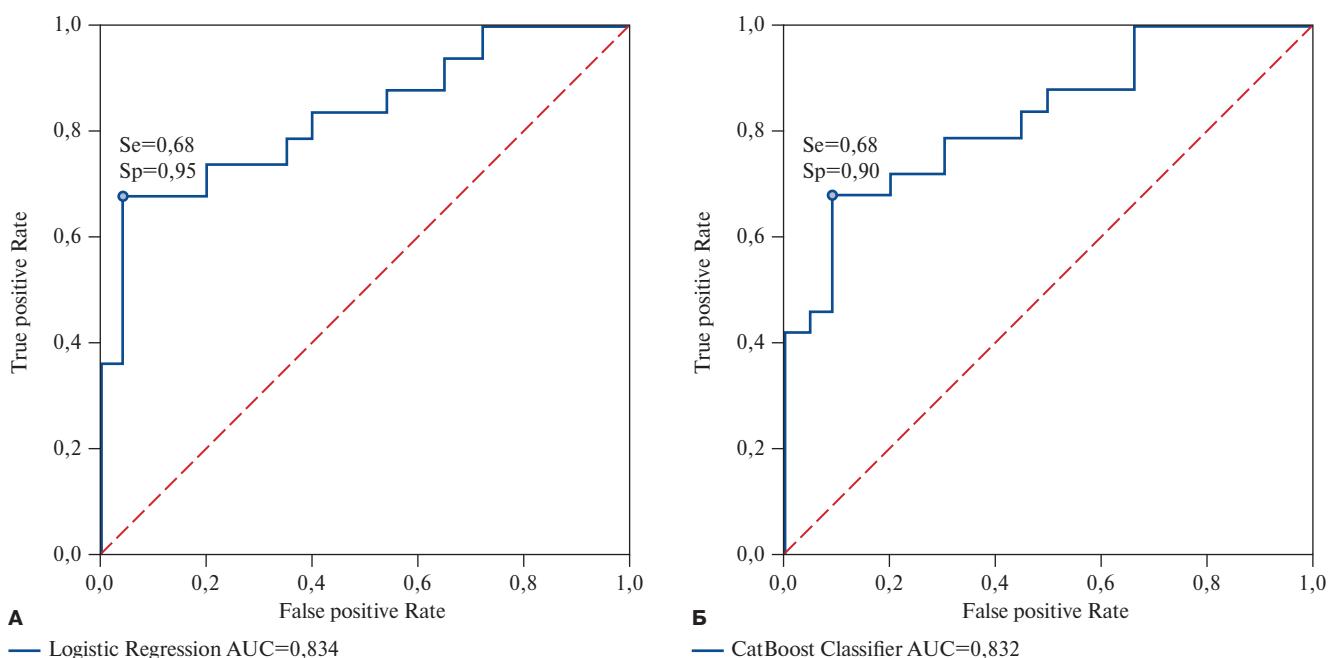


Рис. 2. ROC-кривые для модели логистической регрессии (А), CatBoost с отбором признаков (Б).

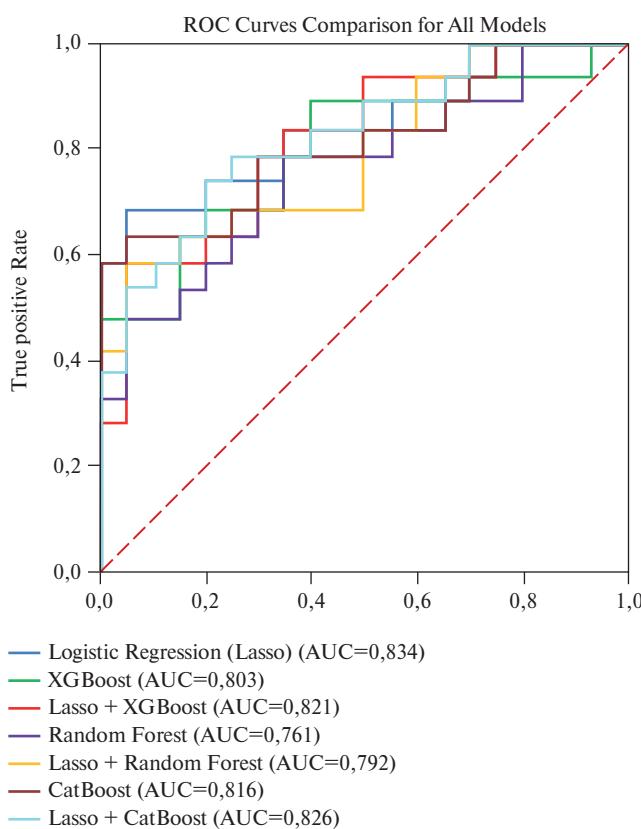


Рис. 3. ROC-кривые для всех моделей.

Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

sion =0,9259), полнота (Recall =0,6854) и F1-score =0,7828, что указывает на стабильную производительность и высокую прогностическую способность.

Также высокие результаты показал алгоритм CatBoost (AUC=0,8), применение отбора признаков улучшило диагностическую точность и производительность всех моделей, особенно CatBoost, который достиг AUC=0,8331. Алгоритм случайного леса (Random Forest) демонстрирует самое низкое среднее значение площади под кривой без отбора и с отбором признаков, соответственно, AUC=0,7601 и 0,7925. Сводные результаты нашего исследования представлены в таблице 3. ROC-кривые для лучших моделей представлены на рисунке 2. На рисунке 3 представлены ROC-кривые для всех моделей машинного обучения, используемых в исследовании.

Обсуждение

В данной работе мы изучили и сравнили информативность моделей машинного обучения, основанных на радиомических показателях бесконтрастных МРТ изображений сердца в кинорежиме для дифференцировки участков ПИКС и интактного миокарда у пациентов с ИКМП. Из 107 радиомических характеристик нами был отобран оптимальный набор признаков, обладающий максимальной значимостью для решения поставленной задачи (3 признака формы, 2 признака первого порядка и 5 текстурных признаков), что позволило повысить эффективность обучения моделей машинного обучения, минимизировать риск переобучения. Применение метода Lasso позволило сократить размерность данных, исключив нерелевантные и избыточные параметры. Наряду с моделью логистической регрессии (AUC=0,83), алгоритм градиентного бустинга CatBoost показал высокую производительность (AUC=0,8), при этом приме-

нение отбора признаков способствовало улучшению всех используемых в исследовании моделей с наивысшими результатами в CatBoost ($AUC=0,83$). Алгоритм случайного леса (Random Forest) показал менее надежные результаты по сравнению с другими моделями и может рассматриваться как дополнительный метод при необходимости интерпретации признаков. Для оценки комплексной диагностической точности модель логистической регрессии демонстрирует наивысший показатель AUC и $F1$ -score, сочетая высокую специфичность ($Sp=0,95$) и среднюю чувствительность ($Se=0,6842$). В зависимости от цели применения моделей машинного обучения, целесообразно выбирать оптимальную: так, для подтверждения диагноза, где важна высокая специфичность, подходят модели логистической регрессии, модель XGBoost с отбором признаков и CatBoost ($Sp=0,95$); для скрининга, где важна высокая чувствительность — модель XGBoost ($Se=0,89$). Насколько нам известно, это первая работа, где на клиническом материале, основанном на пациентах с ИКМП, была продемонстрирована информативность радиомических показателей для идентификации постинфарктных изменений миокарда. Полученные нами результаты демонстрируют значительные перспективы применения радиомики и машинного обучения в выявлении рубцовых изменений миокарда без введения контрастного вещества, что особенно важно у пациентов с почечной недостаточностью высоких стадий ($>3b$) или в случаях, когда пациент не может долго находиться в МР-томографе.

На сегодняшний день, целый ряд исследователей занимается изучением диагностического потенциала радиомики бесконтрастных изображений МРТ сердца в кинорежиме [11]. Так, в исследовании Avard E, et al. одномерный анализ с использованием единственного радиомического признака (Maximum 2D diameter (Slice) — признак формы) показал самую высокую информативность ($AUC=0,88$) в определении ИМ. Полученный в данном исследовании результат соотносится с данными нашего исследования — из 10 признаков, отобранных для машинного обучения, 3 относятся к признакам формы, включая Maximum 2D diameter (Column) и Maximum 2D diameter (Row). Также в исследовании Avard E, et al. был предложен подход многомерного анализа, в котором логистическая регрессия ($AUC=0,93$) и метод опорных векторов ($AUC=0,92$) продемонстрировали высокую диагностическую информативность как лучшие модели машинного обучения для радиомического анализа [4]. Аналогично с помощью метода опорных векторов Larroza A, et al. в своем исследовании продемонстрировали потенциальные возможности радиомического анализа бесконтрастных изображений МРТ сердца в кинорежиме в выявлении жизнеспособных и нежизнеспособных участков миокарда у пациентов с ИМ, достигнув высокой $AUC=0,849$

и чувствительности 92% [12]. В отличие от этих подходов, Zhang Q, et al. предложили новый метод виртуального контрастирования, комбинирующий изображения в кинорежиме и нативные изображения Т1-картирования. Разработанная авторами модель глубокого обучения позволила получить изображения, сопоставимые с изображениями с отсроченным контрастированием по количественной оценке и трансмуральности рубцовых изменений миокарда левого желудочка с высокой точностью (84%), чувствительностью (77%) и специфичностью (100%) [13]. В другом исследовании, также без применения радиомики, группой авторов была предложена модель машинного обучения для дифференциальной диагностики ишемической и неишемической кардиомиопатии по данным бесконтрастной МРТ сердца в кинорежиме. Предложенная авторами модель, интегрирующая деформацию предсердий и желудочков, функциональные и клинические параметры, достигла диагностической точности ($AUC=0,82$) с чувствительностью 0,72 и специфичностью 0,68 [14].

В данном исследовании был выявлен набор из десяти наиболее информативных радиомических признаков, включающий: признаки формы, отражающие асимметрию и патологические изменения размеров пораженных областей; признаки первого порядка, характеризующие разброс и распределение интенсивностей пикселей; текстурные признаки, количественно оценивающие корреляцию значений соседних пикселей и однородность выделенной области. Выбранные параметры демонстрируют высокую дискриминативную способность в выявлении различий между интактной стенкой и участками ПИКС, отображая неоднородность и гетерогенность миокарда на бесконтрастных изображениях в кинорежиме, где визуально это может быть незаметно.

Несмотря на растущий интерес к радиомике, количество работ, посвященных анализу бесконтрастных изображений МРТ сердца в кинорежиме для дифференцировки жизнеспособного и рубцового миокарда у пациентов с ИКМП, остается ограниченным в международной практике и отсутствует в отечественных исследованиях. Настоящая работа восполняет этот пробел, предлагая не только оптимальный набор радиомических маркеров, но и оценивая эффективность различных алгоритмов машинного обучения для решения данной задачи.

Ограничения исследования. Настоящее исследование имеет несколько ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации результатов. Во-первых, ретроспективный дизайн и небольшой объем выборки могут влиять на обобщаемость выводов. Кроме того, все исследования выполнялись на одном аппарате (1,5 Тл) в рамках единого центра, что не исключает влияния технических особенностей на полученные данные и ограничивает возможность

экстраполяции результатов исследования. Ручная сегментация миокарда может быть основой существенной меж- и внутриоператорской вариабельности, которую мы не оценивали в данной работе. Для подтверждения клинической значимости предложенной радиомической модели необходимы проспективные исследования. Тем не менее работа демонстрирует статистически значимые различия радиомических характеристик между интактным миокардом и зонами ПИКС при анализе бесконтрастных изображений в кинорежиме.

Заключение

Результаты данной работы показывают, что радиомический анализ изображений МРТ сердца в кинорежиме обеспечивает точную дифференцировку участков ПИКС и интактной ткани у пациентов с ИКМП, что открывает перспективы его использования в качестве альтернативы традиционным методам отсроченного

контрастирования у данных пациентов. Получено, что логистическая регрессия обладает наивысшей производительностью и диагностической точностью в дифференцировке рубцовых изменений миокарда левого желудочка и жизнеспособной стенки. Применение моделей машинного обучения, созданных на основе радиомического анализа бесконтрастных изображений, обладает рядом преимуществ, за счет снижения затрат, времени сканирования и, как результат, повышения доступности и расширения клинической применимости МРТ сердца.

Отношения и деятельность. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-25-20107 (<https://rscf.ru/project/25-25-20107/>) и гранта в форме субсидии, выделяемого Департаментом по научно-технологическому развитию и инновационной деятельности Томской области (Соглашение № 02/1/2025).

Литература/References

1. Del Buono MG, Moroni F, Montone RA, et al. Ischemic Cardiomyopathy and Heart Failure After Acute Myocardial Infarction. *Curr Cardiol Rep.* 2022;24(10):1505-15. doi:10.1007/s11886-022-01766-6.
2. Cabac-Pogorevcic I, Muk B, Rustamova Y, et al. Ischaemic cardiomyopathy. Pathophysiological insights, diagnostic management and the roles of revascularisation and device treatment. Gaps and dilemmas in the era of advanced technology. *Eur J Heart Fail.* 2020;22(5):789-99. doi:10.1002/ejhf1747.
3. Gatti M, Carisio A, D'Angelo T, et al. Cardiovascular magnetic resonance in myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries patients: A review. *World J Cardiol.* 2020;12(6):248-61. doi:10.4330/wjc.v12.i6.248.
4. Avard E, Shiri I, Hajianfar G, et al. Non-contrast Cine Cardiac Magnetic Resonance image radiomics features and machine learning algorithms for myocardial infarction detection. *Comput Biol Med.* 2022;141:105145. doi:10.1016/j.combiomed.2021.105145.
5. Rudnick MR, Wahba IM, Leonberg-Yoo AK. Use of Gadolinium-Based Contrast Agents in Patients with Severe Renal Impairment. Absence of Risk Versus Caution: A Nephrologist's Perspective. *Kidney360.* 2020;1(6):433-5. doi:10.34067/KID.0003022020.
6. Xin A, Liu M, Chen T, et al. Non-Contrast Cine Cardiac Magnetic Resonance Derived-Radiomics for the Prediction of Left Ventricular Adverse Remodeling in Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Korean J Radiol.* 2023;24(9):827-37. doi:10.3348/kjr.2023.0061.
7. Maksimova AS, Usov WYu, Sheikovnikova TA, et al. Cardiac MRI Radiomics: review. *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine.* 2023;38(3):13-22. (In Russ.) Максимова А.С., Усов В.Ю., Шеиковникова Т.А. и др. Радиомический анализ магнитно-резонансных изображений сердца: обзор литературы. Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2023;38(3):13-22. doi:10.29001/2073-8552-2023-39-3-13-22.
8. Lasode J, Chantaksinopas W, Khongwirotphan S, et al. Radiomics for differential diagnosis of ischemic and dilated cardiomyopathy using non-contrast-enhanced cine cardiac magnetic resonance imaging. *Radiol Med.* 2025;130(5):650-61. doi:10.1007/s11547-025-01979-z.
9. Zaitsev VV, Safronov KS, Konasov KS, et al. Development of predictive models for differential diagnosis of hypertrophic cardiomyopathy. *Russian Journal of Cardiology.* 2024;29(11):6130. (In Russ.) Зайцев В.В., Сафонов К.С., Конасов К.С. и др. Разработка предиктивных моделей для дифференциальной диагностики гипертрофической кардиомиопатии. Российский кардиологический журнал. 2024;29(11):6130. doi:10.15829/1560-4071-2024-6130.
10. Amyar A, Al-Deiri D, Sroubek J, et al. Radiomic Cardiac MRI Signatures for Predicting Ventricular Arrhythmias in Patients With Nonischemic Dilated Cardiomyopathy. *JACC Adv.* 2025;4(4):101684. doi:10.1016/j.jacadv.2025.101684.
11. Zhang W, Guo Y, Jin Q. Radiomics and Its Feature Selection: A Review. *Symmetry.* 2023;15:1834. doi:10.3390/sym15101834.
12. Larroza A, López-Lereu MP, Monmeneu JV, et al. Texture analysis of cardiac cine magnetic resonance imaging to detect nonviable segments in patients with chronic myocardial infarction. *Med Phys.* 2018;45(4):1471-80. doi:10.1002/mp.12783.
13. Zhang Q, Burrage MK, Shanmuganathan M, et al. Artificial Intelligence for Contrast-Free MRI: Scar Assessment in Myocardial Infarction Using Deep Learning-Based Virtual Native Enhancement. *Circulation.* 2022;146(20):1492-503. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.122.060137.
14. Cau R, Pisu F, Pintus A, et al. Cine-cardiac magnetic resonance to distinguish between ischemic and non-ischemic cardiomyopathies: a machine learning approach. *Eur Radiol.* 2024;34(9):5691-704. doi:10.1007/s00330-024-10640-8.

Адреса организаций авторов: ФГБУ Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Научно-исследовательский институт кардиологии, ул. Киевская, д. 111 а, Томск, 634012, Россия; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, проспект Ленина, д. 30, Томск, 634050, Россия; ФГБОУ ВО Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России, Московский тракт, д. 2, Томск, 634050, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Tomsk National Research Medical Center, Cardiology Research Institute, Kievskaya st., 111 a, Tomsk, 634012, Russia; National Research Tomsk Polytechnic University, Lenin Avenue, 30, Tomsk, 634050, Russia; Siberian State Medical University, Moskovsky Trakt, 2, Tomsk, 634050, Russia.



Первые результаты работы центра хронической сердечной недостаточности в кардиологическом учреждении 3 уровня

Сажина А. С.¹, Курочкина О. Н.¹, Нужная Т. Г.¹, Баранов А. В.^{1,2}, Коротков Д. А.¹

Цель. Изучить результаты центра ХСН (ЦХСН) в кардиологическом учреждении 3 уровня, оценить риски повторных госпитализаций и экономическую составляющую в условиях формирования ЦХСН в реальной клинической практике.

Материал и методы. В исследование включено 414 пациентов, проходивших стационарное лечение на базе учреждения 3 уровня, основным критерием включения являлось выявление низкой и промежуточной фракции выброса по данным эхокардиографии. Пациенты были распределены на две группы: 1 группа — 154 человека, продолжившие наблюдение в кабинете ХСН амбулаторно после выписки, 2 группа — не наблюдавшиеся в кабинете ХСН, 222 человека. Проведен анализ повторных госпитализаций пациентов по данным единой цифровой платформы. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Excel и Biostat с расчетом критерия Стьюдента и Хи-квадрат, проведен расчет экономической эффективности кабинета ХСН.

Результаты. На базе учреждения 3 уровня сформирован ЦХСН, включающий в себя стационарный и амбулаторный этапы наблюдения по принципу "бесшовной модели". В обеих группах наблюдения мужчин было больше, чем женщин. Пациенты были сопоставимы по возрасту, клиническому статусу и сопутствующей патологии. Основными причинами ХСН в исследуемых группах были ишемическая болезнь сердца, в т.ч. перенесенный инфаркт миокарда, а также фибрилляция предсердий. При выписке из стационара всем пациентам рекомендована квадротерапия ХСН. Пациенты из первой группы 362 раза посетили кабинет ХСН в течение года. Анализ повторных госпитализаций проведен за 1 год последующего наблюдения после выписки пациентов из стационара. Доля повторно госпитализированных пациентов в течение года наблюдения после выписки из стационара статистически значимо больше во 2 группе, чем в группе 1: 37,5% и 13,6% соответственно (отношение шансов 3,782; 95% доверительный интервал: 2,216-6,454; $p<0,0001$). Экономическая эффективность составила 1111564 рубля.

Заключение. Наблюдение в кабинете ХСН достоверно снижает повторные госпитализации и снижает нагрузку на систему здравоохранения.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность, бесшовная медицинская помощь, центр хронической сердечной недостаточности, повторная госпитализация, экономическая составляющая, регистр сердечной недостаточности.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБОУ ВО Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, Сыктывкар; ²ФГБОУ ВО Северный государственный медицинский университет Минздрава России, Архангельск, Россия.

Сажина А. С.* — врач-кардиолог отделения неотложной кардиологии № 2, ORCID: 0000-0002-0741-9053, Курочкина О. Н. — д.м.н., доцент, профессор кафедры терапии медицинского Института, ORCID: 0000-0003-1595-7692, Нужная Т. Г. — к.м.н., зав. отделением неотложной кардиологии № 2, ORCID: нет, Баранов А. В. — д.м.н., директор медицинского института; доцент кафедры общественного здоровья, здравоохранения и социальной работы, ORCID: 0000-0002-3543-1738, Коротков Д. А. — к.м.н., главный врач, ORCID: 0009-0000-4268-3813.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
a.s.sazhina@gmail.com

АД — артериальное давление, ГУ РК "ККД" — ГУ РК "Клинический кардиологический диспансер", ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, НК-2 — неотложная кардиология-2, ОМТ — оптимальная медикаментозная терапия, ОШ — отношение шансов, СН — сердечная недостаточность, ФВ — фракция выброса, ФК — функциональный класс, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЦХСН — центр ХСН, ЭхоКГ — эхокардиография.

Рукопись получена 23.01.2025

Рецензия получена 02.05.2025

Принята к публикации 09.07.2025



Для цитирования: Сажина А. С., Курочкина О. Н., Нужная Т. Г., Баранов А. В., Коротков Д. А. Первые результаты работы центра хронической сердечной недостаточности в кардиологическом учреждении 3 уровня. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6268. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6268. EDN: JXLHZ



Initial results of the heart failure center implementation at a level 3 cardiology facility

Sazhina A. S.¹, Kurochkina O. N.¹, Nuzhnaya T. G.¹, Baranov A. V.^{1,2}, Korotkov D. A.¹

Aim. To study the results of the heart failure center (HFC) implementation at a level 3 cardiology facility and to assess the rehospitalization risks and the economic impact of HFCs in real-world clinical practice.

Material and methods. The study included 414 patients undergoing inpatient treatment at a level 3 facility. The primary inclusion criterion was the echocardiographic detection of reduced and mildly reduced ejection fraction. Patients were divided into two following groups: group 1 (n=154) — patients who continued outpatient follow-up in the HF office after discharge; group 2 (n=222) — those who were not followed in the HF office. An analysis of patient readmissions was conducted using data from a unified digital platform. Statistical data processing was performed using Excel and Biostat, with Student's t-test and chi-square tests. The cost-effectiveness of the HF office was calculated.

Results. A HF office was established at a level 3 facility, comprising inpatient and outpatient follow-up phases using a seamless model. In both groups, there were more men than women. Patients were comparable in age, clinical status, and comorbidities. The main causes of HF in the study groups were coronary artery disease, including prior myocardial infarction, and atrial fibrilla-

tion. Upon discharge from the hospital, all patients were recommended quadruple therapy for HF.

Patients in the first group visited the HF office 362 times over the course of a year. An analysis of readmissions was conducted over a one-year follow-up period after discharge. The proportion of patients readmitted to the hospital within a year of discharge was significantly higher in group 2 (37,5%) than in group 1 (13,6%) (odds ratio 3,782; 95% confidence interval 2,216-6,454; $p<0,0001$). The cost-effectiveness was RUB 1111564.

Conclusion. Monitoring in the HF office significantly reduces readmissions and alleviates the burden on the healthcare system.

Keywords: heart failure, seamless care, heart failure center, readmissions, economic component, heart failure registry.

Relationships and Activities: none.

¹Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar; ²Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia.

Sazhina A. S.* ORCID: 0000-0002-0741-9053, Kurochkina O. N. ORCID: 0000-0003-1595-7692, Nuzhnaya T. G. ORCID: none, Baranov A. V. ORCID: 0000-0002-3543-1738, Korotkov D. A. ORCID: 0009-0000-4268-3813.

*Corresponding author:
a.s.sazhina@gmail.com

Received: 23.01.2025 Revision Received: 02.05.2025 Accepted: 09.07.2025

For citation: Sazhina A. S., Kurochkina O. N., Nuzhnaya T. G., Baranov A. V., Korotkov D. A. Initial results of the heart failure center implementation at a level 3 cardiology facility. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12):6268. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6268. EDN: JXLHZ

Ключевые моменты

- Организация центра хронической сердечной недостаточности на базе учреждения 3 уровня, включающая в себя стационарный и амбулаторный этап по принципу "бесшовной модели", способствует снижению повторных госпитализаций и уменьшает экономические расходы для системы здравоохранения.

Key messages

- Establishing a heart failure center at a level 3 facility, including inpatient and outpatient care based on a seamless model, helps reduce readmissions and lowers economic costs for the healthcare system.

Сердечная недостаточность (СН) является многоликим угрожающим жизни синдромом, который характеризуется высокой заболеваемостью и смертностью, значительным снижением качества жизни и высокими затратами на систему здравоохранения, охватывая 64 млн человек во всем мире [1]. Распространенность СН увеличивается, и в странах с высоким уровнем дохода на СН тратится 1-2% всех расходов здравоохранения [2]. В США за 2012г общая стоимость лечения пациентов с СН оценивалась в 30,7 млрд долларов, при этом прогнозы на 2030г предполагают увеличение расходов до 69,8 млрд долларов, на 127% выше [3]. В Российской Федерации, по оценкам годового экономического ущерба, основная доля медицинских затрат, обусловленных хронической СН (ХСН), приходится на госпитализации (73,6%) [4].

Современная терапия ХСН включает в себя квадротерапию, в т.ч. болезнь-модифицирующие препараты в виде ингибиторов натрий-глюкозного котранспортера 2 типа, которые обладают доказанными кардио- и нефропротективным действием [5, 6].

По мнению Европейского общества кардиологов и Европейского общества по СН, пациент имеет "продвинутую стадию ХСН", если госпитализируется >1 раза в 6 мес. или 2 раза в год, поэтому эти пациенты нуждаются в специализированном наблюдении после выписки из стационара [7].

Статистический учет пациентов с ХСН значительно ограничивает тот факт, что практически не проводится кодирование ХСН I50.0 по МКБ-10. Поэтому ХСН не входит в структуру смертности и затрудняет проведение анализа пациентов с ХСН, в т.ч. ограничивает знания о поле и возрасте больных, степени тяжести заболевания, нозологических формах и данных о проведенных исследованиях и получаемом лечении, что требует ведения регистров пациентов

с ХСН и будет способствовать улучшению качества оказания медицинской помощи. Проведенное трехлетнее исследование на базе Российского госпитального регистра ХСН (RUS-HFR) подтверждает, что преемственность ведения пациентов между стационарной и амбулаторной службой, специализированной на ведении пациентов с СН, повышает приверженность к лечению оптимальной медикаментозной терапией (ОМТ), снижает смертность и повторные госпитализации [8]. Актуальной задачей является совершенствование оказания медицинской помощи пациентам с ХСН [9]. Российские клинические рекомендации по ХСН описывают эффективную модель лечения пациентов по принципу "бесшовного" оказания медицинской помощи, в условиях стационара и в амбулаторном звене для снижения рисков смерти и регоспитализаций [5]. Реальная клиническая практика центров ХСН в Российской Федерации изучена недостаточно. ГУ РК "Клинический кардиологический диспансер" (ГУ РК "ККД") — учреждение 3 уровня, оказывающее медицинскую помощь пациентам с ХСН на амбулаторном и стационарном этапе, включая отделение реанимации и интенсивной терапии. В целях улучшения качества оказания медицинской помощи в учреждении сформирована современная модель ведения пациентов с ХСН на основе преемственности оказания медицинской помощи для снижения рисков повторных госпитализаций. Изучение опыта функционирования центра ХСН на базе ГУ РК "ККД" является в настоящее время весьма актуальным.

Цель исследования — изучить организацию центра ХСН (ЦХСН) в кардиологическом учреждении 3 уровня, оценить риски повторных госпитализаций и экономическую составляющую в условиях формирования ЦХСН в реальной клинической практике.

Материал и методы

В исследование включено 414 пациентов, находившихся на стационарном лечении в отделении

Таблица 1

Портрет пациента с ХСН

неотложной кардиологии-2 (НК-2) по поводу ХСН; основным критерием отбора являлось наличие низкой или промежуточной фракции выброса (ФВ) по данным эхокардиографии (ЭхоКГ) и подписанное добровольное информированное согласие на участие в исследовании. 12.12.2022 протокол исследования был рассмотрен на локальной этической комиссии № 1 ГУ РК "ККД", принято положительное решение. Пациенты поступали в стационар экстренно, у части пациентов причиной экстренной госпитализации были явления декомпенсации хотя бы по одному кругу кровообращения, и они нуждались в введении петлевых диуретиков. Пациенты были распределены на две группы: 1 группа пациентов, 154 человека, продолжившие наблюдение в кабинете ХСН амбулаторно после выписки — средний возраст — $64 \pm 11,88$ лет, доля мужчин — 74,7%; 2 группа пациентов, не наблюдавшихся в кабинете ХСН амбулаторно после выписки из стационара, 222 человека, средний возраст — $65 \pm 11,62$ лет, доля мужчин — 69,8%. Для сопоставимости групп из не наблюдавшихся пациентов сформирована группа сходная по клиническим характеристикам с группой пациентов, которые наблюдались в кабинете ХСН. Пациенты из 1 группы после выписки находились под контролем врача-кардиолога, график посещений кабинета определялся индивидуально и зависел от тяжести состояния пациента, как правило, не реже 1 раза в 3 мес. На амбулаторном приеме осуществлялся контроль медикаментозного лечения ХСН, с титрацией дозировок, обсуждались аспекты образа жизни, в т.ч. контроль диуреза, артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС), физическая реабилитация и питание, отказ от вредных привычек.

Повторные госпитализации устанавливались по данным Единой цифровой платформы. Госпитализация учитывалась, если пациент проводил в стационаре > 1 сут. и была необходимость во введении петлевых диуретиков.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Excel и Biostat с расчетом критериев Стьюдента и Хи-квадрат, проведен расчет экономической эффективности кабинета ХСН. Критерием статистической значимости различий считались значения $p < 0,05$.

Результаты

На базе ГУ РК "ККД" в отделении НК-2 сформирован региональный центр ХСН, куда ежедневно поступают пациенты с декомпенсацией СН. Региональный центр ХСН включает в себя кардиологическое отделение (54 койки), палату интенсивной терапии (6 коек). 1 сентября 2023г организован кабинет ХСН на базе поликлиники ГУ РК "ККД", рассчитанный на 100 амбулаторных консультаций в месяц.

Показатель	Все пациенты, общая группа, n=413
Возраст, лет	66±12,4
Мужчины/женщины, % (n)	69 (285)/31 (129)
Средняя ФВ, %	33±9,94
ИМТ, кг/м ²	28±6,07
СКФ (CKD EPI) мл/мин/1,73 м ²	63±23,06
СНиФВ/СНпФВ, % (n)	68,8 (285)/31,2 (129)
I/II/III/IV ФК СН, % (n)	2 (8)/29,5 (122)/40,2 (166)/28,3 (117)
АГ в анамнезе, % (n)	92,9 (384)
ИБС в анамнезе, % (n)	77,4 (320)
Перенесенный ИМ в анамнезе, % (n)	59,8 (247)
СД 2 типа, % (n)	25 (104)
ФП, % (n)	46 (190)
ХБП, % (n)	61 (160)
ХОБЛ, % (n)	7,5 (31)
иАПФ, % (n)	27 (112)
БРА, % (n)	23 (95)
АРНИ, % (n)	47 (197)
БАБ, % (n)	96 (398)
Статины, % (n)	92 (382)
АМКР, % (n)	94,9 (392)
Дапаглифлозин, % (n)	74,8 (309)
Петлевые диуретики, % (n)	74,6 (308)
Дигоксин, % (n)	14,4 (72)
НОАК, % (n)	44,8 (185)

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, АМКР — антагонисты минералокортикоидных рецепторов, АРНИ — ангиотензиновых рецепторов и непроприлизина ингибитор, БАБ — бета-адреноблокаторы, БРА — блокаторы рецепторов ангиотензина II, иАПФ — ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, ИМТ — индекс массы тела, НОАК — новые оральные антикоагулянты, СД — сахарный диабет, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, СНиФВ — сердечная недостаточность с низкой фракцией выброса, СНпФВ — сердечная недостаточность с промежуточной фракцией выброса, ФВ — фракция выброса, ФК СН — функциональный класс сердечной недостаточности, ФП — фибрillation предсердий, ХБП — хроническая болезнь почек, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких.

Госпитализация в отделение НК-2 осуществляется бригадами скорой помощи и с амбулаторного приема. Медицинскими показаниями для госпитализации в центр ХСН являются: острая СН (исключение составляет острый коронарный синдром, пациенты с ним госпитализируются в отделение реанимации и интенсивной терапии или отделение неотложной кардиологии-1), впервые выявленная СН III-IV функционального класса (ФК), повторные декомпенсации ХСН у пациентов с низкой приверженностью к терапии, декомпенсация ХСН различного генеза с ФВ $\leq 49\%$, и III-IV ФК, получающие лечение ОМТ.

В стационаре пациенту проводится необходимая терапия. Пациент обучается жизни с диагнозом ХСН, ему объясняется необходимость приема лекарственных препаратов, ведение дневников АД,

Таблица 2

Клинические данные пациентов первой и второй группы

Показатель	Группа 1, n=154 Наблюдающиеся	Группа 2, n=222 Не наблюдающиеся	p
Возраст, лет	64±11,88	65±11,62	0,280
Мужчины/женщины, % (n)	74,7 (115)/25,3 (39)	69,8 (154)/30,2 (68)	0,346
Средняя ФВ, %	33±10,46	33,8±9,34	0,090
ИМТ, кг/м ²	29,0±6,13	28,2±6,07	0,211
СКФ (CKD EPI) мл/мин/1,73 м ²	67,53±22,38	64,93±21,99	0,264
СНиФВ/СНпФВ, % (n)	66 (102)/34 (52)	69,3 (154)/30 (67)	0,574/0,479
I/II/III/IV ФК СН, % (n)	3,3 (5)/35,7 (55)/39,6 (61)/21,4 (33)	1,2 (3)/29,72 (66)/43,69 (97)/24,7 (55)	0,298/0,266/0,493/0,535
АГ в анамнезе, % (n)	91,5 (141)	93,21 (206)	0,674
ИБС в анамнезе, % (n)	73,4 (113)	80,99 (179)	0,106
Перенесенный ИМ в анамнезе, % (n)	56 (87)	63,8 (141)	0,157
СД 2 типа, % (n)	23 (36)	25,33 (55)	0,692
ФП, % (n)	47 (73)	45,7 (101)	0,886
ХБП, % (n)	31 (48)	38 (84)	0,198
ХОБЛ, % (n)	7,8 (12)	6,3 (14)	0,721

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, ИМТ — индекс массы тела, СД — сахарный диабет, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, СНиФВ — сердечная недостаточность с низкой фракцией выброса, СНпФВ — сердечная недостаточность с промежуточной фракцией выброса, ФВ — фракция выброса, ФК СН — функциональный класс сердечной недостаточности, ФП — фибрилляция предсердий, ХБП — хроническая болезнь почек, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких.

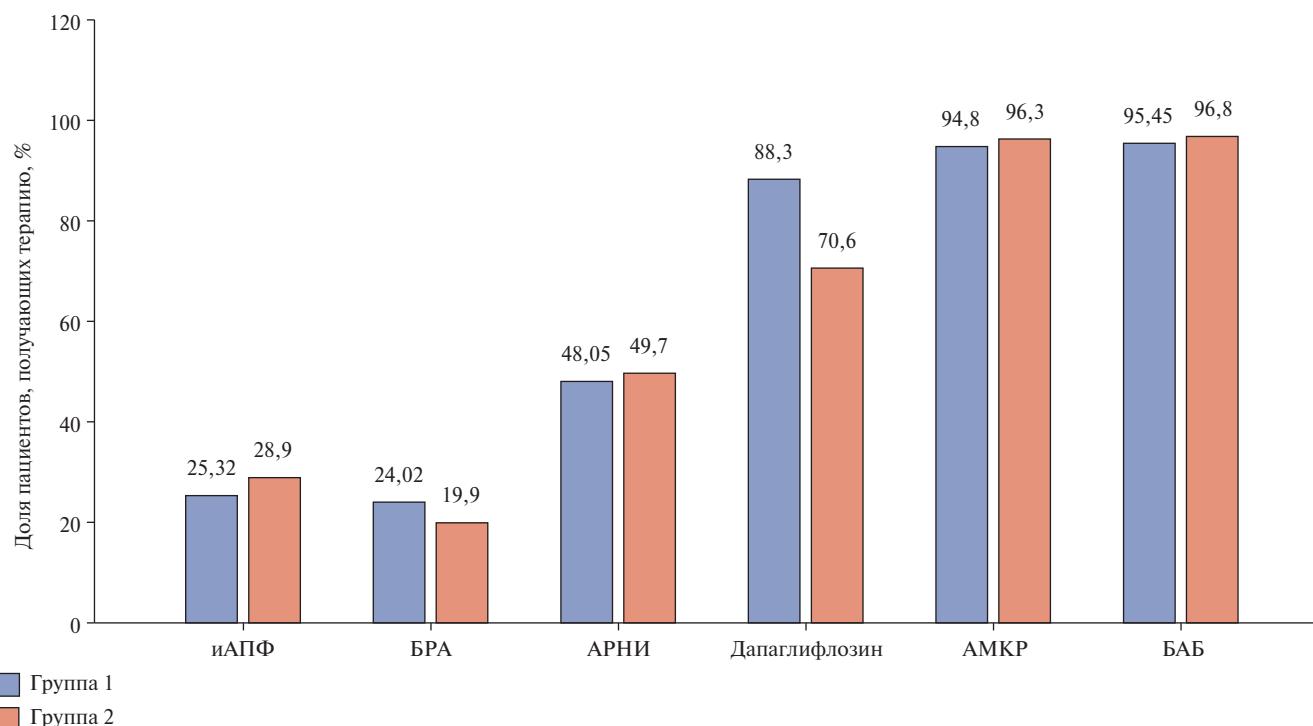


Рис. 1. Квадротерапия ХСН у пациентов 1 и 2 группы наблюдения.

Сокращения: АМКР — антагонисты минералокортикоидных рецепторов, АРНИ — ангиотензиновых рецепторов и неприлизина ингибитор, БАБ — бета-адreno-блокаторы, БРА — блокаторы рецепторов ангиотензина II, иАПФ — ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента.

ЧСС и диуреза, регулярного наблюдения в медицинском учреждении. На базе отделения НК-2 ведутся лекции пациентам с ХСН, где в доступной форме врачи-кардиологи рассказывают о заболевании, его лечении и профилактике декомпенса-

ций состояния, в т.ч. обучение навыкам самопомощи, обеспечение пациентов печатными материалами (методички, брошюры, дневники для контроля АД, ЧСС, диуреза) и способствуют повышению приверженности к лечению.

Таблица 3

Терапия пациентов с ХСН наблюдавшихся (группа 1) и не наблюдавшихся (группа 2) в кабинете ХСН

Класс препаратов	Группа 1	Группа 2	p
иАПФ, %	25,32	28,9	0,514
БРА, %	24,02	19,9	0,408
АРНИ, %	48,05	49,7	0,834
БАБ, %	95,45	96,8	0,671
Статины, %	92,2	92,3	0,965
АМКР, %	94,8	96,3	0,656
Дапаглифлозин, %	88,3	70,6	0,000
Петлевые диуретики, %	69,48	76,01	0,197
Дигоксин, %	19,48	16,28	0,507
НОАК, %	48,7	42,98	0,322

Сокращения: АМКР — антагонисты минералокортикоидных рецепторов, АРНИ — ангиотензиновых рецепторов и неприлизина ингибитор, БАБ — бета-адреноблокаторы, БРА — блокаторы рецепторов ангиотензина II, иАПФ — ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, НОАК — новые оральные антикоагулянты.

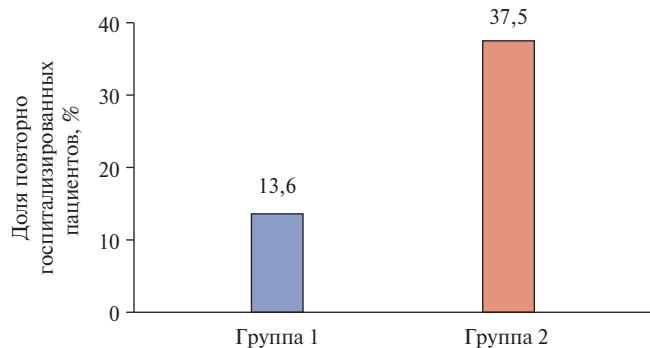


Рис. 2. Доля повторно госпитализированных пациентов в течение года наблюдения после выписки из стационара.

сещений 2,32 [1; 3], максимальное количество посещений на одного пациента составило 7, это два пациента моложе 55 лет с низкой ФВ и II-III ФК СН.

Анализ повторных госпитализаций проведен за 1 год последующего наблюдения после выписки пациентов из стационара.

Доля повторно госпитализированных пациентов в течение года наблюдения после выписки из стационара статистически значимо больше во 2 группе, чем в группе 1: 37,5% и 13,6% (отношение шансов (ОШ) 3,782; 95% доверительный интервал (ДИ): 2,216-6,454; $p<0,0001$), соответственно, данные представлены на рисунке 2.

Учитывая снижение повторных госпитализаций в 2,7 раза в группе пациентов, наблюдавшихся в кабинете ХСН, произведен расчет экономической эффективности. Расчет проведен без учета заработной платы сотрудников и наблюдения пациентов в палатах интенсивной терапии и отделения реанимации. По данным экономического отдела ГУ РК "ККД", стоимость одной госпитализации пациента с ХСН состав-

Во время лечения в стационаре данные о пациенте вносятся в регистр ХСН, созданный на базе отделения НК-2 ГУ РК "ККД" в 2022 г. В регистр вносятся пациенты, имеющие промежуточную и низкую ФВ по данным ЭхоКГ.

При проведении анализа регистра ХСН сформирован портрет пациента с ХСН (табл. 1): мужчина в возрасте 69 лет, имеющий избыточную массу тела, с низкой ФВ по данным ЭхоКГ — 33%, третьим ФК СН, имеющий ишемическую болезнь сердца (ИБС) и перенесенный инфаркт миокарда (ИМ), сопровождающийся артериальной гипертензией и хронической болезнью почек, получающий квадротерапию ХСН в полном объеме.

После выписки из стационара реализуется принцип "бесшовного" амбулаторного ведения: пациент выписывается с конкретной датой явки в кабинет ХСН поликлиники для динамического наблюдения, контроля приема терапии, контроля анализов и проведения ЭхоКГ в динамике.

Повторный осмотр в кабинете ХСН проводится через 1-2 нед. после выписки, далее 1 раз в 1-3 мес., в соответствии с индивидуальным планом наблюдения за каждым пациентом. Целями наблюдения в кабинете ХСН являются соблюдение приема ОМТ, улучшение качества жизни пациентов, снижение частоты госпитализаций, связанных с декомпенсацией СН, и случаев сердечно-сосудистой смерти.

На базе регионального центра ХСН осуществлялось наблюдение за пациентами с СН. Клинические данные пациентов, наблюдавшихся и не наблюдавшихся в кабинете ХСН, представлены в таблице 2. В обеих группах мужчин было больше, чем женщин. Пациенты были сопоставимы по возрасту, клиническому статусу и сопутствующей патологии. В группе 1 и группе 2 преобладали пациенты с низкой ФВ. Основными причинами ХСН в исследуемых группах были ИБС, в т.ч. перенесенный ИМ, а также фибрillation предсердий.

При выписке из стационара всем пациентам рекомендована квадротерапия ХСН (рис. 1), включающая в себя ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента/блокаторы рецепторов ангиотензина II/ангиотензиновых рецепторов и неприлизина ингибитор, антагонисты минералокортикоидных рецепторов и бета-адреноблокаторов, ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа. В обеих группах назначение ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента, блокаторов рецепторов ангиотензина II, ангиотензиновых рецепторов и неприлизина ингибиторов, антагонистов минералокортикоидных рецепторов и бета-адреноблокаторов не отличалось (табл. 3). В первой группе значительно чаще назначался дапаглифлозин, чем во второй: 88,3% по сравнению с 66,79% ($p<0,0001$).

Пациенты из первой группы 362 раза посетили кабинет ХСН в течение года, среднее количество по-

ляет 44000 руб., стоимость первичного приема в кабинете ХСН 650 руб., повторного приема 3000 руб. Учитывая сокращение повторных госпитализаций, экономическая выгода составляет 1619464 руб. С учетом вычета расходов на кабинет ХСН (362 посещения в кабинете ХСН, из них первичных 246 посещений — стоимость расходов 159900 руб., повторных 116-348000 руб.), итоговая экономическая эффективность составляет 1111564 руб.

Обсуждение

Пациенты в исследуемых группах были схожи по полу и возрасту: в обеих группах было больше мужчин, средний возраст первой группы 64 года [59; 72], второй 65 лет [56; 71,5]. Подобная структура пола и возраста представлена в исследовании пациентов с ХСН по выявлению предикторов риска неблагоприятных событий в трехлетнем периоде наблюдения [10]. Пожилой возраст ассоциируется с высокой летальностью и частотой повторных госпитализаций, требует особой осторожности в ведении таких пациентов [10, 11].

Другая структура пола и возраста представлена в исследовании Фомина И. В. и соавт., где среди пациентов с СН преобладали женщины в возрасте 69,7 лет среди наблюдавшихся на амбулаторном этапе в центрах ХСН и 71,9 лет у не наблюдавшихся, группы статистически отличались по возрасту [12].

В исследовании Виноградовой Н. Г. и др. по оценке риска повторных госпитализаций при наблюдении в специализированном центре лечения ХСН в исследуемых группах было больше женщин, но также преобладали пациенты III ФК СН со схожей этиологической структурой ХСН [7].

Основное место в этиологии ХСН, по нашим данным, занимает ИБС, перенесенный ИМ, артериальная гипертензия, фибрилляция предсердий. В исследовании ПРИОРИТЕТ-ХСН описывалась подобная этиологическая структура причин ХСН в европейской части Российской Федерации [13].

Наши результаты показали, что пациенты из первой группы госпитализировались значительно реже (13,6%), чем пациенты из группы 2 (37,5%), которые не наблюдались в ЦХСН (ОШ 3,782; 95% ДИ: 2,216-6,454; $p < 0,0001$). В исследовании Фомина И. В. и др. под наблюдением находилось 942 пациента с ХСН после острой декомпенсации СН, пациенты также были разделены на 2 группы: 1 группа — продолжившие наблюдение амбулаторно в ЦХСН, 2 группа — отказавшиеся от наблюдения в ЦХСН и продолжившие лечение в поликлиниках по месту жительства. В течение первого года наблюдения в группе 2 доля повторных госпитализаций была статистически значимо выше: 55,3% vs 39,8% пациентов в 1 группе (ОШ 1,9, 95% ДИ: 1,4-2,4; $p < 0,001$) [7]. Это можно объяснить

регулярным посещением кабинета ХСН, где пациенты находятся под наблюдением высококвалифицированных специалистов по СН и получают ОМТ, в т.ч. ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа [6, 12].

Значимый вклад в оказание медицинской помощи пациентов вносят регистры СН. Они способствуют формированию клинических особенностей пациентов, выявлению проблем в диагностике и лечении. В Тюменской области сформирован регистр пациентов с СН, который позволил оценить распространенность СН в регионе, грамотно организовать динамическое наблюдение за пациентами и планировать необходимую медицинскую помощь в регионе [8]. Созданный регистр пациентов с СН на базе нашего учреждения также способствует решению этих задач и помогает улучшить оказание медицинской помощи в нашем регионе.

Ограничения исследования. Данное исследование включает пациентов из одного центра, относительно небольшое число участников, что могло снизить статистическую мощность исследования. Амбулаторное наблюдение в кабинете ХСН подразумевает активное посещение пациентом врача, в то время как пациенты старшей возрастной группы и с высоким ФК ХСН могут быть лишены такой возможности и по этой причине не были включены в исследование. Исследование проведено в регионе Российской Федерации с низкой плотностью проживающего населения, что существенно ограничивает возможности амбулаторного наблюдения в центре ХСН пациентов из удаленных территорий.

Заключение

Наблюдение в кабинете ХСН позволило достоверно снизить повторные госпитализации с 37,5% до 13,6% в течение первого года наблюдения. Эти данные свидетельствуют о значительном преимуществе ведения пациентов в условиях "бесшовной" модели наблюдения за пациентами с СН. Своевременное выявление и направление пациентов с СН в центры ХСН, ведение регистра, преемственность в лечении будут способствовать увеличению продолжительности и улучшению качества жизни пациентов, а также станут основой в борьбе с бременем сердечно-сосудистых заболеваний, в частности с СН. Улучшение качества наблюдения за пациентами с СН после выписки из стационара позволит снизить затраты на систему здравоохранения и уменьшить экономические расходы для государства и общества.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

1. Savarese G, Becher PM, Lund LH, et al. Global burden of heart failure: a comprehensive and updated review of epidemiology. *Cardiovasc Res*. 2023;118(17):3272-87. doi:10.1093/cvr/cvac013. Erratum in: *Cardiovasc Res*. 2023;119(6):1453. doi:10.1093/cvr/cvad026.
2. Hessel FP. Overview of the socio-economic consequences of heart failure. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2021;11(1):254-62. doi:10.21037/cdt-20-291.
3. Virani SS, Alonso A, Aparicio HJ, et al. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics-2021 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2021;143:e254-e743.
4. Drapkina OM, Boytsov SA, Omelyanovskiy VV, et al. Socio-economic impact of heart failure in Russia. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(6):4490. (In Russ.) Драпкина О.М., Бойцов С.А., Омельяновский В.В. и др. Социально-экономический ущерб, обусловленный хронической сердечной недостаточностью, в Российской Федерации. Российский кардиологический журнал. 2021;26(6):4490. doi:10.15829/1560-4071-2021-4490.
5. Galyavich AS, Tereshchenko SN, Uskach TM, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(11):6162. (In Russ.) Галявич А.С., Терещенко С.Н., Ускач Т.М. и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2024;29(11):6162. doi:10.15829/1560-4071-2024-6162.
6. Kurochkin ON, Korotkov DA, Sazhina AS, et al. Metabolic reprogramming as the basis for sodium-glucose co-transporter type 2 inhibitors cardio- and nephroprotective effect. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2024;20(2):258-64. (In Russ.) Курочкина О.Н., Коротков Д.А., Сажина А.С. и др. Метаболическое перепрограммирование как основа кардио- и нефропротективных эффектов ингибиторов натрий-глюкозного ко-транспортера 2 типа. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2024;20(2):258-64. doi:10.20996/1819-6446-2024-3014.
7. Vinogradova N G, Polyakov DS, Fomin IV, et al. The risks of re-hospitalization of patients with heart failure with prolonged follow-up in a specialized center for the treatment of heart failure and in real clinical practice. *Kardiologiya*. 2020;60(3):59-69. (In Russ.) Виноградова Н.Г., Поляков Д.С., Фомин И.В. и др. Риски повторной госпитализации пациентов с ХСН при длительном наблюдении в специализированном центре лечения ХСН и в реальной клинической практике. Кардиология. 2020;60(3):59-69. doi:10.18087/cardio.2020.3.n1002.
8. Rejtblat OM, Ajrapetyan AA, Lazareva NV, et al. Creation of registers as one of the mechanisms for improving medical care for patients with chronic heart failure. *Problem state. Terapeuticheskij arhiv*. 2023;95(9):739-45. (In Russ.) Рейтблат О.М., Айрапетян А.А., Лазарева Н.В. и др. Создание регистров как один из механизмов улучшения медицинской помощи пациентам с хронической сердечной недостаточностью. Состояние проблемы. Терапевтический архив. 2023;95(9):739-45. doi:10.26442/00403660.2023.09.202370.
9. Kurochkin ON, Baranov AV, Sazhina AS, et al. Organizing medical care for patients with chronic heart failure in Russia regions with a low population density. *Profilakticheskaya medicina*. 2023;26(5):101-9. (In Russ.) Курочкина О.Н., Баранов А.В., Сажина А.С. и др. Возможности организации оказания медицинской помощи пациентам с хронической сердечной недостаточностью в регионах России с низкой плотностью населения. Профилактическая медицина. 2023;26(5):102-9. doi:10.17116/profmed202326051102.
10. Sazhina AS, Kurochkin ON, Baranov AV, et al. Long-term risk predictors of adverse events in patients with chronic heart failure. *Nauka i innovacii v medicine*. 2024;9(3):197-202. (In Russ.) Сажина А.С., Курочкина О.Н., Баранов А.В. и др. Предикторы риска неблагоприятных событий в отдаленном периоде у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. Наука и инновации в медицине. 2024;9(3):197-202. doi:10.35693/SIM625699.
11. Kurochkin ON, Baranov AV, Sazhina AS, et al. Modern methods of treatment of elderly patients with chronic heart failure: a literature review. *Farmateka*. 2023;30(1-2):94-9. (In Russ.) Курочкина О.Н., Баранов А.В., Сажина А.С. и др. Современные методы лечения пожилых пациентов с хронической сердечной недостаточностью: обзор литературы. Фарматека. 2023;30(1-2):94-9. doi:10.18565/pharmateca.2023.1-2.94-99.
12. Fomin IV, Vinogradova N, Polyakov DS, et al. Experience of introducing a new form of organization of medical care for patients with heart failure in the Russian Federation. *Kardiologiya*. 2021;61(3):42-51. (In Russ.) Фомин И.В., Виноградова Н.Г., Поляков Д.С. и др. Опыт внедрения новой формы организации медицинской помощи больным сердечной недостаточностью в Российской Федерации. Кардиология. 2021;61(3):42-51. doi:10.18087/cardio.2021.3.n1005.
13. Shlyakhto EV, Belenkov YuN, Boytsov SA, et al. Interim analysis of a prospective observational multicenter registry study of patients with chronic heart failure in the Russian Federation "PRIORITET-CHF": initial characteristics and treatment of the first included patients. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(10):5593. (In Russ.) Шляхто Е.В., Беленков Ю.Н., Бойцов С.А. и др. Результаты промежуточного анализа проспективного наблюдательного многоцентрового регистрового исследования пациентов с хронической сердечной недостаточностью в Российской Федерации "ПРИОРИТЕТ-ХСН": исходные характеристики и лечение первых включенных пациентов. Российский кардиологический журнал. 2023;28(10):5593. doi:10.15829/1560-4071-2023-5593. EDN: AMDHTV.

Адреса организаций авторов: ФГБОУ ВО Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, Октябрьский проспект, д.55, Сыктывкар, Россия; ФГБОУ ВО Северный государственный медицинский университет Минздрава России, Троицкий проспект, д.51, Архангельск, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Oktyabrsky Prospekt, 55, Syktyvkar, Russia; Northern State Medical University, Troitskiy Prospekt, 51, Arkhangelsk, Russia.



Оптимизация соблюдения клинических рекомендаций с использованием сервиса поддержки принятия врачебных решений у пациентов с артериальной гипертензией и фибрилляцией предсердий в реальной клинической практике: кластерное многоцентровое рандомизированное сравнительное исследование ИНТЕЛЛЕКТ-2

Дупляков Д. В.¹, Шебонкина Д. А.¹, Уранов А. Е.², Михеенко И. Л.², Астракова К. С.³, Гартунг А. А.², Адонина Е. В.¹, Тухбатова А. А.¹, Кузьмин В. П.¹, Федорова Г. А.¹, Габидуллова Д. А.¹, Скуратова М. А.⁴, Шеховцова Т. А.⁵, Лосик Д. В.²

Цель. Оценить влияние сервиса поддержки принятия врачебных решений (СППВР) в ведении пациентов с артериальной гипертензией (АГ) и фибрилляцией предсердий (ФП) на качество соблюдения клинических рекомендаций в реальной клинической практике.

Материал и методы. Было проведено кластер-рандомизированное сравнительное исследование в 8 терапевтических отделениях г. Самара. Отделения были рандомизированы на две группы: с использованием СППВР для назначения антикоагулянтной, антиаритмической и антигипертензивной терапии (n=3; 2 стационарных и 1 амбулаторное отделение) и без использования СППВР — рутинная клиническая практика (n=5; 3 стационарных и 2 амбулаторных отделения). В исследование включались пациенты с наличием АГ и ФП одновременно. Средний период наблюдения составил 11,5±5,7 мес.

Результаты. В исследование было включено 272 пациента. Было показано значимое снижение количества назначений сниженных доз прямых оральных антикоагулянтов в группе с СППВР: апиксабана 2,5 мг (0,8% vs 4,4%, p<0,001) и ривароксабана 15 мг (4,2% vs 15%, p<0,001). В группе СППВР значимо реже назначался амиодарон для контроля ритма (3,6% vs 30%, p<0,001), чаще принималось решение о катетерной аблации ФП (16% vs 5%, p=0,014). На фоне применения СППВР снизилась доля пациентов с сердечно-сосудистыми осложнениями в период 12 мес. наблюдения (4,2% vs 13,9%, при пересчете на 10 пациенто-лет 0,39 и 1,71, p<0,001).

Заключение. Внедрение СППВР продемонстрировало существенное улучшение приверженности врачей клиническим рекомендациям в разрезе назначения оптимальных доз антикоагулянтов и применения антиаритмической терапии. Пациенты чаще направлялись на катетерную аблацию ФП. Использование СППВР ассоциировано с уменьшением частоты сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с АГ и ФП.

Ключевые слова: сервис поддержки принятия врачебных решений, клинические рекомендации, антикоагулянтная терапия, антигипертензивная терапия, антиаритмическая терапия, фибрилляция предсердий, артериальная гипертензия.

Отношения и деятельность. Уранов А. Е., Михеенко И. Л., Астракова К. С., Гартунг А. А., Лосик Д. В. — сотрудники компании ООО "МедикБук". Другие авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности. Учаева О. В., Кочарова К. Г., Максимова М. Н., Джинибалаева Ж. В., Бикбаева Г. Р., Буенцова М. В., Эминова О. Д., Щербакова Т. В., Завгороднева А. А., Васильева М. С., Тысячнова А. С., Кузнецова К. В., Балькина К. В., Мурзаева Т. А., Вдовина С. В., Амиркова Ю. И., Корнякова Н. И., Пономарев И. А., Чичкин М. О., Бабенко Н. Е.

ID исследования: clinicaltrial.gov (NCT05367141).

¹ГБУЗ Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В. П. Полякова, Самара; ²Научная группа ООО "МедикБук", Новосибирск;

³Институт медицины и психологии им. В. Зельмана, Новосибирский государственный университет, Новосибирск; ⁴Самарская городская больница № 1 им. Н. И. Пирогова, Самара; ⁵ГБУЗ СО Самарская городская больница № 10, Самара, Россия.

Дупляков Д. В. — д.м.н., зам. главного врача по медицинской части, ORCID: 0000-0002-6453-2976, Шебонкина Д. А. — врач-кардиолог, ORCID: 0000-0001-8460-6058, Уранов А. Е.* — врач-кардиолог, эксперт научной группы, ORCID: 0000-0002-6186-1328, Михеенко И. Л. — медицинский статистик научной группы, ORCID: 0000-0002-3552-7158, Астракова К. С. — к.м.н., старший преподаватель, ORCID: 0000-0002-0043-1113, Гартунг А. А. — врач-кардиолог, эксперт научной группы, ORCID: 0000-0001-9959-6024, Адонина Е. В. — зав. кардиологическим отделением, ORCID: 0000-0002-1354-5013, Тухбатова А. А. — зав. кардиологическим отделением, ORCID: 0000-0002-1088-0641, Кузьмин В. П. — зав. кардиологическим отделением, ORCID: 0000-0002-7019-650X, Федорова Г. А. — зав. кардиологическим отделением, ORCID: нет, Габидуллова Д. А. — зав. кардиологическим отделением, ORCID: нет, Скуратова М. А. — зав. кардиологическим отделением, ORCID: 0000-0002-0703-2764, Шеховцова Т. А. — врач-кардиолог, ORCID: нет, Лосик Д. В. — к.м.н., руководитель научной группы, ORCID: 0000-0003-4886-9648.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): a.uranov@medicbk.com

АГ — артериальная гипертензия, ДИ — доверительный интервал, ИМ — инфаркт миокарда, ОР — отношение рисков, СППВР — сервис поддержки принятия врачебных решений, ССО — сердечно-сосудистые осложнения, ФП — фибрилляция предсердий, DE — дисперсионный эффект.

Рукопись получена 25.04.2025

Рецензия получена 04.05.2025

Принята к публикации 09.07.2025



Для цитирования: Дупляков Д. В., Шебонкина Д. А., Уранов А. Е., Михеенко И. Л., Астракова К. С., Гартунг А. А., Адонина Е. В., Тухбатова А. А., Кузьмин В. П., Федорова Г. А., Габидуллова Д. А., Скуратова М. А., Шеховцова Т. А., Лосик Д. В. Оптимизация соблюдения клинических рекомендаций с использованием сервиса поддержки принятия врачебных решений у пациентов с артериальной гипертензией и фибрилляцией предсердий в реальной клинической практике: кластерное многоцентровое рандомизированное сравнительное исследование ИНТЕЛЛЕКТ-2. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6365. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6365. EDN: OKIRDC



Optimizing compliance with clinical guidelines using a clinical decision support system in patients with hypertension and atrial fibrillation in real-world practice: a cluster-randomized comparative study INTELLECT-2

Duplyakov D. V.¹, Shebonkina D. A.¹, Uranov A. E.², Mikheenko I. L.², Astrakova K. S.³, Gartung A. A.², Adonina E. V.¹, Tukhbatova A. A.¹, Kuzmin V. P.¹, Fedorova G. A.¹, Gabidullova D. A.¹, Skuratova M. A.⁴, Shekhovtsova T. A.⁵, Losik D. V.²

Aim. To evaluate the impact of a clinical decision support system (CDSS) in the management of patients with hypertension (HTN) and atrial fibrillation (AF) on compliance with clinical guidelines in real-world clinical practice.

Material and methods. A cluster-randomized comparative study was conducted in 8 internal medicine departments in Samara. The departments were randomized into two following groups: one with the CDSS for prescribing anticoagulant, antiar-

rhythmic, and antihypertensive therapy (n=3; 2 inpatient and 1 outpatient department) and one without the CDSS — routine clinical practice (n=5; 3 inpatient and 2 outpatient departments). The study included patients with both hypertension and AF. The mean follow-up period was 11,5±5,7 months.

Results. The study included 272 patients. Prescription rate of reduced doses of direct oral anticoagulants was significantly lower in the CDSS group as follows: apixaban 2,5 mg (0,8% vs 4,4%, p<0,001) and rivaroxaban 15 mg (4,2% vs 15%, p<0,001). In the CDSS group, amiodarone was prescribed significantly less frequently for rhythm control (3,6% vs 30%, p<0,001), and catheter ablation were performed more frequently (16% vs 5%, p=0,014). With the use of CDSS, the proportion of patients with cardiovascular events (CVEs) during the 12-month follow-up period decreased (4,2% vs 13,9%; when converted to 10 patient-years, 0,39 and 1,71, p<0,001).

Conclusion. CDSS implementation demonstrated a significant improvement in physician compliance with clinical guidelines in terms of prescribing optimal anti-coagulant and antiarrhythmic therapy. Patients were more frequently referred for catheter ablation of AF. CDSS is associated with a reduced incidence of CVEs in patients with hypertension and AF.

Keywords: clinical decision support system, clinical guidelines, anticoagulant therapy, antihypertensive therapy, antiarrhythmic therapy, atrial fibrillation, hypertension.

Relationships and Activities. Uranov A. E., Mikheenko I. L., Astrakova K. S., Gartung A. A., and Losik D. V. are employees of OOO MedicBook. The other authors have declared no conflicts of interest.

Acknowledgements. Uchaeva O. V., Kocharova K. G., Maksimova M. N., Dzhinibalaeva Zh. V., Bikbaeva G. R., Buentsova M. V., Eminova O. D., Shcherbakova T. V., Zavgorodneva A. A., Vasilyeva M. S., Tsyachnova A. S., Kuznetsova K. V., Balkina K. V.,

Murzaeva T. A., Vdovina S. V., Amirova Yu. I., Kornyakova N. I., Ponomar I. A., Chichkin M. O., Babenko N. E.

Trial ID: clinicaltrial.gov (NCT05367141).

¹Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary, Samara; ²OOO MedicBook, Novosibirsk; ³Zelman Institute of Medicine and Psychology, Novosibirsk State University, Novosibirsk; ⁴Pirogov Samara City Hospital № 1, Samara; ⁵Samara City Hospital № 10, Samara, Russia.

Duplyakov D. V. ORCID: 0000-0002-6453-2976, Shebonkina D. A. ORCID: 0000-0001-8460-6058, Uranov A. E.* ORCID: 0000-0002-6186-1328, Mikheenko I. L. ORCID: 0000-0002-3552-7158, Astrakova K. S. ORCID: 0000-0002-0043-1113, Gartung A. A. ORCID: 0000-0001-9959-6024, Adonina E. V. ORCID: 0000-0002-1354-5013, Tukhbatova A. A. ORCID: 0000-0002-1088-0641, Kuzmin V. P. ORCID: 0000-0002-7019-650X, Fedorova G. A. ORCID: none, Gabidullova D. A. ORCID: none, Skuratova M. A. ORCID: 0000-0002-0703-2764, Shekhovtsova T. A. ORCID: none, Losik D. V. ORCID: 0000-0003-4886-9648.

*Corresponding author: a.uranov@medicbk.com

Received: 25.04.2025 **Revision Received:** 04.05.2025 **Accepted:** 09.07.2025

For citation: Duplyakov D. V., Shebonkina D. A., Uranov A. E., Mikheenko I. L., Astrakova K. S., Gartung A. A., Adonina E. V., Tukhbatova A. A., Kuzmin V. P., Fedorova G. A., Gabidullova D. A., Skuratova M. A., Shekhovtsova T. A., Losik D. V. Optimizing compliance with clinical guidelines using a clinical decision support system in patients with hypertension and atrial fibrillation in real-world practice: a cluster-randomized comparative study INTELLCT-2. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12):6365. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6365. EDN: OKIRDC

Ключевые моменты

- Показана роль сервиса поддержки принятия врачебных решений (СППВР) в повышении приверженности врачей клиническим рекомендациям.
- Показана эффективность применения СППВР при ведении пациентов, страдающих артериальной гипертензией и фибрилляцией предсердий (ФП).
- Применение СППВР позволяет улучшить качество назначения антикоагулянтной терапии пациентам с ФП.

Key messages

- The role of a clinical decision support system (CDSS) in increasing physician compliance with clinical guidelines is demonstrated.
- We showed the effectiveness of CDSS in managing patients with hypertension and atrial fibrillation (AF).
- CDSS improves the quality of anticoagulant therapy for patients with AF.

Артериальная гипертензия (АГ) является одним из наиболее распространенных сердечно-сосудистых заболеваний, охватывает 30-45% населения Российской Федерации старше 18 лет, достигая распространенности 60% среди лиц старше 60 лет [1]. Распространенность фибрилляции предсердий (ФП) составляет 2,04%, при этом с возрастом отмечается увеличение заболеваемости до 9,6% [2], при этом заболеваемость удваивается каждые несколько десятилетий [3]. Наличие АГ, ФП повышает риск развития сердечно-сосудистых осложнений (ССО) [4, 5].

Несмотря на наличие детально разработанных клинических рекомендаций для лечения пациентов с АГ и ФП, их соблюдение в реальной клинической практике остается недостаточным. В странах Европейского союза только 60,6% пациентов с ФП

получают терапию согласно актуальным рекомендациям [6]. Последствия такой недостаточной приверженности существенны: увеличивается риск сердечно-сосудистых событий, а по данным 10-летнего наблюдения регистра "РЕКВАЗА ФП — Ярославль", цереброваскулярные осложнения остаются ведущей причиной летальных исходов у пациентов с ФП [7].

Особую озабоченность вызывает проблема назначения правильной дозировки антикоагулянтов при ФП. В США только 43% пациентов, получающих сниженную дозу антикоагулянтов, имели показания к такому назначению [8]. Российские данные демонстрируют схожую картину: среди пациентов с ФП, имеющих показания к антикоагулянтной терапии, её получают лишь 54,1%, при этом 17,7% пациентов получают необоснованно сниженные дозы [9].

В условиях цифровизации здравоохранения и расширения доступности электронных медицинских дан-

ных активно развиваются сервисы поддержки принятия врачебных решений (СППВР), призванные оптимизировать выбор терапии в соответствии с клиническими рекомендациями [10]. Эффективность СППВР в реальной клинической практике продолжает изучаться, ряд исследований показывает положительное влияние СППВР на практику ведения пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями [11-13]. Систематический обзор и метаанализ 2019г продемонстрировал повышение приверженности врачей к назначению антитромботической терапии при использовании СППВР и тенденцию к снижению частоты кровотечений, без значимых различий в частоте тромбоэмбологических осложнений [14]. Более поздний метаанализ рандомизированных клинических исследований не выявил значимых различий в частоте назначения антикоагулянтной терапии, однако показал снижение частоты церебральных и системных тромбоэмбологических осложнений в группе применения СППВР [15]. Эффективность применения СППВР при АГ показывает противоречивые результаты [16-18]. Необходимо продолжить исследования эффективности СППВР в реальной клинической практике. Это позволит повысить качество оказания медицинской помощи и снизить частоту нежелательных событий у пациентов с АГ и ФП.

Цель — оценить влияние СППВР на соответствие назначений антикоагулянтной, антиаритмической и антигипертензивной терапии клиническим рекомендациям и сравнить частоту нежелательных событий при использовании СППВР и в рутинной клинической практике у пациентов с АГ и ФП в период наблюдения 12 мес.

Материал и методы

Многоцентровое проспективное кластер-рандомизированное исследование ИНТЕЛЛЕКТ-2 (NCT05367141) проводилось на базе 8 кардиологических отделений (3 амбулаторных и 5 стационарных). Методом кластерной рандомизации отделения были распределены на две группы: основную (2 стационара и 1 поликлиника), где применялась СППВР для назначения антикоагулянтной, антиаритмической и антигипертензивной терапии, и контрольную (3 стационара и 2 поликлиники) с рутинной клинической практикой без доступа к функционалу СППВР. В общей сложности 20 врачей кардиологов приняли участие в исследовании — 7 кардиологов применяли СППВР, основная группа, и 13 кардиологов не использовали СППВР, контрольная группа. В группе СППВР после внесения врачами ключевых клинических параметров пациентов сервис генерировал персонализированные рекомендации, включающие автоматизированный расчет шкал рисков, медикаментозную терапию с учетом противопоказаний и показаний и инвазивные вмешательства при показаниях. Сервис предоставлял врачам ссылки в виде соответствующих положений клинических рекомендаций и актуальных данных государственного реестра лекарственных средств. Применение и функционал СППВР

(ООО "Медикбук", РУ № РЗН 2022/17344 от 03.06.2022) был подробно описан ранее в публикациях [13, 19-21]. Контрольная группа врачей использовала СППВР только в качестве электронной формы для документирования клинических данных пациентов. Набор пациентов осуществлялся с мая 2022г, последний телефонный визит завершен в августе 2023г. Средний период наблюдения пациентов составил $11,5 \pm 5,7$ мес. Критерии включения в исследование: возраст старше 18 лет, наличие АГ и ФП, подписанное информированное согласие. Критерии исключения: неспособность следовать процедурам исследования, тяжелые заболевания клапанов сердца, инсульт в течение 14 дней или тяжелый инсульт в течение 6 мес. до скрининга, активное кровотечение, заболевания щитовидной железы, беременность, вторичная гипертензия. В исследование включены 272 пациента, соответствующие критериям включения. Из них 131 пациент вошел в основную группу и 141 — в контрольную. 75 пациентов были исключены из анализа вторичных конечных точек из-за отсутствия повторного визита. После включения проведена сравнительная оценка антикоагулянтной, антиаритмической и антигипертензивной терапии в обеих группах на момент включения последнего пациента в исследование.

Приверженность врачей к клиническим рекомендациям оценивалась на двух уровнях. Первый уровень — это назначение лекарственного препарата при наличии показаний и отсутствии противопоказаний. Второй уровень — оценка соответствия доз назначенных лекарственных препаратов индивидуальным особенностям пациента.

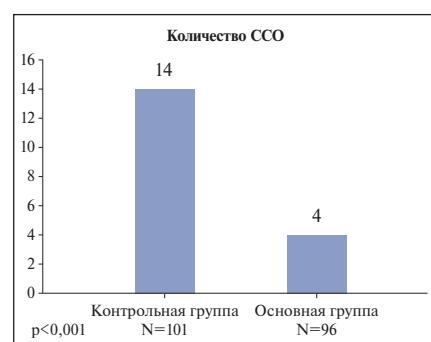
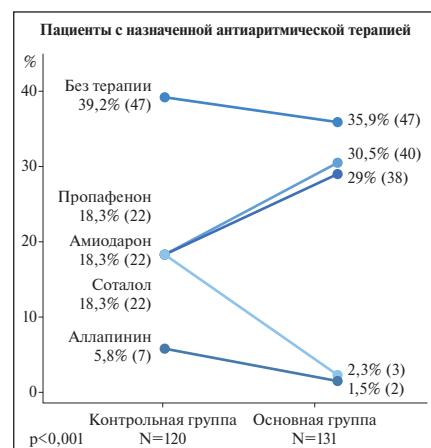
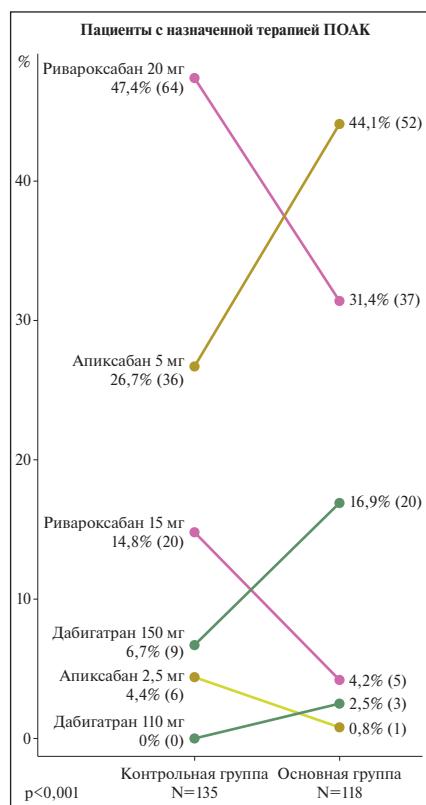
Для сравнения частоты нежелательных событий при использовании СППВР (острое нарушение мозгового кровообращения, транзиторная ишемическая атака, инфаркт миокарда (ИМ), тромбоз периферических артерий, большие кровотечения, смертность от сердечно-сосудистых и не сердечно-сосудистых причин) осуществлялись телефонные визиты пациентам через 6-12 мес. после включения в исследование.

Дизайн исследования изображен на центральной иллюстрации.

Статистический анализ. Ожидаемое снижение абсолютного риска несоблюдения рекомендаций при выборе терапии составило 25% (с 50% до 25%). Исходя из этого, расчетный объем выборки для индивидуального рандомизированного клинического исследования был определен как 110 участников, при мощности 80% и уровне ошибки первого рода 5%.

С учетом внутрикластерной корреляции (ρ), равной 0,03, и среднего размера кластера (m) — 30, был вычислен коэффициент дисперсионного эффекта (DE), который отражает отношение дисперсии оценки в кластерном исследовании к дисперсии в индивидуальном рандомизированном исследовании эквивалентного размера. Он рассчитывался по формуле: $DE=1+(m-1)\rho=1,87$.

Соответственно, скорректированный размер выборки составил: $DE \times 110=206$.



Центральная иллюстрация.

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, ПОАК — прямые оральные антикоагулянты, СПБВР — сервис поддержки принятия врачебных решений, ССО — сердечно-сосудистые осложнения, ФП — фибрillation предсердий.

Таким образом, в каждой группе требовалось не менее 103 участников.

Кластерная рандомизация проводилась с использованием специализированного онлайн-сервиса sealedenvelope.com и была выбрана с целью минимизации межгрупповой вариабельности, а также повышения точности сравнения исследуемых параметров.

Анализ данных выполнялся в среде R (версия 4.4.0) с использованием пакета tidyverse. Для описания базовых характеристик выборки и показателей нежелательных явлений применялись следующие методы: среднее значение и стандартное отклонение — для оценки центральной тенденции и разброса количественных показателей; доля (%) — для представления распределения категориальных переменных; критерий суммы рангов Уилкоксона — для сравнения распределений в группах при отсутствии нормальности.

Для стандартизации оценки частоты исследуемых событий был выбран показатель на 10 пациенто-лет, что позволяет нивелировать различия в продолжительности наблюдения между пациентами и обеспечить сопоставимость данных.

Сравнительный анализ терапий проводился с использованием аналогичных методов описательной статистики. Для оценки статистической значимости различий между группами применялись: критерий χ^2 Пирсона — для проверки гипотез о равенстве час-

тот категориальных переменных; точный критерий Фишера — для анализа частотных данных в случае небольших объемов выборки, что обеспечивало точную оценку вероятностей событий.

Все статистические критерии применялись с двусторонним уровнем значимости $p=0,05$.

Исследование одобрено этическим комитетом ГБУЗ "Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В. П. Полякова", Самара, Россия. Протокол заседания этического комитета № 1В от 14 февраля 2022 г. Все пациенты, включенные в исследование, подписали добровольное информированное согласие. Протокол исследования соответствует стандартам GCP (Good Clinical Practice) и опубликован на сайте clinicaltrials.gov, номер NCT05367141.

Результаты

Характеристики врачей и пациентов

Группы врачей с применением и без применения СПБВР были сопоставимы по уровню квалификации и включали 3 стационарных и 4 амбулаторных врача кардиолога в основной группе, 11 стационарных и 2 амбулаторных врача в контрольной группе. В исследование включены 272 пациента с АГ и ФП: 131 (48,2%) в группе СПБВР и 141 (51,8%) в контрольной группе. Основные характеристики пациентов представлены в таблице 1.

Таблица 1
Основные характеристики пациентов, включенных в исследование

Характеристика	Все пациенты, N=272*
Пол (мужчины)	137 (50%)
Возраст, лет	67 (62; 72)
Артериальная гипертензия	
I степени	127 (47%)
II степени	83 (31%)
III степени	62 (23%)
Инфаркт миокарда	33 (12%)
Ишемический инсульт	3 (1%)
Транзиторная ишемическая атака	1 (0,4%)
Гипертрофическая кардиомиопатия	4 (1%)
Сахарный диабет 2 типа	64 (24%)
Дисфункция щитовидной железы	25 (9%)
Тяжелая печеночная недостаточность	1 (0,4%)
Большое кровотечение в анамнезе	7 (3%)
Фракция выброса <50%	46 (17%)
Креатинин, мкмоль/л	92 (80; 107)
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин/1,73 м ²	56 (45; 66)
Общий холестерин, ммоль/л	4,6 (3,7; 5,6)
Билирубин крови, мкмоль/л	12,9 (10,2; 17,1)
CHA ₂ DS ₂ -VASc (2 и более баллов)	233 (86%)
Размер левого предсердия, мм	43 (38,75; 48)
Атеросклероз брахиоцефальных артерий	87 (32%)
Артериальная реваскуляризация в анамнезе	4 (1%)
Коронарная реваскуляризация в анамнезе	35 (13%)
Тромбоз периферических артерий в анамнезе	3 (1%)
Тяжелые формы бронхиальной астмы и ХОБЛ	14 (5%)

Примечание: * — медиана (25, 75 процентиль); частота (%).

Сокращение: ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких.

Антикоагулянтная терапия

Частота назначения антикоагулянтов составила 94% (123/131) в группе СППВР и 100% (141/141) в контрольной группе ($p=0,003$). В группе СППВР среди 8 пациентов, не получавших антикоагулянтную терапию, у 5 были выявлены абсолютные противопоказания к ее назначению. У остальных 3 пациентов был зафиксирован 1 балл по шкале CHA₂DS₂-VASc, и антикоагулянтная терапия не назначалась в связи с индивидуальными особенностями и предпочтениями пациентов.

В основной группе сниженная доза апиксабана была назначена 0,8% (1) пациентов, в контрольной группе 4,4% (6) пациентов, $p<0,001$. При этом показания для снижения дозы апиксабана были выявлены лишь у 1 из 6 пациентов контрольной группы, остальным 5 пациентам должна была назначаться полная доза апиксабана. Сниженную дозу ривароксабана получали 4,2% (5) пациентов основной группы, 15% (20) пациентов контрольной группы, $p<0,001$. Показания для снижения дозы ривароксабана выявлены у всех 5 пациентов основной группы и лишь у 4 из 20 пациентов контрольной группы (20%). Результаты иссле-

дования демонстрируют значимое уменьшение случаев неоправданного снижения дозы ривароксабана в основной группе.

При этом в группе СППВР чаще назначался дабигатран в дозе 110 мг — 2,5% (3) vs 0% в группе контроля, $p<0,001$ (табл. 2). В основной группе отмечена более высокая частота использования дабигатрана, в т.ч. в обоснованно сниженных дозах.

Антиаритмическая терапия, контроль ритма при ФП

Пациентам с пароксизмальной и персистирующей формами ФП (120 (61%) и 131 пациент (64%) в контрольной и основной группах, соответственно) антиаритмическая терапия назначалась с сопоставимой частотой: 64% (84) в основной группе и 61% (73) в контрольной ($p=0,6$). В группе СППВР реже назначался амиодарон — 3,6% (3) vs 30% (22) в контрольной группе ($p<0,001$), и лаппаконитина гидробромид — 2,4% (2) vs 9,6% (7) в контрольной группе ($p<0,001$). Чаще назначались: пропафенон — 45% (38) vs 30% (22), соталол — 48% (40) vs 30% (22), диэтиламинопропионилэтоксикарбониламинофенотиазина гидрохлорид — 1,2% (1) vs 0% ($p<0,001$ для всех сравнений). Катетерная абляция по поводу ФП рекомендовалась чаще в группе СППВР — 16% (21) vs 5% (7) в контрольной группе ($p=0,014$).

Антигипертензивная терапия

Антигипертензивная терапия была назначена у 100% (131) пациентов основной группы и у 99% (139) пациентов контрольной группы, $p=0,5$. В основной группе монотерапию получали 14% (18), двойную 31% (41), тройную 23% (30) и четырёхкомпонентную и более терапию 32% (42) пациентов. В контрольной группе монотерапию получали 16% (22), двойную 31% (43), тройную 22% (30) и четырёхкомпонентную и более терапию 32% (44) пациентов. Достоверной разницы между группами по назначению антигипертензивной терапии обнаружено не было (табл. 2).

ССО

В период наблюдения 11,5±5,7 мес. в группе СППВР доля пациентов с ССО составила 4,2% (4), тогда как в контрольной группе этот показатель достиг 13,9% (14), $p<0,001$ (табл. 3). После пересчета частоты ССО на 10 пациенто-лет показатель в основной группе составил 0,39, тогда как в контрольной группе — 1,71, $p<0,001$. В группе СППВР зарегистрировано два эпизода нарушения мозгового кровообращения и 2 летальных исхода. В контрольной группе выявлены 1 случай ИМ, 3 эпизода нарушения мозгового кровообращения, 2 случая тромбоза периферических артерий, 1 случай большого кровотечения и 7 летальных исходов.

Обсуждение

В современном здравоохранении активно внедряются СППВР, направленные на анализ клинических данных, однако их функционал часто ограничен базовыми задачами: скрининг заболеваний, мониторинг лабораторных показателей и выявление противопоказаний.

Таблица 2
Антикоагулянтная, антиаритмическая и антигипертензивная терапия

Характеристики	Всего ¹	Группа пациентов		p-value ²
		Контрольная, N=141 ¹	Основная, N=131 ¹	
Назначена антикоагулянтная терапия	264/272 (97%)	141/141 (100%)	123/131 (94%)	0,003
Антикоагулянты (препарат)				>0,9
— Варфарин	11/264 (4,2%)	6/141 (4,3%)	5/123 (4,1%)	
— ПОАК	253/264 (96%)	135/141 (96%)	118/123 (96%)	
ПОАК (дозы)				<0,001
— Апиксабан 2,5 мг	7/253 (2,8%)	6/135 (4,4%)	1/118 (0,8%)	
— Апиксабан 5 мг	88/253 (35%)	36/135 (27%)	52/118 (44%)	
— Дабигатран 110 мг	3/253 (1,2%)	0/135 (0%)	3/118 (2,5%)	
— Дабигатран 150 мг	29/253 (11%)	9/135 (6,7%)	20/118 (17%)	
— Ривароксабан 15 мг	25/253 (9,9%)	20/135 (15%)	5/118 (4,2%)	
— Ривароксабан 20 мг	101/253 (40%)	64/135 (47%)	37/118 (31%)	
Назначена антиаритмическая терапия (кроме постоянной формы ФП)	157/251 (63%)	73/120 (61%)	84/131 (64%)	0,6
Антиаритмики (препарат, кроме постоянной формы ФП)				<0,001
— Лаппаконитина гидробромид	9/157 (5,7%)	7/73 (9,6%)	2/84 (2,4%)	
— Амиодарон	25/157 (16%)	22/73 (30%)	3/84 (3,6%)	
— Пропафенон	60/157 (38%)	22/73 (30%)	38/84 (45%)	
— Соталол	62/157 (39%)	22/73 (30%)	40/84 (48%)	
Диэтиламинопропионилэтоксикиарбониламинофенотиазина гидрохлорид	1/157 (0,6%)	0/73 (0%)	1/84 (1,2%)	
Рекомендовано выполнение РЧА	28/272 (10%)	7/141 (5%)	21/131 (16%)	0,014
Назначена антигипертензивная терапия	270/272 (99%)	139/141 (99%)	131/131 (100%)	0,5
Вид терапии				>0,9
— Двойная терапия	84/270 (31%)	43/139 (31%)	41/131 (31%)	
— Монотерапия	40/270 (15%)	22/139 (16%)	18/131 (14%)	
— Тройная терапия	60/270 (22%)	30/139 (22%)	30/131 (23%)	
— Четыре и более препаратов	86/270 (32%)	44/139 (32%)	42/131 (32%)	

Примечание: ¹ — n/N (%); ² — Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test.

Сокращения: ПОАК — прямые оральные антикоагулянты, РЧА — радиочастотная абляция, ФП — фибрилляция предсердий.

Таблица 3
Сердечно-сосудистые осложнения

	Контрольная группа, N=101		Основная группа, N=96		p-уровень ¹
	n (%)	Частота на 10 пациенто-лет	n (%)	Частота на 10 пациенто-лет	
Любые осложнения	14 (13,9)	1,71	4 (4,2)	0,39	<0,001
Инфаркт миокарда	1 (1)	0,12	0	0	>0,9
Инсульт (ОИМК) или транзиторная ишемическая атака (ТИА)	3 (3)	0,37	2 (2,1)	0,19	>0,9
Тромбоз периферических артерий	2 (2)	0,24	0	0	0,5
Большие кровотечения	1 (1)	0,12	0	0	>0,9
Сердечно-сосудистая смертность	3 (3)	0,37	1 (1)	0,1	0,7
Не сердечно-сосудистая смерть	4 (4)	0,49	1 (1)	0,1	0,4

Примечание: ¹ — критерий согласия Пирсона.

заний к терапии. Хотя лишь небольшая часть СППВР прошла строгую клиническую валидацию, анализ 162 рандомизированных исследований показал улучшение качества медицинской помощи в 52-64% случаев и положительное влияние на клинические исходы в 15-31% исследований [22]. Цифровые инструменты показывают эффективность, сопоставимую с работой врачей экспертов [23]. Комплексное ведение пациентов с ФП и АГ, особенно при наличии сопутствую-

щих заболеваний (почечная недостаточность, перенесенный ИМ), требует сложных решений по выбору и дозированию терапии, что представляет значительные трудности для врачей первичного звена. СППВР может улучшить качество медицинской помощи, поддерживая принятие врачебных решений в соответствии с актуальными клиническими рекомендациями [24]. Преимуществом исследуемого СППВР является многоуровневый подход к анализу электронных меди-

цинских карт пациентов. На основе входных данных СППВР демонстрирует достижение или недостижение целевых показателей здоровья в зависимости от выявленной степени сердечно-сосудистого риска, а также предоставляет рекомендации по дополнительному обследованию. Ключевой особенностью данного сервиса выступает возможность формирования персонализированных терапевтических рекомендаций, соответствующих актуальным клиническим рекомендациям. Таким образом, СППВР функционирует в качестве интеллектуального помощника, обеспечивая врачу возможность получения "второго мнения" как по вопросам диагностики, так и по оптимизации лечебной тактики. Основной целью исследования было продемонстрировать улучшение качества назначения терапии в соответствии с клиническими рекомендациями.

Антикоагулянтная терапия

Настоящая работа показала уменьшение частоты применения сниженной дозы апиксабана и ривароксабана. Результаты по снижению назначения антикоагулянтов пациентам с низким тромбоэмболическим риском и улучшение назначения адекватных доз в соответствии с показаниями, полученные в проведенном исследовании, согласуются с данными других исследований, демонстрирующих повышение приверженности врачей клиническим рекомендациям при использовании СППВР. Так, в исследовании, проведенном в Китае в 2020-2021гг, корректное назначение антикоагулянтной терапии наблюдалось в 75,5% случаев при использовании СППВР vs 38,7% в группе рутинной практики ($p<0,001$) [25]. Исследование, охватившее 43 клиники в Швеции, также продемонстрировало улучшение приверженности врачей первичного звена рекомендациям при назначении антикоагулянтной терапии: 73% корректных назначений в группе СППВР vs 71,2% в контрольной группе ($p=0,013$) [26].

Антиаритмическая терапия

В данном исследовании не выявлено значимых различий в частоте назначения антиаритмической терапии между группами СППВР и контроля у пациентов, подходящих для стратегии контроля ритма. Однако структура назначаемых антиаритмических препаратов существенно различалась. В группе СППВР отмечено значительное снижение частоты назначения амиодарона (3,6% vs 30% в контрольной группе, $p<0,001$) в пользу препаратов IC класса и сotalола. Это согласуется с современными рекомендациями, которые позиционируют амиодарон как препарат второй линии у большинства пациентов с ФП из-за значительного количества вненесердечных побочных эффектов [27].

Примечательно, что в группе СППВР значительно чаще рекомендовалось проведение радиочастотной аблации (16% vs 5% в контрольной группе, $p=0,014$). Это может отражать более систематизированный подход к выявлению кандидатов для интервенционного лечения ФП при использовании СППВР. По данным

масштабного регистра ORBIT-AF, своевременное направление подходящих пациентов на катетерную абляцию ассоциировано с лучшими исходами заболевания и более высоким качеством жизни [28]. Эти данные подтверждаются результатами исследования СЕЛЕКТ ФП, которое продемонстрировало эффективность СППВР в оптимизации отбора пациентов как для первичной, так и для повторной процедуры катетерной абляции [21]. Использование СППВР позволяет проводить более качественный отбор кандидатов для интервенционного лечения, что потенциально может улучшить долгосрочные результаты вмешательства.

Полученные результаты подчеркивают потенциал СППВР в оптимизации выбора методов контроля ритма у пациентов с ФП, способствуя более рациональному использованию антиаритмических препаратов и своевременному направлению пациентов на интервенционное лечение.

Антигипертензивная терапия

В нашем исследовании не выявлено достоверных различий в назначении антигипертензивной терапии между группами СППВР и контроля. Это контрастирует с существенными различиями, обнаруженными в подходах к лечению ФП, что заслуживает отдельного анализа.

Отсутствие значимых различий в тактике лечения АГ может быть обусловлено несколькими факторами. Во-первых, участвовавшие в исследовании специалисты были квалифицированными кардиологами со значительным клиническим опытом. По данным регистра РЕГАТА-ПРИМА, врачи кардиологи демонстрируют более высокий уровень приверженности клиническим рекомендациям по лечению АГ по сравнению с врачами других специальностей [29, 30]. Во-вторых, большая часть включенных кардиологических отделений были из стационара. Можно предположить, что эффективность СППВР в оптимизации антигипертензивной терапии может быть выше в практике врачей терапевтов амбулаторного звена. Это подтверждается результатами исследования китайских авторов, где использование СППВР врачами первичного звена привело к значимому улучшению качества антигипертензивной терапии и повышению частоты достижения целевых значений артериального давления [31]. Применение инструмента СППВР может быть полезным для терапевтов и позволит улучшить качество назначения терапии до сопоставимого с назначениями кардиологов.

Нежелательные события

В данном исследовании продемонстрировано значимое снижение доли пациентов с ССО в группе применения СППВР. Примечательно, что в группе СППВР не было зарегистрировано случаев ИМ, тромбоза периферических артерий и больших кровотечений.

Наблюдаемое снижение частоты нежелательных событий может объясняться более рациональной стратегией дозирования антикоагулянтов с меньшей частотой необоснованного снижения доз в группе СППВР. Это

согласуется с результатами исследования Proietti M, et al., продемонстрировавшего, что интегрированный подход к лечению ФП с соблюдением рекомендованных алгоритмов ассоциирован со значимым снижением общей смертности (отношение рисков (ОР) 0,35; 95% доверительный интервал (ДИ): 0,17-0,75), сердечно-сосудистой смертности (ОР 0,39; 95% ДИ: 0,15-0,97) и первого сердечно-сосудистого события (ОР 0,35; 95% ДИ: 0,18-0,67) [32].

Улучшение клинических исходов также может быть связано с трендом изменения спектра применения антиаритмических препаратов в пользу первой линии и своевременным направлением на катетерную абляцию в группе СППВР. По данным исследования EAST-AFNET 4, ранняя стратегия контроля ритма с достижением синусового ритма ассоциирована со снижением риска смерти, госпитализаций и нежелательных событий на 27% (ОР 0,73; 95% ДИ: 0,59-0,90; $p=0,004$) по сравнению со стандартной терапией. Особенno важно, что пациенты, достигшие синусового ритма в первый год лечения, имели значительно лучшие клинические исходы [33].

Полученные результаты подчеркивают важность систематического подхода к лечению пациентов с ФП и потенциал СППВР в повышении приверженности клиническим рекомендациям. Это особенно важно в контексте оптимизации баланса эффективности и безопасности антикоагулянтной терапии.

Ограничения исследования. Анализ клинических исходов проведен на выборке из 197 пациентов, поскольку 75 (27,5%) пациентов были потеряны для наблюдения. Относительно небольшой размер выборки и короткий период наблюдения $11,5 \pm 5,7$ мес. могут ограничивать статистическую мощность исследования для оценки влияния СППВР на нежелательные события. Кластерный дизайн исследования мог привести к систематическим ошибкам из-за различий между центрами и потенциального влияния локальных факторов на результаты. Для более надежной оценки влияния СППВР на клинические исходы необходимы крупномасштабные проспективные исследо-

вания с длительным периодом наблюдения. Поскольку в исследовании участвовали только врачи кардиологи, требуются дополнительные исследования эффективности СППВР в практике врачей первичного звена.

Заключение

Исследование ИНТЕЛЛЕКТ-2 демонстрирует эффективность применения СППВР в реальной клинической практике врачей кардиологов при ведении пациентов, страдающих АГ и ФП, повышая приверженность врачей к назначению медикаментозной терапии в соответствии с действующими клиническими рекомендациями.

Полученные данные показывают улучшение качества назначения антикоагулянтной терапии пациентам с ФП за счет оптимального выбора дозировок препаратов.

В группе СППВР снизилась частота назначения амидарона при выборе антиаритмической терапии. Пациенты чаще направлялись на радиочастотную абляцию устьев лёгочных вен. Отмечалось снижение частоты ССО при использовании СППВР.

Полученные результаты демонстрируют эффективность применения СППВР в практическом здравоохранении для повышения качества медицинской помощи и приверженности клиническим рекомендациям. Внедрение СППВР в первичное звено здравоохранения может способствовать снижению частоты ССО.

Благодарности. Учаева О. В., Кочарова К. Г., Максимова М. Н., Джинибалаева Ж. В., Бикбаева Г. Р., Буенцева М. В., Эминова О. Д., Щербакова Т. В., Завгороднева А. А., Васильева М. С., Тысячнова А. С., Кузнецова К. В., Балькина К. В., Мурзаева Т. А., Вдовина С. В., Амирова Ю. И., Корнякова Н. И., Пономарь И. А., Чичкин М. О., Бабенко Н. Е.

Отношения и деятельность. Уранов А. Е., Михеенко И. Л., Астракова К. С., Гартунг А. А., Лосик Д. В. — сотрудники компании ООО "МедикБук". Другие авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Muromtseva GA, Kontsevaya AV, Konstantinov VV, et al. The prevalence of non-infectious diseases risk factors in Russian population in 2012-2013 years. The results of ECVF-RF. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2014;13(6):4-11. (In Russ.) Муromцева Г.А., Концевая А.В., Константинов В.В. и др. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в российской популяции в 2012-2013 гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ. Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2014;13(6):4-11. doi:10.15829/1728-8800-2014-6-4-11.
2. Mareev YuV, Polyakov DS, Vinogradova NG, et al. Epidemiology of atrial fibrillation in a representative sample of the European part of the Russian Federation. Analysis of EPOCH-CHF study. Kardiologiya. 2022;62(4):12-9. (In Russ.) Мареев Ю.В., Поляков Д.С., Виноградова Н.Г. и др. ЭПОХА: Эпидемиология фибрилляции предсердий в репрезентативной выборке Европейской части Российской Федерации. Кардиология. 2022;62(4):12-9. doi:10.18087/cardio.2022.4.n1997.
3. Lippi G, Sanchis-Gomar F, Cervellin G. Global epidemiology of atrial fibrillation: an increasing epidemic and public health challenge. Int J Stroke. 2021;16:217-21. doi:10.1177/1747493019897870.
4. GBD 2017 Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet. 2018;392(10159):1923-94. doi:10.1016/S0140-6736(18)32225-6.
5. Joseph PG, Healey JS, Raina P, et al. PURE Investigators. Global variations in the prevalence, treatment, and impact of atrial fibrillation in a multi-national cohort of 153 152 middle-aged individuals. Cardiovascular research. 2021;117(6):1523-31. doi:10.1093/cvr/cvaa241.
6. Lip GY, Laroche C, Popescu MI, et al. Improved outcomes with European Society of Cardiology guideline-adherent antithrombotic treatment in high-risk patients with atrial fibrillation: a report from the EORP-AF General Pilot Registry. Europace. 2015;17(12):1777-86. doi:10.1093/europace/euv269.
7. Yakushevich VV, Yakushevich VV, Martsevich SYu, et al. Patients with atrial fibrillation in outpatient practice: clinical characteristics and outcomes over a 10-year observation period (data from the REQUAZA AF registry — Ярославль). Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2023;19(5):486-94. (In Russ.) Якушевич В.В., Якушевич В.Л., Марцевич С.Ю. и др. Пациенты с фибрилляцией предсердий в реальной амбулаторной практике: клиническая характеристика и исходы за 10-летний период наблюдения (данные регистра РЕКВАЗА ФП — Ярославль). Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2023;19(5):486-94. doi:10.20996/1819-6446-2023-2945.
8. Steinberg BA, Shrader P, Pieper K, et al. Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation (ORBIT-AF) II Investigators. Frequency and Outcomes of Reduced Dose Non-Vitamin K Antagonist Anticoagulants: Results From ORBIT-AF II (The Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation II). J Am Heart Assoc. 2018;7(4):e007633. doi:10.1161/JAHA.117.007633.

9. Ionin VA, Bliznyuk OI, Pavlova VA, et al. Factors associated with inappropriate reduced doses of non-vitamin K antagonist oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation. The Scientific Notes of Pavlov University. 2021;28(1):52-61. (In Russ.) Ионин В.А., Близнюк О.И., Павлова В.А. и др. Факторы, ассоциированные с применением сниженных доз прямых оральных антикоагулянтов у больных с фибрилляцией предсердий. Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. 2021;28(1):52-61. doi:10.24884/1607-4181-2021-28-1-52-61.
10. Drapkina OM, Shepel RN, Drozdova LYu, et al. Quality of follow-up monitoring of the adult population with grade 1-3 hypertension, with the exception of resistant hypertension, by primary care physicians in different Russian regions. Russian Journal of Cardiology. 2021;26(4):4332. (In Russ.) Драпкина О.М., Шепель Р.Н., Дроздова Л.Ю. и др. Качество диспансерного наблюдения взрослого населения с артериальной гипертонией 1-3 степени, за исключением резистентной артериальной гипертонии, врачами-терапевтами участковыми медицинских организаций субъектов Российской Федерации. Российский кардиологический журнал. 2021;26(4):4332. doi:10.15829/1560-4071-2021-4332.
11. Benimetskaya KS, Provatorov SI, Ezhov MV, et al. Retrospective Analysis of Lipid-Lowering and Antiplatelet Therapy Regimen by Clinical Decision Support Service Based on Real-World Data from Electronic Medical Records "Intelect 3 Study". Kardiologiya. 2023;63(11):46-56. (In Russ.) Бенимецкая К.С., Проваторов С.И., Ежов М.В. и др. Ретроспективный анализ назначений гиполипидемической и анти thrombotич еской терапии при помощи сервиса поддержки принятия врачебных решений на основе данных реальной клинической практики. "Исследование ИНТЕЛЛЕКТ-3". Кardiologiya. 2023;63(11):46-56. doi:10.18087/cardio.2023.1.n2555.
12. Ponomarenko AV, Gavrilko AD, Gartung AA, et al. Clinical application of clinical decision support systems in the management of patients with atrial fibrillation. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2024;20(4):468-77. (In Russ.) Пономаренко А.В., Гаврилко А.Д., Гартунг А.А. и др. Клиническое применение сервисов поддержки принятия врачебных решений при ведении пациентов с фибрилляцией предсердий. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2024;20(4):468-77. doi:10.20996/1819-6446-2024-3062.
13. Astrakova (Benimetskaya) KS, Mikheenko IL, Uranov AE, et al. The impact of clinical decision support systems on adherence to clinical guidelines and achieving target levels of low-density lipoprotein cholesterol in patients at risk of developing cardiovascular events (SuccESS). Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2024;20(6):625-36. (In Russ.) Астракова (Бенимецкая) К.С., Михеенко И.Л., Уранов А.Е. и др. Влияние сервисов поддержки принятия врачебных решений на соблюдение клинических рекомендаций и достижение целевого уровня холестерина липопротеинов низкой плотности у пациентов с риском развития сердечно-сосудистых осложнений (исследование SuccESS). Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2024;20(6):625-36. doi:10.20996/1819-6446-2024-3138.
14. Sakurai R, Ohe K. Effects of Computerized Guideline-Oriented Clinical Decision Support System on Antithrombotic Therapy in Patients with Atrial Fibrillation: A Systematic Review and Meta-Analysis. Stud Health Technol Inform. 2019;264:768-72. doi:10.3233/SHTI190327.
15. Amin AM, Ghaly R, Abuelazm MT, et al. Clinical decision support systems to optimize adherence to anticoagulant guidelines in patients with atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Thromb J. 2024;22(1):45. doi:10.1161/S12959-024-00614-7.
16. Anchala R, Kaptoge S, Pant H, et al. Evaluation of effectiveness and cost-effectiveness of a clinical decision support system in managing hypertension in resource constrained primary health care settings: results from a cluster randomized trial. Journal of the American Heart Association. 2015;4(1):e001213. doi:10.1161/JAHA.114.001213.
17. Prabhakaran D, Jha D, Prieto-Merino D, et al. & Members of the Research Steering Committee, Investigators, Members of the Data Safety and Monitoring Board. Effectiveness of an mHealth-Based Electronic Decision Support System for Integrated Management of Chronic Conditions in Primary Care: The mWellcare Cluster-Randomized Controlled Trial. Circulation. 2019;139(3):380-91. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038192.
18. Groenhof TKJ, Asselbergs FW, Groenwold RHH, et al. & UCC-SMART study group. The effect of computerized decision support systems on cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis. BMC medical informatics and decision making. 2019;19(1):108. doi:10.1186/s12911-019-0824-x.
19. Shangina AM, Benimetskaya KS, Efremova YuE, et al. Personalized approach to treatment choice using a digital profile of patient with cardiovascular diseases: the features of clinical decision-making support service. Russian Cardiology Bulletin. 2024;19(4-2):105-12. (In Russ.) Шангина А.М., Бенимецкая К.С., Ефремова Ю.Е. и др. Персонализированный подход к выбору терапии через цифровой портрет кардиологического больного. Возможности сервиса поддержки принятия врачебных решений. Кардиологический вестник. 2024;19(4-2):105-12. doi:10.17116/Cardiobulletin202419042105.
20. Losik DV, Kozlova SN, Krivosheev YuS, et al. Retrospective analysis of clinical decision support system use in patients with hypertension and atrial fibrillation (INTELLECT). Russian Journal of Cardiology. 2021;26(4):4406. (In Russ.) Лосик Д.В., Козлова С.Н., Кривошеев Ю.С. и др. Результаты ретроспективного анализа выбора терапии при помощи сервиса поддержки принятия врачебных решений у пациентов с артериальной гипертензией и фибрилляцией предсердий (ИНТЕЛЛЕКТ). Российский кардиологический журнал. 2021;26(4):4406. doi:10.15829/1560-4071-2021-4406.
21. Ponomarenko AV, Krivosheev YS, Mikheenko IL, et al. Searching for potential factors associated with failed catheter ablation of atrial fibrillation. Retrospective analysis of electronic medical records using medical decision making support service (SELECT AF study). Russian Cardiology Bulletin. 2023;18(2):35-42. (In Russ.) Пономаренко А.В., Кривошеев Ю.С., Михеенко И.Л. и др. Поиск потенциальных факторов, ассоциированных с неуспехом катетерной абляции фибрилляции предсердий. Ретроспективный анализ электронных медицинских карт при помощи сервиса поддержки принятия врачебных решений (исследование СЕЛЕКТ ФП). Кардиологический вестник. 2023;18(2):35-42. doi:10.17116/Cardiobulletin20231802135.
22. Roshanov PS, Fernandes N, Wilczynski JM, et al. Features of effective computerised clinical decision support systems: meta-regression of 162 randomised trials. BMJ. 2013;346:f657. doi:10.1136/bmj.f657.
23. Choi DJ, Park JJ, Ali T, et al. Artificial intelligence for the diagnosis of heart failure. NPJ Digit Med. 2020;3:54. doi:10.1038/s41746-020-0261-3.
24. Cox JL, Parkash R, Foster GA, et al.; IMPACT-AF Investigators. Integrated Management Program Advancing Community Treatment of Atrial Fibrillation (IMPACT-AF): A cluster randomized trial of a computerized clinical decision support tool. Am Heart J. 2020;224:35-46. doi:10.1016/j.ahj.2020.02.019.
25. Ru X, Wang T, Zhu L, et al. Using a Clinical Decision Support System to Improve Anticoagulation in Patients with Nonvalve Atrial Fibrillation in China's Primary Care Settings: A Feasibility Study. Int J Clin Pract. 2023;2023:2136922. doi:10.1155/2023/2136922.
26. Karlsson LO, Nilsson S, Bång M, et al. A clinical decision support tool for improving adherence to guidelines on anticoagulant therapy in patients with atrial fibrillation at risk of stroke: A cluster-randomized trial in a Swedish primary care setting (the CDS-AF study). PLoS Med. 2018;15(3):e1002528. doi:10.1371/journal.pmed.1002528.
27. Arakelyan MG, Bokeria LA, Vasiliieva EYu, et al. 2020 Clinical guidelines for Atrial fibrillation and atrial flutter. Russian Journal of Cardiology. 2021;26(7):4594. (In Russ.) Аракелян М.Г., Бокерия Л.А., Васильева Е.Ю. и др. Фибрилляция и трепетание предсердий. Клинические рекомендации. 2020. Российский кардиологический журнал. 2021;26(7):4594. doi:10.15829/1560-4071-2021-4594.
28. Holmqvist F, Simon D, Steinberg BA, et al.; ORBIT-AF Investigators. Catheter Ablation of Atrial Fibrillation in U.S. Community Practice — Results From Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation (ORBIT-AF). J Am Heart Assoc. 2015;4(5):e001901. doi:10.1161/JAHA.115.001901.
29. Chazova IE, Fomin WV, Razuvaeva MA, et al. Epidemiological characteristics of resistant and uncontrolled arterial hypertension in the Russian Federation (Russian registry of uncontrolled and resistant arterial hypertension REGATA-PRIMA "REsistant HyperTension Arterial — PRRedisposing factors And Mechanisms of development"). Systemic Hypertension. 2010;(3):34-41. (In Russ.) Чазова И.Е., Фомин В.В., Разуваева М.А. и др. Эпидемиологическая характеристика резистентной и неконтролируемой артериальной гипертензии в Российской Федерации (Российский регистр неконтролируемой и резистентной артериальной гипертензии РЕГАТА-ПРИМА "РЕзистентная Гипертония Артериальная — ПРИчины И Механизмы рАЗвития"). Системные гипертензии. 2010;(3):34-41.
30. Gerasimov AA, Polibin RV. Assessment of the attitude of cardiologists and therapists to guidelines for the prevention and treatment of myocardial infarction. Russian Journal of Preventive Medicine. 2019;22(5):37-44. (In Russ.) Герасимов А.А., Полибин Р.В. Оценка отношения врачей кардиологов и терапевтов к клиническим рекомендациям по профилактике и лечению инфаркта миокарда. Профилактическая медицина. 2019;22(5):37-44. doi:10.17116/profmed20192205137.
31. Song J, Wang X, Wang B, et al. Learning implementation of a guideline based decision support system to improve hypertension treatment in primary care in China: pragmatic cluster randomised controlled trial. BMJ. 2024;386:e079143. doi:10.1136/bmj-2023-079143.
32. Proietti M, Romiti GF, Olshansky B, et al. Improved Outcomes by Integrated Care of Anticoagulated Patients with Atrial Fibrillation Using the Simple ABC (Atrial Fibrillation Better Care) Pathway. Am J Med. 2018;131(11):1359-66. doi:10.1016/j.amjmed.2018.06.012.
33. Eckardt L, Sehner S, Suling A, et al. Attaining sinus rhythm mediates improved outcome with early rhythm control therapy of atrial fibrillation: the EAST-AFNET 4 trial. Eur Heart J. 2022;43(40):4127-44. doi:10.1093/eurheartj/eac471.

Адреса организаций авторов: ГБУЗ Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В. П. Полякова, Аэродромная улица, д. 43, Самара, Россия; Научная группа ООО "МедикБук", ул. Николаева, д. 12, место 7, Новосибирск, Россия; Институт медицины и психологии им. В. Зельмана, Новосибирский государственный университет, ул. Пирогова, д. 1, Новосибирск, Россия; Самарская городская больница № 1 им. Н. И. Пирогова, Полевая улица, д. 80Б, Самара, Россия; ГБУЗ СО Самарская городская больница № 10, Медицинская улица, д. 4, посёлок Соцгород, Самара, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary, Aerodromnaya Street, 43, Samara, Russia; OOO MedicBook, Nikolaeva St., 12, place 7, Novosibirsk, Russia; Zelman Institute of Medicine and Psychology, Novosibirsk State University, Pirogova St., 1, Novosibirsk, Russia; Pirogov Samara City Hospital № 1, Polevaya Street, 80B, Samara, Russia; Samara City Hospital № 10, Meditsinskaya Street, Sotsgorod settlement, 4, Samara, Russia.



Опыт персонализированной терапии фиксированной комбинацией амлодипина и индапамида у пациентов с артериальной гипертензией и высоким пульсовым артериальным давлением

Дроботя Н.В., Калтыкова В.В., Гусейнова Э.Ш., Арутюнян Л.В., Пинчук О.В.

Цель. Оценка возможности эффективного использования фиксированной комбинации (ФК) амлодипина и индапамида у фенотипа пациентов с артериальной гипертензией (АГ) и высоким пульсовым артериальным давлением (ПАД).

Материал и методы. В исследование было включено 39 пациентов мужского и женского пола в возрасте от 20 до 75 лет ($56,2 \pm 7,8$ лет) с установленным диагнозом АГ. Обследование пациентов проводилось по стандартному протоколу, включавшему в себя сбор жалоб и анамнеза, объективный осмотр, лабораторные и функциональные диагностические методы исследования: электрокардиография, суточное мониторирование артериального давления (АД), эхокардиография и объемная сфигмография с определением показателей жесткости артериальной стенки. Соответствующие показатели определялись исходно и через 3 мес. антигипертензивной терапии ФК амлодипина и индапамида в дозах 5/1,5 мг или 10/1,5 мг. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office XP и Statistica 10 (StatSoft Inc., США).

Результаты. Через 3 мес. терапии зарегистрировали статистически значимую положительную динамику офисного систолического и диастолического АД, которое снизилось с $163,2 \pm 6,72$ до $134,6 \pm 5,81$ мм рт.ст. ($p < 0,001$) и с $89,9 \pm 7,51$ до $78,4 \pm 5,54$ мм рт.ст. ($p < 0,001$), соответственно, суточного индекса (в категорию dipper перешло подавляющее большинство пациентов — 62%), основных эхокардиографических характеристик левого желудочка: индекс массы миокарда левого желудочка уменьшился со $115,6 \pm 7,1$ до $95,3 \pm 5,21$ г/м² ($p < 0,01$), а показатель трансмитрального кровотока E/A увеличился с $0,88 \pm 0,04$ до $0,94 \pm 0,06$ ($p < 0,05$). Отмечена положительная динамика ПАД, заключавшаяся в значимом снижении показателя с $68,1 \pm 4,9$ до $52,4 \pm 4,7$ мм рт.ст. ($p < 0,001$). Исходно повышенные значения сосудистой жесткости CAVI справа и слева снизились на 13,8% и 14,2%, соответственно, и достигли нормативных значений ($p < 0,01$), а биологический возраст сосудов также снизился и сравнялся с паспортным. Целевых значений АД достигло 88% пациентов.

Заключение. Достижение целевого уровня и улучшение суточного профиля АД, эхокардиографических показателей и параметров жесткости сосудистой стенки на фоне нормализации ПАД у подавляющего большинства включенных в исследование пациентов через 3 мес. терапии обеспечивают возможность эффективного использования ФК амлодипина и индапамида в условиях реальной клинической практики у пациентов с АГ и высоким ПАД.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, высокое пульсовое артериальное давление, фиксированная комбинация амлодипина и индапамида.

Отношения и деятельность. Статья подготовлена при поддержке компании Сервье.

Благодарности. Авторы выражают глубокую признательность коллегам, внесшим вклад в сбор информации, использованной в данной публикации — Пахомовой (Федякиной) В.В., Прониной Н.Н., Насытко А.Д., Рожкову Д.О., Куценко Т.В., Курбатовой В.А.

ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия.

Дроботя Н.В.* — д.м.н., профессор, зав. кафедрой кардиологии, ревматологии и функциональной диагностики, ORCID: 0000-0002-6373-1615, Калтыкова В.В. — доцент кафедры кардиологии, ревматологии и функциональной диагностики, ORCID: 0000-0003-2081-7790, Гусейнова Э.Ш. — ассистент кафедры кардиологии, ревматологии и функциональной диагностики, ORCID: нет, Арутюнян Л.В. — ассистент кафедры кардиологии, ревматологии и функциональной диагностики, ORCID: 0000-0001-6245-0427, Пинчук О.В. — аспирант кафедры кардиологии, ревматологии и функциональной диагностики, ORCID: 0009-0002-7933-4128.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): drobotya@yandex.ru

АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, АГТ — антигипертензивная терапия, БВ — биологический возраст, ДАД — диастолическое артериальное давление, ИСАГ — изолированная систолическая артериальная гипертензия, ЛЖ — левый желудочек, ПАД — пульсовое артериальное давление, САД — систолическое артериальное давление, СМАД — суточное мониторирование артериального давления, ССО — сердечно-сосудистые осложнения, ФК — фиксированные комбинации, ЦУ — целевой уровень, ЭКГ — электрокардиография, ЭхоКГ — эхокардиография, CAVI — сердечно-лодыжечный индекс.

Рукопись получена 11.11.2025

Рецензия получена 18.11.2025

Принята к публикации 25.11.2025

 (cc) BY 4.0



Для цитирования: Дроботя Н.В., Калтыкова В.В., Гусейнова Э.Ш., Арутюнян Л.В., Пинчук О.В. Опыт персонализированной терапии фиксированной комбинацией амлодипина и индапамида у пациентов с артериальной гипертензией и высоким пульсовым артериальным давлением. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6674. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6674. EDN: OSKAWH

Experience of personalized therapy with a fixed-dose combination of amlodipine and indapamide in hypertensive patients with high pulse pressure

Drobotya N.V., Kalykova V.V., Guseynova E.Sh., Arutyunyan L.V., Pinchuk O.V.

Aim. To evaluate the potential of a fixed-dose combination of amlodipine and indapamide in hypertensive (HTN) patients with high pulse pressure (PP).

Material and methods. The study included 39 male and female patients aged 20 to 75 years ($56,2 \pm 7,8$ years) with HTN. Patients were examined using a standard protocol, including collecting a history and complaints, a physical examination, and laboratory and functional diagnostic tests, including electrocardiography, 24-hour blood pressure (BP) monitoring, echocardiography, and volume sphygmography with arterial stiffness measurements. Investigations were performed at baseline and after 3-month antihypertensive therapy with amlodipine and indapamide at doses of 5/1,5 mg or 10/1,5 mg. Statistical analysis

of the obtained data was performed using Microsoft Office XP and Statistica 10 (StatSoft Inc., USA).

Results. After 3-month therapy, significant improvements were recorded in office systolic and diastolic BP, which decreased from $163,2 \pm 6,72$ to $134,6 \pm 5,81$ mm Hg ($p < 0,001$) and from $89,9 \pm 7,51$ to $78,4 \pm 5,54$ mm Hg ($p < 0,001$), respectively. In addition, 24-hour BP profile were improved — the overwhelming majority of patients moved into "dipper" HTN phenotype (62%). Left ventricular mass index decreased from $115,6 \pm 7,1$ to $95,3 \pm 5,21$ g/m² ($p < 0,01$), and the transmитral E/A ratio increased from $0,88 \pm 0,04$ to $0,94 \pm 0,06$ ($p < 0,05$). PP significantly decreased from $68,1 \pm 4,9$ to $52,4 \pm 4,7$ mm Hg ($p < 0,001$). Initially elevated right and left CAVI decreased by 13,8% and 14,2%, respec-

tively, reaching reference values ($p<0,01$), while the biological vascular age also decreased, reaching the rated value. Target BP values were achieved in 88% of patients. **Conclusion.** Achieving target levels and improving the 24-hour BP profile, echocardiographic parameters, and vascular stiffness parameters, along with PP normalization in the vast majority of study patients after 3-month therapy support the high efficiency of the fixed-dose combination of amlodipine and indapamide in real-world practice for hypertensive patients with high PP.

Keywords: hypertension, high pulse pressure, fixed-dose combination of amlodipine and indapamide.

Relationships and Activities. This article was supported by Servier.

Acknowledgments. The authors are grateful to colleagues contributing to the collection of data used in this publication: Pakhomova (Fedyakina) V. V., Pronina N. N., Nasytko A. D., Rozhkov D. O., Kutsenko T. V., Kurbatova V. A.

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia.

Drobotya N. V.* ORCID: 0000-0002-6373-1615, Kaltykova V. V. ORCID: 0000-0003-2081-7790, Guseynova E. Sh. ORCID: none, Arutyunyan L. V. ORCID: 0000-0001-6245-0427, Pinchuk O. V. ORCID: 0009-0002-7933-4128.

*Corresponding author:
drobotya@yandex.ru

Received: 11.11.2025 **Revision Received:** 18.11.2025 **Accepted:** 25.11.2025

For citation: Drobotya N. V., Kaltykova V. V., Guseynova E. Sh., Arutyunyan L. V., Pinchuk O. V. Experience of personalized therapy with a fixed-dose combination of amlodipine and indapamide in hypertensive patients with high pulse pressure. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12):6674. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6674. EDN: OSKAWH

Ключевые моменты

- У пациентов с артериальной гипертензией (АГ) повышенное пульсовое артериальное давление (ПАД) (>60 мм рт.ст.) тесно коррелирует с увеличением жесткости сосудистой стенки, что обуславливает высокий риск сердечно-сосудистых осложнений.
- На фоне антигипертензивной терапии фиксированной комбинацией (ФК) амлодипина и индапамида у пациентов с АГ и высоким ПАД, отмечалось достижение целевого уровня артериального давления $<140/90$ мм рт.ст. у 88% лиц, $<130/80$ мм рт.ст. — у 63% лиц, а также значимое снижение ПАД и показателей жесткости сосудистой стенки — сердечно-лодыжечного индекса и биологического возраста артериальных сосудов.
- Полученные результаты позволяют использовать ФК амлодипина и индапамида в реальной клинической практике для лечения пациентов с АГ и высоким ПАД с целью минимизации риска сердечно-сосудистых осложнений.

Key messages

- In patients with hypertension (HTN), elevated pulse pressure (PP) (>60 mm Hg) closely correlates with increased vascular stiffness, which determines a high risk of cardiovascular events.
- During antihypertensive therapy with the fixed-dose combination of amlodipine and indapamide in patients with hypertension and high PP, target blood pressure levels $<140/90$ mm Hg were achieved in 88% of individuals, levels $<130/80$ mm Hg — in 63% of individuals, as well as a significant reduction in PP and vascular wall stiffness indicators (cardio-ankle vascular index and biological vascular age) were established.
- The obtained data allows the use of fixed-dose combination of amlodipine and indapamide in real-world practice for hypertensive patients with high PP to minimize the risk of cardiovascular events.

Национальный проект "Продолжительная и активная жизнь", который реализуется с 2025г¹, предполагает увеличение ожидаемой продолжительности жизни населения России до 78 лет к 2030г и до 81 года к 2036г. Успешность осуществления данного проекта непосредственно связана с эффективностью мероприятий, направленных на снижение смертности от болезней системы кровообращения, что, в свою очередь, является важнейшей целью федерального проекта "Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями".

К сожалению, данные статистических наблюдений позволяют констатировать сохраняющийся высокий уровень инвалидизации и смертности населения от артериальной гипертензии (АГ), а точнее, ее осложнений [1]. В соответствии с результатами недавно завершившегося крупномасштабного эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ3, АГ диагностируется с незначительными гендерными различиями более чем у 50% российского населения, с возрастом этот процент повышается [2]. Несомненно, пожилой и старческий возраст является весомым самостоятельным и немодифицируемым фактором риска, однако современный пациент с АГ имеет, как правило, множественные модифицируемые метаболические и поведенческие факторы риска, а также частое поражение органов-мишеней, что, в свою очередь, существенно повышает у него риск сердечно-сосудистых осложнений (ССО).

¹ Национальный проект "Продолжительная и активная жизнь". Электронный ресурс, дата обращения 28.10.25г. <https://xn--80aaparmpemccchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/new-projects/prodolzhitelnaya-i-aktivnaya-zhizn/>.

В соответствии с национальными клиническими рекомендациями, обязательным условием минимизации риска ССО является достижение целевого уровня (ЦУ) артериального давления (АД) [3], однако процент пациентов с АГ, достигших ЦУ АД на фоне антигипертензивной терапии (АГТ), на сегодняшний день остается невысоким, что подтверждается данными уже упомянутого исследования ЭССЕ-РФ3 [2]. В качестве основных причин рассматриваются низкая приверженность терапии со стороны пациентов и недостаточное использование врачами современных фиксированных комбинаций (ФК), которые имеют несомненные доказанные преимущества перед свободными [4]. В настоящее время в арсенале кардиологов и терапевтов имеется большое разнообразие ФК, которое, как ни парадоксально, создает для врачей определенную проблему. Эта проблема заключается в важности выбора оптимальной ФК с учетом особенностей АГ у конкретного пациента для достижения в максимально короткие сроки ЦУ АД и снижения риска ССО, поскольку именно в этом и состоят основные задачи персонализированной терапии. Одним из способов ее решения является, на наш взгляд, понимание, к какому фенотипу относится тот или иной пациент и какая именно ФК будет максимально таргетной и, соответственно, эффективной для него.

Важно отметить, что в современной литературе активно обсуждаются различные подходы к стратификации риска ССО у пациентов с АГ, и с этой целью ведется поиск "претендентов" на роль наиболее информативных предикторов, позволяющих надежно прогнозировать вероятность ССО и, соответственно, перспективы движения пациентов по сердечно-сосудистому континууму [5]. В качестве подобных предикторов рассматриваются, в частности, стимулирующий фактор роста [6] и молекула клеточной адгезии сосудов [7], однако для широкого использования того или иного предиктора в реальной клинической практике важны в первую очередь простота и доступность его определения, что особенно ценно для врачей амбулаторно-поликлинического звена.

К числу клинически значимых предикторов, удовлетворяющих отмеченным выше требованиям, относится высокое пульсовое АД (ПАД), которое непосредственно коррелирует с повышенной жесткостью сосудистой стенки и, соответственно, существенным риском обусловленных АГ макрососудистых осложнений [8]. Традиционно считается, что высокое ПАД (>60 мм рт.ст.) характерно для лиц пожилого и старческого возраста, тем не менее клинические наблюдения указывают на возможность наличия повышенного ПАД и у лиц более молодого возраста. Важность данного предиктора для прогноза ССО позволяет, с нашей точки зрения, обоснованно выделять фено-

тил пациента с АГ с повышенным ПАД для "адресного" подбора им оптимальной ФК.

При определении режима терапии пациентов с АГ при наличии 5 основных классов антигипертензивных препаратов чаще всего первым препаратом выбора становится блокатор ренин-ангиотензин-альдостероновой системы — ингибитор ангиотензинпревращающего фермента или блокатор рецепторов к ангиотензину II, однако, как отмечалось выше, количество лиц с АГ увеличивается с возрастом. В то же время известно, что у пациентов старше 50-55 лет закономерно развиваются структурные изменения на уровне нефронов почки, которые проявляются уменьшением клеток юкстагломерулярного аппарата, вырабатывающего ренин. Вследствие данных изменений высокорениновый тип АГ, характерный для более молодых лиц, сменяется низкорениновым, не требующим избирательного подавления гиперактивности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы. В свою очередь, низкий уровень ренина у возрастных пациентов с АГ может способствовать повышению их солечувствительности с последующим включением натрий-объемного механизма прогрессирования заболевания.

Прогностически неблагоприятным структурным изменением у лиц пожилого и старческого возраста является также повышение жесткости артериальной стенки, отражающее процесс сосудистого старения на фоне повышения периферического сосудистого сопротивления [9]. С биофизической точки зрения подобное сосудистое ремоделирование обуславливает раннее отражение ударной пульсовой волны и как следствие повышение ПАД и развитие изолированной систолической АГ (ИСАГ) [10].

Таким образом, можно предположить, что оптимальной ФК для лечения пациентов данного фенотипа является комбинация блокатора кальциевых каналов и тиазидоподобного диуретика.

Цель настоящего исследования состояла в оценке возможности эффективного использования ФК амлодипина и индапамида у фенотипа пациентов с АГ с высоким ПАД.

Материал и методы

Обследование пациентов проводилось по стандартному протоколу, включавшему в себя сбор жалоб и анамнеза, объективный осмотр, лабораторные и функциональные диагностические методы исследования, такие как: электрокардиография (ЭКГ), суточное мониторирование АД (СМАД), эхокардиография (ЭхоКГ) и объемная сфигмография.

Для регистрации ЭКГ в 12 стандартных отведениях использовали 3-канальный электрокардиограф "Монитор ЭК 12 Т 01 Р-Д" (ОАО "Монитор", Ростов-на-Дону). ЭКГ-признаки гипертрофии левого желу-

дочка (ЛЖ) определяли на основании общепринятых амплитудных ЭКГ-критериев.

Оценку морфо-функционального состояния ЛЖ осуществляли методом ЭхоКГ на приборе "Acuson-128 X" фирмы "Acuson Corporation" (США) в двухмерном и М-модальном режимах с использованием допплерографии в постоянно-волновом режиме и последующим определением стандартного набора ЭхоКГ-показателей.

В процессе обследования всем пациентам выполняли СМАД на аппарате "BPlab" ("Петр Телегин", Нижний Новгород), позволяющего определять основные информативные показатели суточного профиля АД.

Для оценки жесткости стенки магистральных артерий использовали прибор VaSera (VS-1000) (Fucuda Denshi, Япония), принцип работы которого основан на методах сфигмоманометрии и сфигмографии. По итогам исследования определяли сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (CAVI) и биологический возраст (БВ) магистральных артерий.

Обследование больных проводилось исходно и через 3 мес. АГТ ФК амлодипина и индапамида в дозах 5/1,5 мг или 10/1,5 мг. При этом стартовая доза ФК у всех пациентов составляла 5/1,5 мг с последующей титрацией при условии недостижения ЦУ АД.

Всем пациентам было рекомендовано вести дневники самоконтроля АД, пульса и самочувствия (ежедневно утром и вечером), которые они предоставляли исследователям для анализа 1 раз в 2 нед.

У всех больных было получено информированное согласие на участие в исследовании.

Исследование было одобрено локальным независимым этическим комитетом.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office XP и Statistica 10 (StatSoft Inc., США). При динамической оценке результатов до и после АГТ ФК амлодипина и индапамида различия считали значимыми при $p<0,05$.

Результаты

В исследование было включено 43 пациента мужского и женского пола в возрасте от 20 до 75 лет ($56,2\pm7,8$ лет) с диагнозом АГ, установленным на основании клинических рекомендаций Российского кардиологического общества 2024г [2]; в полном объеме завершили исследование 39 пациентов. Основными критериями включения пациентов в исследование были: высокое ПАД (>60 мм рт.ст.) и недостижение ЦУ АД на фоне предшествующей АГТ. В исследование не включались пациенты с ранее перенесенным макрососудистым событием, вторичной АГ, нарушениями ритма сердца, злокачественными новообразованиями, тяжелым поражением почек и печени.

Таблица 1
Характеристика пациентов с АГ, включенных в исследование (n=39)

Показатели	n=39
Возраст, лет	56,2±7,8
Мужской, n (%)	21 (53,8)
Женский, n (%)	18 (46,2)
Систолическое АД, мм рт.ст. (M±m)	163,2±6,7
Диастолическое АД, мм рт.ст. (M±m)	89,9±7,5
Семейный анамнез АГ, n (%)	18 (46,2)
Повышенный индекс массы тела ≥ 25 кг/м ² , n (%)	22 (56,4)
Курение, n (%)	9 (23,1)
Сахарный диабет, n (%)	8 (20,5)
Дислипидемия, n (%)	32 (82,1)

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление.

Характеристика исследуемого контингента представлена в таблице 1.

Как следует из таблицы, большинство пациентов имели характерные для АГ ФР — семейный анамнез АГ (46,2%), повышенный индекс массы тела (56,4%), курение (23,1%), дислипидемию (82,1%), а у 20,5% пациентов был диагностирован сахарный диабет.

Значения основных показателей кардио-гемодинамики у пациентов с АГ до и через 3 мес. АГТ ФК амлодипина и индапамида представлены в таблице 2.

Представленные в таблице данные свидетельствуют о том, что через 3 мес. АГТ ФК амлодипина и индапамида отмечалось статистически значимое выраженное снижение офисного систолического АД (САД) и диастолического АД (ДАД) с $163,2\pm6,72$ мм рт.ст. до $134,6\pm5,81$ мм рт.ст. (Δ САД составила $28,6\pm5,86$ мм рт.ст.) и с $89,9\pm7,51$ мм рт.ст. до $78,4\pm5,54$ мм рт.ст. (Δ ДАД = $11,5\pm7,12$ мм рт.ст.), соответственно ($p<0,001$ для всех показателей). Закономерной была динамика прогностически значимого показателя ПАД, наивысшая отражение в его снижении с $69,1\pm4,92$ мм рт.ст. до $54,4\pm4,73$ мм рт.ст. (Δ ПАД = $14,7\pm4,55$ мм рт.ст.) ($p<0,001$).

Положительная динамика была также отмечена при анализе характера изменений в показателях суточного профиля АД: средне-суточное, дневное и ночное САД значимо снизилось с $161,6\pm5,22$ до $135,1\pm4,81$ мм рт.ст., с $166,2\pm4,51$ до $133,0\pm6,67$ мм рт.ст. и с $157,3\pm7,36$ до $128,5\pm4,96$ мм рт.ст., соответственно ($p<0,001$), а среднесуточное, дневное и ночное ДАД также значимо уменьшилось с $91,5\pm3,45$ до $77,4\pm6,51$ мм рт.ст., с $95,7\pm5,12$ до $82,6\pm6,15$ мм рт.ст. и с $85,7\pm6,31$ до $74,7\pm4,36$ мм рт.ст., соответственно ($p<0,01$).

Показатели нагрузки давлением — индексы времени и измерений по САД и ДАД — значимо снизились: индекс времени по САД уменьшился с $37,5\pm7,23$ до $21,4\pm5,11\%$ ($p<0,01$), а по ДАД — с $28,8\pm6,34$ до $18,5\pm4,65\%$ ($p<0,01$), индекс измерений по САД умень-

Таблица 2

Значения основных показателей
кардио-гемодинамики ($M \pm m$) у пациентов с АГ
до и через 3 мес. АГТ (n=39)

Наименование показателя	Исходно	Через 3 мес. терапии	Значение р
Офисное САД, мм рт.ст.	163,2 \pm 6,72	134,6 \pm 5,81	<0,001
Офисное ДАД, мм рт.ст.	89,9 \pm 7,51	78,4 \pm 5,54	<0,001
ПАД, мм рт.ст.	69,1 \pm 4,92	54,4 \pm 4,73	<0,001
ЧСС, уд./мин	73,5 \pm 5,11	75,4 \pm 6,21	0,68
САД спр.-сут., мм рт.ст.	161,6 \pm 5,22	135,1 \pm 4,8	<0,001
САД дн., мм рт.ст.	166,2 \pm 4,51	133,0 \pm 6,67	<0,001
САД ночн., мм рт.ст.	157,3 \pm 7,36	128,5 \pm 4,96	<0,001
ДАД спр.-сут., мм рт.ст.	91,5 \pm 3,45	77,4 \pm 6,51	<0,01
ДАД дн., мм рт.ст.	95,7 \pm 5,12	82,6 \pm 6,15	<0,01
ДАД ночн., мм рт.ст.	85,7 \pm 6,31	74,7 \pm 4,36	<0,01
СИ САД, %	-5,5 \pm 2,22	-11,6 \pm 3,14	<0,05
СИ ДАД, %	-8,5 \pm 5,02	-14,2 \pm 5,48	<0,05
ИВ САД, %	37,5 \pm 7,23	21,4 \pm 5,11	<0,01
ИВ ДАД, %	28,8 \pm 6,34	18,5 \pm 4,65	<0,01
ИИ САД, %	32,5 \pm 5,91	22,7 \pm 7,27	<0,05
ИИ ДАД, %	29,9 \pm 4,43	20,9 \pm 3,83	<0,05
Вар. САД, мм рт.ст.	18 \pm 5,21	12,4 \pm 4,56	<0,05
Вар. ДАД, мм рт.ст.	16,8 \pm 6,44	10,1 \pm 4,55	<0,05
ИММЛЖ, г/м ²	115,6 \pm 7,1	95,3 \pm 5,21	<0,01
Е/А	0,88 \pm 0,04	0,94 \pm 0,06	<0,05
CAVI справа	9,4 \pm 0,82	8,1 \pm 0,91	<0,01
CAVI слева	9,2 \pm 0,94	7,9 \pm 1,01	<0,01
БВ справа, лет	65,3 \pm 3,5	57,4 \pm 2,8	<0,01
БВ слева, лет	63,6 \pm 3,8	55,8 \pm 3,3	<0,01

Сокращения: БВ — биологический возраст сосудов, Вар. — вариабельность, ДАД — диастолическое артериальное давление, ИВ — индекс времени, ИИ — индекс измерений, ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, САД — систолическое артериальное давление, ПАД — пульсовое артериальное давление, СИ — систолический индекс, ЧСС — частота сокращений сердца, Е/А — показатель трансмитрального кровотока, CAVI — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс.

шился с $32,5 \pm 5,91$ до $22,7 \pm 7,27\%$ ($p < 0,05$) и по ДАД — с $29,9 \pm 4,43$ до $20,6 \pm 3,83\%$ ($p < 0,05$).

Что касается суточного индекса, то его динамика по САД проявилась в снижении с $-5,5 \pm 2,22\%$ до $-11,6 \pm 3,14\%$, а по ДАД — с $-8,5 \pm 5,02\%$ до $-14,2 \pm 5,48\%$ ($p < 0,05$ для обоих показателей).

Статистически значимо уменьшилась также и вариабельность САД с $18 \pm 5,21$ до $12,4 \pm 4,56$ мм рт.ст., равно как и ДАД — с $16,8 \pm 6,44$ до $10,1 \pm 4,44$ мм рт.ст. ($p < 0,05$ для обоих показателей).

Интегральный ЭхоКГ-показатель индекс массы миокарда ЛЖ, отражающий наличие возможной гипертрофии ЛЖ, снизился со $115,6 \pm 7,1$ до $95,3 \pm 5,21$ г/м² ($p < 0,01$), в то время как показатель трансмитрального кровотока Е/А, характеризующий диастолическую функцию миокарда, значимо увеличился с $0,88 \pm 0,04$ до $0,94 \pm 0,06$ ($p < 0,05$).

Исходно повышенные показатели сосудистой жесткости CAVI претерпели положительную динамику, снизившись справа с $9,4 \pm 0,82$ до $8,1 \pm 0,91$ и слева с $9,2 \pm 0,94$ до $7,9 \pm 1,01$ ($p < 0,01$ для обоих параметров). Тесно связанный с CAVI показатель БВ артерий до начала лечения существенно превышал паспортный возраст пациентов, а именно БВ справа был равен $65,3 \pm 3,5$ лет, а слева — $63,6 \pm 3,8$ лет, в то время как средний возраст пациентов, включенных в исследование, составлял $56,2 \pm 7,8$ лет. Через 3 мес. АГТ на фоне снижения CAVI БВ артериальных сосудов снизился и стал соответствовать справа $57,4 \pm 2,8$ лет и слева — $55,8 \pm 3,3$ лет ($p < 0,01$ для обоих параметров).

Важно подчеркнуть, что через 3 мес. АГТ ФК амлодипина и индапамида ЦУ АД $< 140/90$ мм рт.ст. достигли 88% пациентов, а ЦУ АД $< 130/80$ мм рт.ст. — 63% от общего количества включенных в исследование.

Что же касается частоты сердечных сокращений, динамика которой представляла интерес в свете использования в ФК амлодипина, то она была незначимой ($p > 0,05$): в процессе 3-х месячной АГТ частота сердечных сокращений изменилась незначительно от исходных $73,5 \pm 5,11$ уд./мин до $75,4 \pm 6,21$ уд./мин.

За время исследования в группе пациентов, получавших ФК амлодипина и индапамида, не было зарегистрировано ни одного нежелательного явления.

Обсуждение

При изучении возможностей оптимизации АГТ у того или иного фенотипа пациентов с АГ на первый план закономерно выходит антигипертензивная эффективность соответствующих препаратов или их комбинаций. При анализе полученных нами результатов важно подчеркнуть, что отдельные компоненты ФК амлодипина с индапамидом имеют обширную доказательную базу, полученную по итогам таких крупномасштабных исследований, как ALLHAT [11], VALUE [12], HYVET [13] и др.

Непосредственно же эффективность, безопасность и переносимость самой ФК амлодипина и индапами-

да была изучена в исследовании EFFICIENT, в которое включили 196 пациентов преимущественно с повышением САД, ранее нелеченных или с АД, не контролируемым на фоне монотерапии антагонистом кальция [14]. Отчетливый антигипертензивный эффект ФК при минимуме побочных явлений имел место уже через 45 дней от начала ее приема, а ЦУ АД $< 140/90$ мм рт.ст. был достигнут у 85% пациентов. Полученные в исследовании EFFICIENT результаты позволили авторам сделать вывод о высокой эффективности, безопасности и хорошей переносимости ФК амлодипина и индапамида у пациентов с АГ.

В российской популяции пациентов с АГ эффективность ФК амлодипина и индапамида в условиях реальной клинической практики анализировалась на основании данных многоцентрового наблюдательного открытого исследования АРБАЛЕТ, в котором приняли участие 2217 пациентов различных возрастных

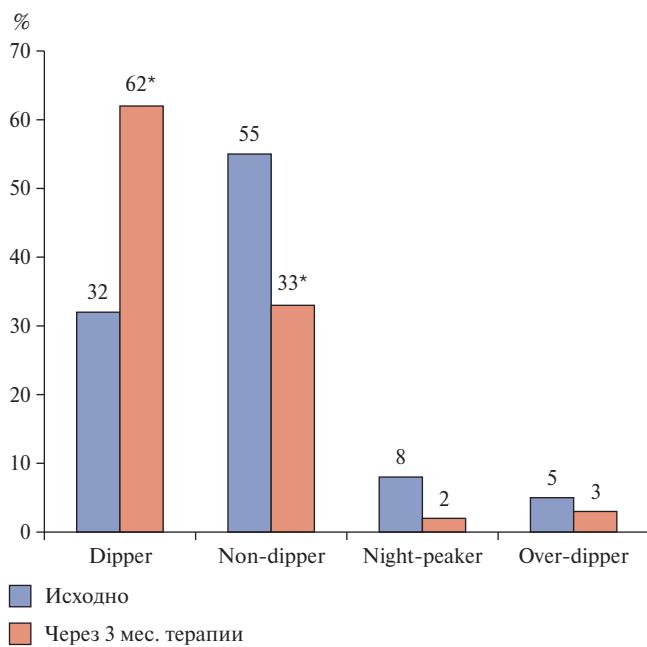


Рис. 1. Распределение пациентов по типам суточного профиля исходно и на фоне 3-месячной АГТ ФК амлодипина и индапамида.

Примечание: * — $p < 0,05$.

групп с неконтролируемой ИСАГ [15]. Через 3 мес. терапии в исследуемой популяции было зарегистрировано отчетливое, статистически значимое снижение САД и ПАД и высокий процент пациентов, достигших ЦУ АД $<140/90$ мм рт.ст. и $<130/80$ мм рт.ст., что позволяет, с точки зрения исследователей, рассматривать данную ФК как эффективную замену или дополнение к существующей АГТ, либо как стартовую терапию.

Полученные в нашей работе данные в целом соглашаются с результатами приведенных выше исследований как по степени снижения САД, так и по процентному соотношению пациентов, достигших целевых значений АД. По выраженности динамики САД наши данные (Δ САД = $28,6 \pm 5,86$ мм рт.ст.) согласуются с результатами EFFICIENT (степень снижения САД составила $28,5$ мм рт.ст.) и АРБАЛЕТ (Δ САД = $30,3 \pm 9,4$ мм рт.ст. в возрастной группе 55-59 лет и $32,4 \pm 9,7$ мм рт.ст. в возрастной группе 60-69 лет) [14, 15]. В то же время степень снижения ПАД в нашей группе обследованных (Δ ПАД = $14,7 \pm 4,55$ мм рт.ст.) была ниже по сравнению с данными исследования АРБАЛЕТ, в котором Δ ПАД в возрастных группах 55-59 лет и 60-69 лет была равна $24,0 \pm 11,1$ мм рт.ст. и $25,6 \pm 11,0$ мм рт.ст., соответственно [15]. Следует подчеркнуть, однако, что у 85% пациентов с АГ с фенотипом высокого ПАД (>60 мм рт.ст.), включенных в наше исследование, через 3 мес. проводимой АГТ ПАД составило <60 мм рт.ст.

Количество пациентов, достигших ЦУ АД $<140/90$ мм рт.ст. на фоне применения ФК амлодипина и индапамида, в исследовании EFFICIENT соответствовало 85%,

в исследовании АРБАЛЕТ — 95%, а в нашем — 88%, а количество пациентов, достигших ЦУ АД $<130/80$ мм рт.ст., составляло 61% в исследовании АРБАЛЕТ и 63% — по результатам нашей работы, что позволяет считать эти данные сопоставимыми [14, 15].

Высокая антигипертензивная эффективность ФК амлодипина и индапамида при лечении пациентов с АГ, подтверждается также результатами целого ряда исследований и метаанализов [16, 17], в которые, в частности, включались пациенты высокого риска — коморбидные пациенты и лица старших возрастных групп.

В то же время в доступной литературе не нашел должного отражения характер изменения параметров СМАД в условиях применения обсуждаемой ФК, что послужило основанием для включения данной методики в общий объем обследования наших пациентов. Полученные нами результаты свидетельствуют о статистически значимых положительных изменениях всех основных показателей суточного профиля через 3 мес. соответствующей АГТ. Особый интерес представляла, на наш взгляд, динамика одного из ключевых, прогностически значимых показателей, которым является суточный индекс. Характер распределения пациентов по типам суточного профиля АД исходно и через 3 мес. АГТ представлен на рисунке 1.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что исходно большинство пациентов относились к категории "non-dipper", отражающей отсутствие физиологически адекватного снижения АД в ночное время суток по сравнению со средними значениями дня. Подобный тип суточного профиля АД указывает на высокую вероятность поражения органов-мишеней и существенный риск макрососудистых осложнений, характерных для данного контингента в ранние утренние часы. На фоне проводимой терапии количество пациентов с суточным профилем "non-dipper" уменьшилось с 55 до 33%, а доля лиц с благоприятным типом суточного профиля "dipper" возросла с 32 до 62%, что подтверждает высокую антигипертензивную эффективность ФК амлодипина и индапамида.

Как отмечалось ранее, существует тесная связь между высоким ПАД, жесткой сосудистой стенкой, развитием ИСАГ и возрастающим риском ССО, которая наглядно представлена на рисунке 2 [18]. В частности, установлено, что повышение ПАД у пациентов с АГ существенно увеличивает риск фибрилляции предсердий, инсульта, ишемической болезни сердца, застойной сердечной недостаточности, прогрессирования хронической болезни почек [19].

С учетом особенностей фенотипа пациентов с АГ, включенных в исследование, представлялось важным изучить у них состояние сосудистой стенки, тем более, оценка характера и степени выраженности ее ремоделирования позволяет получить новую, клини-



Рис. 2. Повышенная артериальная жесткость и ее последствия (адаптировано из [18]).

Сокращения: ДАД — диастолическое артериальное давление, САД — систолическое артериальное давление, ПАД — пульсовое артериальное давление.

чески значимую информацию. Соответственно, совместный анализ динамики ПАД, САД и БВ представляется, с нашей точки зрения, целесообразным в свете описанных выше биофизических закономерностей, устанавливающих тесные связи между повышенной жесткостью артериальной сосудистой стенки, высоким ПАД и последующим развитием ИСАГ [20].

Если исходно показатели САД справа и слева превышали верхнюю границу нормы, что свидетельствовало о повышенной жесткости артериальной стенки, то на фоне использованного режима АГТ они статистически значимо снизились на 13,8 и 14,2%, соответственно ($p<0,01$), и достигли нормативных значений. Подобная же динамика имела место и в отношении тесно связанного с САД показателя БВ артерий, который также уменьшился на 12% от исходных значений как справа, так и слева ($p<0,01$), в результате чего БВ сосудов совпал с истинным паспортным возрастом пациентов. Улучшение параметров жесткости артериальной сосудистой стенки сопровождалось описанным выше значимым снижением ПАД до уровня <60 мм рт.ст. у подавляющего большинства включенных в исследование лиц, что, с учетом неблагопри-

ятного прогноза у пациентов с высоким ПАД, может свидетельствовать о перспективном снижении у них сердечно-сосудистых рисков.

Заключение

Применение в качестве АГТ ФК амлодипин/индапамид является патофизиологически обоснованным у пациентов с АГ с фенотипом высокого ПАД, для которого характерна повышенная сосудистая жесткость. Достижение ЦУ и улучшение суточного профиля АД и параметров жесткости сосудистой стенки на фоне нормализации ПАД у подавляющего большинства включенных в исследование пациентов через 3 мес. терапии обеспечивают возможность ее эффективного использования в реальной клинической практике у пациентов с АГ и высоким ПАД.

Благодарности. Авторы выражают глубокую признательность коллегам, внесшим вклад в сбор информации, использованной в данной публикации — Пахомовой (Федякиной) В. В., Прониной Н. Н., Насытко А. Д., Рожкову Д. О., Куценко Т. В., Курбатовой В. А.

Отношения и деятельность. Статья подготовлена при поддержке компании Сервье.

Литература/References

1. Balanova YuA, Shalnova SA, Kutsenko VA, et al. Contribution of hypertension and other risk factors to survival and mortality in the Russian population. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2021;20(5):3003. (In Russ.) Баланова Ю.А., Шальнова С.А., Кутценко В.А. и др. Вклад артериальной гипертонии и других факторов риска в выживаемость и смертность в российской популяции. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021;20(5):3003. doi:10.15829/1728-8800-2021-3003.
2. Balanova YuA, Drapkina OM, Kutsenko VA, et al. Hypertension in the Russian population during the COVID-19 pandemic: sex differences in prevalence, treatment and its effectiveness. Data from the ESSE-RF3 study. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2023;22(8S):3785. (In Russ.) Баланова Ю.А., Драпкина О.М., Кутценко В.А. и др. Артериальная гипертония в российской популяции в период пандемии COVID-19: гендерные различия в распространенности, лечении и его эффективности.

- Данные исследования ЭССЕ-РФ3. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023;22(8):3785. doi:10.15829/1728-8800-2023-3785. EDN: YRUNUX.
3. Kobalava ZhD, Konradi AO, Nedogoda SV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Hypertension in adults. Russian Journal of Cardiology. 2024;29(9):6117. (In Russ.) 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. doi:10.15829/1560-4071-2024-6117. EDN: GUEWLU.
 4. Boytsov SA, Karlov YuA, Nedogoda SV, et al. Rational Pharmacotherapy of Heart and Vascular Diseases: Compendium. Moscow, Litterra. (In Russ.) Бойцов С.А., Карлов Ю.А., Недогода С. В. и др. Рациональная фармакотерапия заболеваний сердца и сосудов: Compendium. Москва, Литтерра. 2024: 720 с. ISBN: 978-5-4235-0397-0.
 5. Korneva LO, Osipova MA, Bortsova MA, et al. Cell-free nucleic acids as biomarkers of cardiovascular diseases: prospects and limitations. Russian Journal of Cardiology. 2025;30(6S):6235. (In Russ.) Корнева Л.О., Осипова М.А., Борцова М.А. и др. Внеклеточные нуклеиновые кислоты как биомаркеры сердечно-сосудистых заболеваний: перспективы и ограничения. Российский кардиологический журнал. 2025;30(6S):6235. doi:10.15829/1560-4071-2025-6235. EDN: JLKDRK.
 6. Zagidullin N, Motloch LJ, Gareeva D, et al. Combining novel biomarkers for risk stratification of two-year cardiovascular mortality in patients with ST-elevation myocardial infarction. J. Clin. Med. 2020;9(2):550. doi:10.3390/jcm9020550.
 7. Troncoso MF, Ortiz-Quintero J, Garrido-Moreno V, et al. VCAM-1 as a predictor biomarker in cardiovascular disease. Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis. 2021;1867(9):166170. doi:10.1016/j.bbadi.2021.166170.
 8. Moyá-Amengual A, Ruiz-García A, Pallarés-Carratalá V, et al. Elevated pulse pressure and cardiovascular risk associated in Spanish population attended in primary care: IBERICAN study. Front. 2023 Cardiovasc. Med. 2023;10:1090458. doi:10.3389/fcvm.2023.1090458.
 9. Niiranen TJ, Kalesan B, Mitchell GF, Vasan RS. Relative Contributions of Pulse Pressure and Arterial Stiffness to Cardiovascular Disease. Hypertension. 2019;73(3):712-7. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.12289.
 10. Kobalava ZhD, Sharavova EK. Clinical Features of Arterial Hypertension in the Elderly and Senile Age and the Rationale for Using the Combination of Amlodipine/Indapamide-retard. Kardiologija. 2017;57(8):60-70. (In Russ.) Кобалава Ж.Д., Шаварова Е.К. Клинические особенности артериальной гипертонии в пожилом и старческом возрасте и обоснование применения комбинации амлодипина / индапамида ретард. Кardiologija. 2017;57(8):60-70.
 11. ALLHAT Officers and Coordinators for the ALLHAT Collaborative Research Group. The Antihypertensive and Lipid-Lowering Treatment to Prevent Heart Attack Trial. Major outcomes in high-risk hypertensive patients randomized to angiotensin-converting enzyme inhibitor or calcium channel blocker vs diuretic: The Antihypertensive and Lipid-Lowering Treatment to Prevent Heart Attack Trial (ALLHAT). JAMA. 2002;288(23):2981-97. doi:10.1001/jama.288.23.2981.
 12. Julius S, Kjeldsen SE, Weber M, et al.; VALUE trial group. Outcomes in hypertensive patients at high cardiovascular risk treated with regimens based on valsartan or amlodipine: the VALUE randomised trial. Lancet. 2004;363(9426):2022-31. doi:10.1016/S0140-6736(04)16451-9.
 13. Beckett NS, Peters R, Fletcher AE, et al.; HYVET Study Group. Treatment of hypertension in patients 80 years of age or older. N Engl J Med. 2008;358(18):1887-98. doi:10.1056/NEJMoa0801369.
 14. Jadhav U, Hiremath J, Namjoshi DJ, et al. Blood pressure control with a single-pill combination of indapamide sustained-release and amlodipine in patients with hypertension: the EFFICIENT study. PLoS One. 2014 Apr 8;9(4):e92955. doi: 10.1371/journal.pone.0092955. Erratum in: PLoS One. 2014;9(5):e98699.
 15. Kobalava ZhD, Troitskaya EA. Fixed-dose combination of indapamide and amlodipine in the treatment of isolated systolic hypertension: analysis of the ARBALET study. Russian Journal of Cardiology. 2025;30(8):6486. (In Russ.) Кобалава Ж.Д., Троицкая Е.А. Фиксированная комбинация индапамида и амлодипина в лечении изолированной систолической артериальной гипертонии: анализ исследования АРБАЛЕТ. Российский кардиологический журнал. 2025;30(8):6486. doi:10.15829/1560-4071-2025-6486. EDN: CNUCOE.
 16. Rimoldi SF, Messerli FH, Chavez P, et al. Efficacy and safety of calcium channel blocker/diuretics combination therapy in hypertensive patients: a meta-analysis. J Clin Hypertens (Greenwich). 2015;17(3):193-9. doi:10.1111/jch.12462.
 17. Dominiczak AF, de Champvallins M, Brzozowska-Villatte R, Asmar R; study coordinators, investigators. Efficacy of a new single-pill combination of a thiazide-like diuretic and a calcium channel blocker (indapamide sustained release/amlopidine) in essential hypertension. J Hypertens. 2019;37(11):2280-9. doi:10.1097/JHH.0000000000002177.
 18. Kim HL, Kim SH. Pulse Wave Velocity in Atherosclerosis. Front Cardiovasc Med. 2019;6:41. doi:10.3389/fcvm.2019.00041.
 19. Tang KS, Medeiros ED, Shah AD. Wide pulse pressure: A clinical review. J Clin Hypertens (Greenwich). 2020;22(11):1960-7. doi:10.1111/jch.14051.
 20. Dashieva EB, Petrova MM, Kaskaeva DS. Arterial hypertension in young people: the basic factors of its development risks. Siberian Medical Review. 2020;4(4):12-9. (In Russ.) Дашиева Е.Б., Петрова М.М., Каскаева Д.С. Артериальная гипертензия у лиц молодого возраста: основные факторы риска развития. Сибирское медицинское обозрение. 2020;4(4):12-9. doi:10.20333/2500136-2020-4-12-19.

Адреса организаций авторов: ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, пер. Нахичеванский, д.29, Ростов-на-Дону, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Rostov State Medical University, Nakhichevansky lane, 29, Rostov-on-Don, Russia.



Сравнительный клинико-экономический анализ применения ингибиторов натрий-глюкозного котранспортера 2 типа и агонистов рецепторов глюкагоноподобного пептида-1 у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и высоким сердечно-сосудистым риском или наличием атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний в анамнезе в условиях российской системы здравоохранения

Журавлева М. В.^{1,2}, Гагарина Ю. В.², Марин Т. В.², Капто О. В.³

Цель. Проведение сравнительного клинико-экономического анализа терапии ингибиторами натрий-глюкозного котранспортера 2 типа (иНГЛТ2) и агонистами рецепторов глюкагоноподобного пептида-1 (арГПП-1) у пациентов с сахарным диабетом 2 типа (СД2) и высоким сердечно-сосудистым риском в Российской Федерации.

Материал и методы. В условиях сопоставимой клинической эффективности классов препаратов по конечной точке MACE, подтвержденной данными систематических обзоров, для анализа был выбран метод минимизации затрат. Годовые затраты были рассчитаны для препаратов из перечня жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов в расчете на целевую популяцию в 2,74 млн пациентов.

Результаты. Среднегодовые затраты на терапию препаратами группы иНГЛТ2 составили 29973,53 руб. и оказались более чем в 2 раза ниже затрат на терапию препаратами группы арГПП-1 (66594,10 руб.). Применение иНГЛТ2 на всей целевой популяции позволит сэкономить 100,33 млрд рублей в год (затраты на терапию арГПП-1 выше на 122%) при сопоставимой клинической эффективности.

Заключение. Исходя из сопоставимой клинической эффективности и значительного экономического превосходства, препараты класса иНГЛТ2 могут быть рекомендованы в качестве приоритетной терапии в российской клинической практике для снижения кардиоваскулярного риска у пациентов с СД2.

Ключевые слова: минимизация затрат, ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа, агонисты рецепторов глюкагоноподобного пептида-1, сахарный диабет 2 типа, высокий сердечно-сосудистый риск, атеросклеротические сердечно-сосудистые заболевания.

Отношения и деятельность. Публикация результатов исследования при поддержке компании АстраЗенека Фармасьютикалз. При подготовке рукописи авторы сохранили независимость мнений.

¹ФГБУ "НЦЭСМП" Минздрава России, Москва; ²ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) Минздрава России, Москва; ³ГБУЗ Государственная поликлиника № 46 Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия.

Журавлева М. В.* — д.м.н., профессор, кафедра клинической фармакологии и пропедевтики внутренних болезней, ORCID: 0000-0002-9198-8661, Гагарина Ю. В. — ассистент кафедры клинической фармакологии и пропедевтики внутренних болезней, ORCID: 0000-0002-4459-3034, Марин Т. В. — к.м.н., доцент кафедры клинической фармакологии и пропедевтики внутренних болезней, ORCID: 0000-0002-8974-4457, Капто О. В. — к.м.н., главный врач, ORCID: 0000-0002-1288-4793.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): doc@pharmset.ru

арГПП-1 — агонисты рецепторов глюкагоноподобного пептида-1, АСС3 — атеросклеротические сердечно-сосудистые заболевания, ДИ — доверительный интервал, ИИ — ишемический инсульт, ИМ — инфаркт миокарда, иНГЛТ2 — ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа, ОР — отношение рисков, РФ — Российская Федерация, СД — сахарный диабет, СД2 — сахарный диабет 2 типа, СН — сердечная недостаточность, ССР — сердечно-сосудистый риск, ССС — сердечно-сосудистая смерть, МАСЕ — неблагоприятные сердечно-сосудистые события (Major Adverse Cardiac Events).

Рукопись получена 06.11.2025

Рецензия получена 10.11.2025

Принята к публикации 01.12.2025



Для цитирования: Журавлева М. В., Гагарина Ю. В., Марин Т. В., Капто О. В. Сравнительный клинико-экономический анализ применения ингибиторов натрий-глюкозного котранспортера 2 типа и агонистов рецепторов глюкагоноподобного пептида-1 у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и высоким сердечно-сосудистым риском или наличием атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний в анамнезе в условиях российской системы здравоохранения. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6687. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6687. EDN: UGVAHL

Comparative cost-effectiveness analysis of therapy with sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors and glucagon-like peptide-1 receptor agonists in patients with type 2 diabetes and high cardiovascular risk or a history of atherosclerotic cardiovascular diseases in the Russian healthcare system

Zhuravleva M. V.^{1,2}, Gagarina Yu. V.², Marin T. V.², Kapto O. V.³

Aim. To conduct a comparative cost-effectiveness analysis of therapy with sodium-glucose cotransporter 2 (SGLT2) inhibitors and glucagon-like peptide-1 (GLP-1) agonists in patients with type 2 diabetes (T2D) and high cardiovascular risk in the Russian Federation.

Material and methods. Given the comparable clinical efficacy of these drug classes for the major adverse cardiovascular events (MACE), as confirmed by systematic reviews, a cost-minimization approach was chosen for the analysis. Annual costs were calculated for agents from the list of vital and essential drugs for a target population of 2,74 million patients.

Results. The average annual cost of therapy with SGLT2 inhibitors was RUB 29973,53 and was more than 2 times lower than the cost of therapy with GLP-1 agonists (RUB 66594,10). Using SGLT2 inhibitors across the entire target

population will save RUB 100,33 billion per year (the costs of GLP-1 therapy are higher than 122%) with comparable clinical efficacy.

Conclusion. Based on comparable clinical efficacy and significant cost advantage, SGLT2 inhibitors can be recommended as priority therapy in Russian clinical practice to reduce cardiovascular risk in patients with T2D.

Keywords: cost minimization, sodium-glucose cotransporter type 2 inhibitors, glucagon-like peptide-1 receptor agonists, type 2 diabetes, high cardiovascular risk, atherosclerotic cardiovascular diseases.

Relationships and Activities. Publication of the study results was supported by AstraZeneca Pharmaceuticals. In preparing the article, the authors maintained independent opinions.

¹Center for Expert Evaluation of Medicinal Products, Moscow; ²I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow; ³State Polyclinic № 46 of the Moscow Department of Health, Moscow, Russia.

Zhuravleva M.V.* ORCID: 0000-0002-9198-8661, Gagarina Yu.V. ORCID: 0000-0002-4459-3034, Marin T.V. ORCID: 0000-0002-8974-4457, Kapto O.V. ORCID: 0000-0002-1288-4793.

*Corresponding author: doc@pharmset.ru

Received: 06.11.2025 Revision Received: 10.11.2025 Accepted: 01.12.2025

For citation: Zhuravleva M.V., Gagarina Yu.V., Marin T.V., Kapto O.V. Comparative cost-effectiveness analysis of therapy with sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors and glucagon-like peptide-1 receptor agonists in patients with type 2 diabetes and high cardiovascular risk or a history of atherosclerotic cardiovascular diseases in the Russian healthcare system. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12):6687. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6687. EDN: UGVAHL

Сахарный диабет (СД) 2 типа (СД2) представляет собой глобальную проблему общественного здоровья, затрагивающую >589 млн взрослых по данным Международной федерации диабета (IDF, 2024)¹.

В Российской Федерации (РФ), так же как и в других странах мира, продолжается рост распространенности СД — с 2000г численность пациентов с СД увеличилась более чем в 2 раза [1]. По данным Всероссийского регистра пациентов с СД численность пациентов, состоящих на диспансерном учете, на 30.07.2025 составила 5588505 человек (3,82% населения РФ), из них СД2 — 92,34% (5,16 млн)². Однако реальные показатели заболеваемости могут превышать указанные значения из-за недоучета случаев и поздней диагностики. СД2 ассоциирован с повышенным риском развития атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний (АССЗ): риск развития АССЗ у данной категории пациентов в 2-4 раза превышает таковой у лиц без СД по данным American Diabetes Association (ADA), 2019, и АССЗ остаются ведущей причиной смертности среди данной группы пациентов [2].

В РФ сердечно-сосудистые заболевания ежегодно становятся причиной смерти >1 млн человек, с **существенной** долей пациентов с СД2 в этой группе [1]. При этом болезни системы кровообращения остаются ведущей причиной смерти среди пациентов с СД. Наиболее распространённой из них является хроническая сердечная недостаточность (СН), за ней следуют атеросклеротические заболевания, такие как ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда (ИМ), нарушения мозгового кровообращения, а также острые сердечно-сосудистые события, включая аритмии, тромбоэмболию легочной артерии, тромбозы, внезапную сердечно-сосудистую смерть (ССС), кардиогенный шок и отёк мозга. В совокупности, эти состояния стали причиной смерти у 50,9% пациентов с СД2 [1]. Одной из ключевых целей комплексного ведения СД является профилактика макро- и микрососудистых осложнений, в частности, сердечно-сосудистых заболеваний и диабетической нефропатии.

Для снижения сердечно-сосудистого риска (ССР) у пациентов с СД2 рекомендованы два класса препаратов: ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа (иНГЛТ2) и агонисты рецепторов глюкагоноподобного пептида-1 (арГПП-1)³. Оба класса продемонстрировали значимую клиническую эффективность в снижении риска сердечно-сосудистых событий в многоцентровых рандомизированных исследованиях [3-6]. Тем не менее выбор терапевтической стратегии должен учитывать не только клинические преимущества, но и экономическую целесообразность, особенно, в условиях ограниченных ресурсов бюджетной системы здравоохранения.

Ожидается, что результаты исследования способствуют улучшению доступности эффективных препаратов для пациентов с СД2 и высоким ССР, а также окажут поддержку в разработке организационных и нормативно-правовых мероприятий, направленных на повышение устойчивости системы здравоохранения.

В РФ экономическая эффективность фармакотерапии СД2 и сопутствующих АССЗ остается недостаточно изученной, несмотря на высокую заболеваемость и значительное бремя данных патологий на систему здравоохранения.

Целью исследования является проведение сравнительного клинико-экономического анализа применения иНГЛТ2 и арГПП-1 у пациентов с СД2 и высоким ССР или наличием АССЗ в анамнезе в условиях российской системы здравоохранения. В рамках анализа будут использованы данные о прямых медицинских затратах, клинической эффективности, что позволит сформулировать обоснованные рекомендации для оптимизации терапевтических стратегий и распределения ресурсов.

Материал и методы

В условиях сопоставимой клинической эффективности классов препаратов по конечной точке показателя неблагоприятных сердечно-сосудистых событий MACE (Major Adverse Cardiac Events), подтвержденной данными систематических обзоров, для анализа был выбран метод минимизации затрат. Годовые за-

¹ Genitsaridi I, Salpea P, Salim A, et al. Idf Diabetes Atlas: Global, Regional and National Diabetes Prevalence Estimates for 2024 and Projections for 2050. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=5327047> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5327047>.

² Российский регистр пациентов с диабетом. Минздрав России, 2025. <https://sd.diaregistry.ru>.

³ Клинические рекомендации Сахарный диабет второго типа у взрослых. Российская ассоциация эндокринологов, 2022. https://cr.menzdrav.gov.ru/preview-cr/290_2.

траты были рассчитаны для препаратов из перечня жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов (ЖНВЛП) в расчете на целевую популяцию в 2,74 млн пациентов.

Результаты

Согласно клиническим рекомендациям³, препараты классов иНГЛТ2 и арГПП-1 могут применяться у пациентов с СД2 и АСС3 или с указанием на высокий риск АСС3. Потому в настоящем исследовании была проведена оценка клинической эффективности в зависимости от доминирующей клинической проблемы пациента.

Пациенты с АСС3

В ряде исследований арГПП-1 и иНГЛТ2 продемонстрировали преимущества для пациентов с СД2 и сердечно-сосудистыми заболеваниями в анамнезе. Так, эмпаглифлозин (EMPA-REG OUTCOME) и канаглифлозин (программа CANVAS) приводили к снижению риска первичной комбинированной конечной точки (ССС, нефатальный ИМ или нефатальный ишемический инсульт (ИИ)) на 14%. Дапаглифлозин в DECLARE TIMI 58 продемонстрировал снижение риска госпитализаций по поводу СН и ССС на 17% [4, 5, 7].

В исследовании LEADER лираглутид доказал снижение первичной комбинированной конечной точки (время до наступления ССС, нефатального ИМ или нефатального ИИ) на 13% и снижение смертности от сердечно-сосудистых причин на 22% [8]. Согласно данным исследования SUSTAIN-6, терапия семаглутидом сокращала время до возникновения нефатального ИМ, нефатального ИИ и ССС на 24% [9].

В результате обзора литературы за последние 5 лет было обнаружено несколько исследований сравнения эффективности препаратов класса иНГЛТ2 и арГПП-1 среди пациентов с АСС3. В систематическом обзоре и метаанализе исследований сердечно-сосудистых исходов Zelniker TA, et al. [10] было показано, что среди пациентов с АСС3 оба препарата в равной степени снижали частоту совокупного показателя неблагоприятных сердечно-сосудистых событий MACE (Major Adverse Cardiac Events), таких как ССС, ИМ, ИИ: так, для препаратов класса иНГЛТ2 отношение рисков (ОР) составило 0,86; 95% доверительный интервал (ДИ): 0,80-0,93; $p=0,002$, в то время как для препаратов класса арГПП-1 ОР 0,87; 95% ДИ: 0,82-0,92; $p<0,001$. В свою очередь, применение препаратов иНГЛТ2 снизило госпитализацию по поводу СН на 31% (ОР 0,69; 95% ДИ: 0,61-0,79; $P<0,001$), тогда как арГПП-1 не оказали значительного эффекта (ОР 0,93; 95% ДИ: 0,83-1,04; $P=0,20$). В сетевом метаанализе Lin DS, et al. [11] у пациентов с установленным АСС3 при оценке 3-точечного MACE (ССС, нефатальный ИМ и нефатальный ИИ) была так же показана сходная эффективность относительно плацебо: при применении иНГЛТ2 ОР 0,87; 95% ДИ: 0,80-0,93; при применении арГПП-1 ОР 0,87; 95% ДИ:

0,81-0,92. При этом сравнение иНГЛТ-2 с арГПП-1 в рассматриваемой группе пациентов продемонстрировало сопоставимую эффективность — ОР составило 1,00; 95% ДИ: 0,91-1,11. Сравнительный анализ эффективности арГПП-1 и иНГЛТ2, проведенный Nørgaard CH, et al. (2022) на основе датских национальных регистров, продемонстрировал сопоставимые результаты по основным сердечно-сосудистым исходам [12]. Риск наступления композитной конечной точки (ССС, ИМ, ИИ, госпитализация по поводу СН) в течение 3 лет составил 10,0% (95% ДИ: 8,3-11,6) для терапии препаратами иНГЛТ2 и 11,1% (95% ДИ: 9,9-12,2) при терапии арГПП-1.

Пациенты высокого риска АСС3

Аналогично был проведен поиск исследований, позволяющий сравнить оба класса препаратов среди пациентов с высоким риском АСС3. Отдельно стоит обратить внимание, что факторы высокого риска АСС3 в различных исследованиях несколько отличались, что, в свою очередь, привело и к широкому ДИ, в основном к таковым относились: возраст ≥ 55 лет, микроальбуминурия или протеинурия; гипертония; дисфункция левого желудочка; лодыжечно-плечевой индекс $<0,9$; курение. Согласно действующим клиническим рекомендациям в данной группе пациентов арГПП-1 эффективны в качестве первичной профилактики, иНГЛТ-2, возможно, обладают дополнительными преимуществами, а два этих класса препаратов являются приоритетной терапией³. Так, дулаглутид в исследовании REWIND (69% участников с указаниями на высокий риск АСС3: возраст ≥ 55 лет с наличием стеноза коронарных, каротидных артерий или артерий нижних конечностей или гипертрофия левого желудочка) показал снижение числа событий первичной конечной точки на 12% по сравнению с плацебо [13]. В свою очередь, дапаглифлозин в исследовании DECLARE-TIMI 58, в котором у 60% участников имелись множественные факторы риска АСС3, показал снижение комбинированной конечной точки (снижение ССС и госпитализации по поводу хронической СН) на 17% [5]. Среди найденных сетевых метаанализов, где были рассмотрены пациенты высокого риска, не было обнаружено статистически значимого различия по эффективности между иНГЛТ2 и арГПП-1: так, в сетевом метаанализе Lin DS, et al. [11] ОР комбинированного исхода 3Р-MACE терапии иНГЛТ2 относительно арГПП-1 составил 0,93 (95% ДИ: 0,73-1,19), в систематическом обзоре и метаанализе Zelniker TA, et al. [10] также не было показано различий в эффективности одной терапии над другой.

Таким образом, как среди пациентов с АСС3, так и пациентов высокого риска АСС3 достоверно утверждать превосходство одного класса препаратов над другим не представляется возможным, в связи с чем в настоящем исследовании было принято решение использовать метод минимизации затрат.

Таблица 1

Расчет затрат на лекарственные препараты

МНН	Торговое наименование	Форма выпуска	Цена реестра ГРЛС, руб.	НДС	Цена за уп. (с НДС), руб.
Дапаглифлозин	Форсига	таблетки, покрытые пленочной оболочкой, 10 мг, 10 шт. — блистер (3) — пачка картонная	2167,51	10,00%	2384,26
Эмпаглифлозин	Джардинс®	таблетки, покрытые пленочной оболочкой, 10 мг, 10 шт. — блистеры (3) — пачки картонные	2453,15		2698,47
Ипраглифлозин	Суглат	таблетки, покрытые пленочной оболочкой, 50 мг, 10 шт. — блистеры (3) — пачки картонные	2118,00		2329,80
Дулаглутид	Трулисити®	раствор для подкожного введения, различные формы выпуска* — шприцы в шприц-ручках (4) — пачки картонные	5003,47		5503,81
Семаглутид		раствор для подкожного введения, различные формы выпуска* — пачки картонные	4310,39		4741,43

Примечание: * — препараты имеют несколько форм выпуска, однако цена за упаковку от этого не изменяется, поэтому в таблице указана единая цена на все формы выпуска.

Сокращение: МНН — международное непатентованное наименование.

Таблица 2

Сравнение затрат на терапию препаратами класса иНГЛТ2 и арГПП-1

Препарат (МНН)	1 год (52 нед.), руб.	Средние затраты на 52 нед. терапии, руб.	Разница, руб.
Дапаглифлозин	28928,97	29979,53	36614,57
Эмпаглифлозин	32741,38		
Ипраглифлозин	28268,24		
Дулаглутид	71549,59	66594,10	
Семаглутид	61638,62		

Сокращение: МНН — международное непатентованное наименование.

Таблица 3

Расчет затрат на терапию 54% популяции пациентов с СД2 (2,7 млн пациентов)

Класс препарата	Затраты на год терапии, млрд руб.	Разница, млрд руб.	Разница, %
иНГЛТ2	82,15	-100,33	-122%
арГПП-1	182,48		

Сокращения: арГПП-1 — агонисты рецепторов глюкагоноподобного пептида-1, иНГЛТ2 — ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа.

Величина затрат на терапию препаратами класса иНГЛТ2 и арГПП-1 рассчитывалась только для препаратов, включенных в перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов (ЖНВЛП)⁴, и реализуемых на территории РФ на дату написания статьи (30.07.2025), это были только оригинальные дапаглифлозин, ипраглифлозин, эмпаглифлозин, дулаглутид. Семаглутид, в свою очередь, имел несколько разрешенных к реализации биоаналогов, при этом оригинальный препарат был исключен из расчетов, т.к. согласно данным автоматизиро-

ванной информационной системы Росздравнадзора, в 2024-2025гг лекарственное средство Оземпик не вводилось в гражданский оборот. У эмпаглифлозина и дулаглутида зарегистрированная стоимость за упаковку препарата не зависела от количества действующего вещества, у семаглутида аналогично стоимость варьировалась только от торгового наименования безотносительно количества действующего вещества. Поэтому для указанных препаратов в настоящем исследовании стоимость за упаковку принималась как средняя из зарегистрированных цен вне зависимости от количества действующего вещества в упаковке. В случае дапаглифлозина цена изменялась в зависимости от количества действующего вещества, потому для него была рассчитана средняя стоимость одного мг, на основе которой была получена средняя стоимость одной упаковки № 30 в дозе 10 мг как наиболее применяемой при сердечно-сосудистых заболеваниях. Отпускные цены на препараты рассчитывались с учетом НДС 10% (табл. 1).

Согласно данным российского регистра пациентов с СД² на дату написания статьи (30.07.2025) в РФ было зарегистрировано 5160359 человек больных СД2. Определение пациентов высокого риска АССЗ производится либо по шкале SCORE2, либо её адаптации для диабетических больных SCORE2 Diabetes⁵ [14]. В РФ как стране очень высокого ССР обе шкалы относят >94% популяции старше 40 лет к пациентам высокого или очень высокого риска [15, 16], одновременно с этим у >98% [17] пациентов дебют заболевания был поставлен в возрасте старше 40 лет, в связи с чем назначение иНГЛТ2 принесло бы пользу почти всем пациентам с СД2. Однако в рамках настоящего исследования было принято решение ограничиться

⁴ ГРЛС Ссылка: <https://grls.rosminzdrav.ru/PriceLims.aspx>.

⁵ Дедов И.И., Шестакова М.В., Сухарева О.Ю. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 12-й вып., доп. Сахарный диабет. 2025.

долей пациентов, получающих препараты сравнения согласно стандарту оказания медицинской помощи взрослым с СД2, где усредненный показатель частоты предоставления суммарно для препаратов обоих классов составил 54%⁶. Одновременное назначение обоих классов препаратов согласно данным регистра на 01.01.2023 составило 0,09% [2]. Таким образом, размер популяции, учтенный в настоящем исследовании, составил 2740151 пациент.

Средние затраты на терапию одного пациента препаратами класса иНГЛТ2 оказались ожидаемо ниже затрат на терапию препаратами арГПП-1 (табл. 2).

Таким образом, применение любого из препаратов группы иНГЛТ2 при сопоставимой эффективности с препаратами класса арГПП-1 позволяет сократить расходы на терапию 1 пациента в течение года более чем в 2 раза.

Далее был проведен расчет затрат на терапию всей популяции пациентов с СД2 (табл. 3).

Расчет показал, что применение препаратов класса арГПП-1 у всей популяции пациентов с СД2 приводит к повышению расходов системы здравоохранения на 100,33 млрд руб. или 122% по сравнению с применением препаратов класса иНГЛТ2, не имея при этом не только клинической, но и статистической разницы в эффективности по снижению совокупного показателя неблагоприятных сердечно-сосудистых событий. Таким образом, применение именно препаратов класса иНГЛТ2 стоит рассматривать в качестве терапии выбора при АСС3 или высоком риске АСС3.

Обсуждение

Несмотря на то что в литературе встречаются исследования, показывающие превосходство в эффективности по ряду исходов одного класса препаратов над другим, как например в исследовании Giugliano D, et al. [18] было показано что иНГЛТ2 превосходили арГПП-1 в снижении риска госпитализации по поводу СН (риск ниже на 24%), при этом только аГПП-1 снижал риск нефатального ИИ (ОР = 0,84) по сравнению с плацебо, даже в таких работах отмечается отсутствие статистически значимой разницы в исходах МАСЕ, ССС и общей смертности. В таких условиях при сопоставимой или лучшей эффективности на первое место в решении выбора терапии становятся затраты, которые для арГПП-1, несмотря на выход ряда биоаналогов семаглутида, остаются выше даже

⁶ Минздрав России. Приказ от 1 октября 2020г № 1054н "Об утверждении стандартов медицинской помощи взрослым при сахарном диабете 2 типа".

Литература/References

1. Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK, et al. Diabetes mellitus in the Russian Federation: dynamics of epidemiological indicators according to the Federal Register of Diabetes Mellitus for the period 2010-2022. Diabetes mellitus. 2023;26(2):104-23. (In Russ.) Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. и др. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемио-

оригинальных препаратов класса иНГЛТ2. Затраты на терапию всей популяции пациентов с СД2 оказались весьма значительными и составили 82,15 млрд руб. даже при терапии менее затратными препаратами группы иНГЛТ2. Однако как показали исследования бремени СД в условиях РФ [19, 20], данные затраты все равно значительно ниже как затрат на сердечно-сосудистые осложнения, ассоциированных с СД, так и потерь внутреннего валового продукта от преждевременной смерти и инвалидности. Данные результаты хорошо согласуются с международными методическими рекомендациями, например, согласно NICE препараты класса иНГЛТ2 + метформин должны применяться во всей первой линии пациентов с СД2⁷.

Ограничения исследования. Основным ограничением исследования является отсутствие прямого сравнения препаратов класса иНГЛТ2 и арГПП-1 в рамках рандомизированного клинического исследования. Однако сделанные в работе выводы основывались на систематических обзорах и сетевых метаанализах, а также данных реальной клинической практики, что в рамках пирамиды доказательности позволяет предположить высокую достоверность полученных результатов.

Другим ограничением являются различия в пациентской популяции: т.к. использовались данные международных исследований, в российской популяции результаты могут немного отличаться. Однако большое количество пациентов, включенных в исследования, и то, что в основная масса пациентов была европеоидами позволяет предположить несущественные отклонения в исходах.

Заключение

Исходя из сопоставимой клинической эффективности и значительного экономического превосходства, препараты класса иНГЛТ2 могут быть рекомендованы в качестве приоритетной терапии в российской клинической практике для снижения ССР у пациентов с СД2.

Отношения и деятельность. Публикация результатов исследования при поддержке компании АстраЗенека Фармасьютикалз. При подготовке рукописи авторы сохранили независимость мнений.

⁷ Type 2 diabetes in adults: management NICE guideline Reference number: NG28 Published:02 December 2015 Last updated: 29 June 2022. Сылка: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng28/chapter/Recommendations#first-line-drug-treatment>.

логических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010-2022 гг. Сахарный диабет. 2023;26(2):104-23. doi:10.14341/DM13035.

2. Bertoluci MC, Rocha VZ. Cardiovascular risk assessment in patients with diabetes. Diabetol Metab Syndr. 2017;9:25. doi:10.1186/s13098-017-0225-1.

3. Marso SP, Daniels GH, Brown-Frandsen K, et al.; LEADER Steering Committee; LEADER Trial Investigators. Liraglutide and Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med.* 2016;375(4):311-22. doi:10.1056/NEJMoa1603827.
4. Zinman B, Wanner C, Lachin JM, et al.; EMPA-REG OUTCOME Investigators. Empagliflozin, Cardiovascular Outcomes, and Mortality in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med.* 2015;373(22):2117-28. doi:10.1056/NEJMoa1504720.
5. Wiviott SD, Raz I, Bonaca MP, et al.; DECLARE-TIMI 58 Investigators. Dapagliflozin and Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med.* 2019;380(4):347-57. doi:10.1056/NEJMoa1812389.
6. Bethel MA, Patel RA, Merrill P, et al.; EXSCEL Study Group. Cardiovascular outcomes with glucagon-like peptide-1 receptor agonists in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2018;6(2):105-13. doi:10.1016/S2213-8587(17)30412-6.
7. Neal B, Perkovic V, Mahaffey KW, et al.; CANVAS Program Collaborative Group. Canagliflozin and Cardiovascular and Renal Events in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med.* 2017;377(7):644-57. doi:10.1056/NEJMoa1611925.
8. Buse JB; the LEADER Steering Committee. Liraglutide and Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med.* 2016;375(18):1798-9. doi:10.1056/NEJMc1611289.
9. Marso SP, Bain SC, Consoli A, et al.; SUSTAIN-6 Investigators. Semaglutide and Cardiovascular Outcomes in Patients with Type 2 Diabetes. *N Engl J Med.* 2016;375(19):1834-44. doi:10.1056/NEJMoa1607141.
10. Zelniker TA, Wiviott SD, Raz I, et al. Comparison of the Effects of Glucagon-Like Peptide Receptor Agonists and Sodium-Glucose Cotransporter 2 Inhibitors for Prevention of Major Adverse Cardiovascular and Renal Outcomes in Type 2 Diabetes Mellitus. *Circulation.* 2019;139(17):2022-31. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038868.
11. Lin DS, Lee JK, Hung CS, et al. The efficacy and safety of novel classes of glucose-lowering drugs for cardiovascular outcomes: a network meta-analysis of randomised clinical trials. *Diabetologia.* 2021;64(12):2676-86. doi:10.1007/s00125-021-05529-w.
12. Nørgaard CH, Starkopf L, Gerds TA, et al. Cardiovascular outcomes with GLP-1 receptor agonists vs. SGLT-2 inhibitors in patients with type 2 diabetes. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother.* 2022;8(6):549-56. doi:10.1093/ehjcvp/pvab053.
13. Gerstein HC, Colhoun HM, Dagenais GR, et al.; REWIND Investigators. Dulaglutide and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes (REWIND): a double-blind, randomised placebo-controlled trial. *Lancet.* 2019;394(10193):121-30. doi:10.1016/S0140-6736(19)31149-3.
14. Kobalava ZhD, Konradi AO, Nedogoda SV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Hypertension in adults. *Russian Journal of Cardiology.* 2024;29(9):6117. (In Russ.) 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. doi:10.15829/1560-4071-2024-6117. EDN: GUEWLU.
15. Arabidze GG, Mamedov MN, Akhundova HR. Ten-year cardiovascular risk estimation in type 2 diabetes in Europe using the novel SCORE2-Diabetes model. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2024;23(6):3966. (In Russ.) Арабидзе Г.Г., Мамедов М.Н., Ахундова Х.Р. Оценка 10-летнего риска сердечно-сосудистых заболеваний при сахарном диабете 2 типа в Европе в новой модели SCORE2-Diabetes. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2024;23(6):3966. doi:10.15829/1728-8800-2024-3966. EDN: WQQWBI.
16. Zairova AR, Rogoza AN, Oshchepkova EV, et al. SCORE2 cardiovascular risk stratification of an urban adult population sample and evaluation of its effectiveness based on 5-year follow-up. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2025;24(1):4184. (In Russ.) Заирова А.Р., Рогоза А.Н., Ошчепкова Е.В. и др. Стратификация сердечно-сосудистого риска с использованием шкалы SCORE2 в популяционной выборке взрослого городского населения и оценка ее эффективности по результатам 5-летнего наблюдения. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2025;24(1):4184. doi:10.15829/1728-8800-2025-4184. EDN: HDBZAP.
17. Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK, et al. Epidemiological characteristics of diabetes mellitus in the Russian Federation: clinical and statistical analysis according to the Federal diabetes register data of 01.01.2021. *Diabetes mellitus.* 2021;24(3):204-21. (In Russ.) Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. и др. Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в Российской Федерации: клинико-статистический анализ по данным регистра сахарного диабета на 01.01.2021. Сахарный диабет. 2021;24(3):204-21. doi:10.14341/DM12759.
18. Giugliano D, Longo M, Signoriello S, et al. The effect of DPP-4 inhibitors, GLP-1 receptor agonists and SGLT-2 inhibitors on cardiorenal outcomes: a network meta-analysis of 23 CVOTs. *Cardiovasc Diabetol.* 2022;21(1):42. doi:10.1186/s12933-022-01474-z.
19. Dedov II, Koncevaya AV, Shestakova MV, et al. Economic evaluation of type 2 diabetes mellitus burden and its main cardiovascular complications in the Russian Federation. *Diabetes mellitus.* 2016;19(6):518-27. (In Russ.) Дедов И.И., Концевая А.В., Шестакова М.В. и др. Экономические затраты на сахарный диабет 2 типа и его основные сердечно-сосудистые осложнения в Российской Федерации. Сахарный диабет. 2016;19(6):518-27. doi:10.14341/DM8153.
20. Potapchik EG. Economic benefits of the state from the implementation in Russia of effective programs to care for the type II diabetes mellitus. *Russian Journal of Preventive Medicine.* 2021;24(8):15-22. (In Russ.) Потапчик Е.Г. Экономические выгоды государства от реализации в России эффективных программ борьбы с сахарным диабетом 2-го типа. Профилактическая медицина. 2021;24(8):15-22. doi:10.17116/profmed20212408115.

Адреса организаций авторов: ФГБУ "НЦЭСМП" Минздрава России, Петровский бульвар, д. 8, стр. 2, Москва, 127051, Россия; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) Минздрава России, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Москва, 119048, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Center for Expert Evaluation of Medicinal Products, Petrovsky Boulevard, 8, bld. 2, Moscow, 127051, Russia; I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Trubetskaya Str., 8, bld. 2, Moscow, 119048, Russia.



Опыт введения фибринолитика через внутрикостный доступ у пациента с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST на догоспитальном этапе (клиническое наблюдение)

Труханова И. Г.¹, Зинатуллина Д. С.¹, Поляков И. А.^{1,2}, Исмаилова Г. Ф.², Садреева С. Х.¹

Безопасность и эффективность неиммуногенной стафилокиназы у пациента с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST (OKCnST) на догоспитальном этапе при внутрикостном введении была подтверждена клинически. Описан случай тромболитической терапии неиммуногенной стафилокиназой в дозе 15 мг однократно болюсно у пациента с OKCnST на догоспитальном этапе при внутрикостном введении препарата. Внутрикостное введение лекарственных препаратов — быстрый и надежный инструмент в арсенале скорой медицинской помощи, который может быть использован в том числе для проведения тромболитической терапии.

Ключевые слова: острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST, внутрикостный доступ, неиммуногенная стафилокиназа, тромболитическая терапия.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, Самара; ²ГБУЗ СО Тольяттинская станция скорой медицинской помощи, Тольятти, Россия.

Труханова И. Г.* — д.м.н., профессор, зав. кафедрой анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи Института профессионального образования, ORCID: 0000-0002-2191-1087, Зинатуллина Д. С. — к.м.н., доцент, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи Института профессионального образования, ORCID: 0000-0002-4048-4674, Поляков И. А. — ассистент кафедры анестезиологии, реаниматологии и скорой

медицинской помощи Института профессионального образования; врач скорой медицинской помощи, ORCID: 0000-0002-6844-3372, Исмаилова Г. Ф. — врач скорой медицинской помощи, ORCID: 0009-0009-7426-7609, Садреева С. Х. — д.м.н., профессор кафедры организации здравоохранения, общественного здоровья и менеджмента Института профессионального образования, ORCID: 0000-0001-8278-3923.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): innasmp@yandex.ru

OKCnST — острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST, СМП — скорая медицинская помощь, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, ЭКГ — электрокардиография.

Рукопись получена 05.11.2025

Рецензия получена 11.11.2025

Принята к публикации 19.11.2025



Для цитирования: Труханова И. Г., Зинатуллина Д. С., Поляков И. А., Исмаилова Г. Ф., Садреева С. Х. Опыт введения фибринолитика через внутрикостный доступ у пациента с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST на догоспитальном этапе (клиническое наблюдение). *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6664. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6664. EDN: UHOPXR

Prehospital intraosseous administration of a fibrinolytic agent in a patient with ST-elevation acute coronary syndrome: a case report

Trukhanova I. G.¹, Zinatullina D. S.¹, Polyakov I. A.^{1,2}, Ismailova G. F.², Sadreeva S. Kh.¹

The safety and efficacy of prehospital intraosseous administration of non-immunogenic staphylokinase in a patient with ST-elevation acute coronary syndrome (STE-ACS) was clinically confirmed. A case of prehospital intraosseous thrombolytic therapy with non-immunogenic staphylokinase at a single bolus dose of 15 mg in a patient with STE-ACS is described. Intraosseous administration is a rapid and reliable emergency, which can be used, among other things, for thrombolytic therapy.

Keywords: ST-elevation acute coronary syndrome, intraosseous access, non-immunogenic staphylokinase, thrombolytic therapy.

Relationships and Activities: none.

¹Samara State Medical University, Samara; ²Tolyatti Emergency Medical Setting, Tolyatti, Russia.

Введение

Острый коронарный синдром входит в число состояний, при которых активную фармакологическую терапию необходимо начинать с догоспитального этапа, поскольку при задержке реперфузии через час погибает 50% миокарда в зоне ишемии, а через 3 часа этот объем доходит до 90% [1]. Максимально раннее

начало реперфузии достигается путем введения пациентам тромболитических препаратов на догоспитальном этапе. На сегодняшний день болюсное введение тромболитических препаратов должно рассматриваться как приоритетная стратегия лечения острого коронарного синдрома с подъемом ST (OKCnST), если проведение первичного чрескожного коронарного

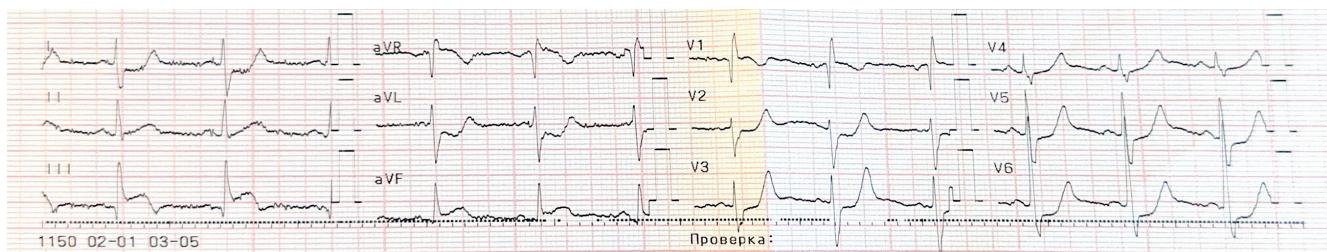


Рис. 1. ЭКГ № 1, первый медицинский контакт.

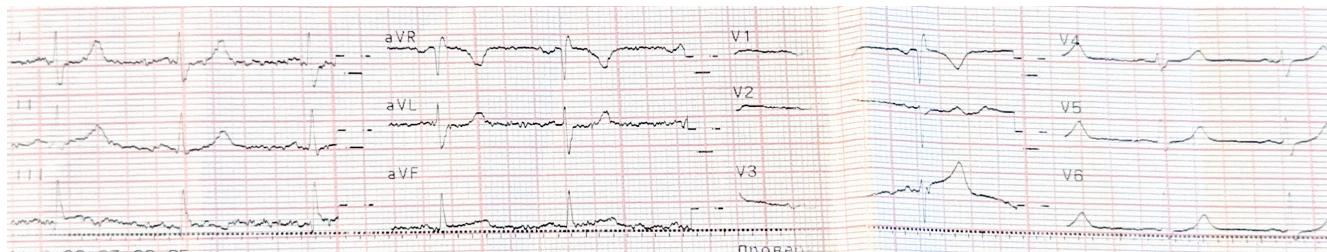


Рис. 2. ЭКГ № 2, архивные данные.



Рис. 3. Внутрикостный доступ, установленный бригадой СМП.

вмешательства (ЧКВ) в течение 120 мин после установки диагноза не представляется возможным [2, 3]. Данный подход носит название фармако-инвазивной стратегии. Для его осуществления необходимо наличие у пациента надежного венозного доступа.

Обеспечение надежного сосудистого доступа является одной из ключевых задач в интенсивной терапии экстренных состояний у пациентов на догоспитальном этапе. Однако в реальной клинической практике обеспечение традиционного периферического внутривенного доступа затруднено ввиду рассыпчатой подкожной венозной сети, анатомических особенностей у детей, у пациентов, длительно потребляющих инъекционные наркотики или которые недавно по-

лучали инъекции по назначению врача, при патологическом ожирении, анасарке и др. Выполнение нескольких попыток пункции периферических вен вызывает не только дискомфорт у пациента, но и может иметь множество клинических последствий: задержку в постановке диагноза, отсрочку начала лечения и медицинской эвакуации. Проведение неоднократных попыток пункции несколькими медицинскими работниками могут вызывать у пациента повышенную тревогу [4]. По литературным данным, трудным периферическим венозным доступом называется клиническое состояние, при котором ожидаются или требуются множественные попытки и/или специальные вмешательства, необходимые для установления и поддержания периферического венозного доступа [5]. Одной из альтернатив периферическому венозному доступу является центральный венозный доступ. Поскольку большинство бригад на сегодняшний день общепрофильные фельдшерские, а катетеризация подключичной и внутренней яремной вены не входит в профессиональный стандарт фельдшера скорой медицинской помощи (СМП), обеспечение доступа к сосудистому руслу в догоспитальном периоде иногда оказывается сложной задачей¹. В этой ситуации внутрикостный сосудистый доступ является эффективной альтернативой традиционному венозному доступу [6].

В 2012 г в России был зарегистрирован оригинальный тромболитический препарат неиммуногенной стафилокиназы (Фортелизин[®], МНН/химическое наименование — рекомбинантный белок, содержащий

¹ Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 13 января 2021 г № 3н "Об утверждении профессионального стандарта "Фельдшер скорой медицинской помощи"" URL: <https://base.garant.ru/400573411/>.

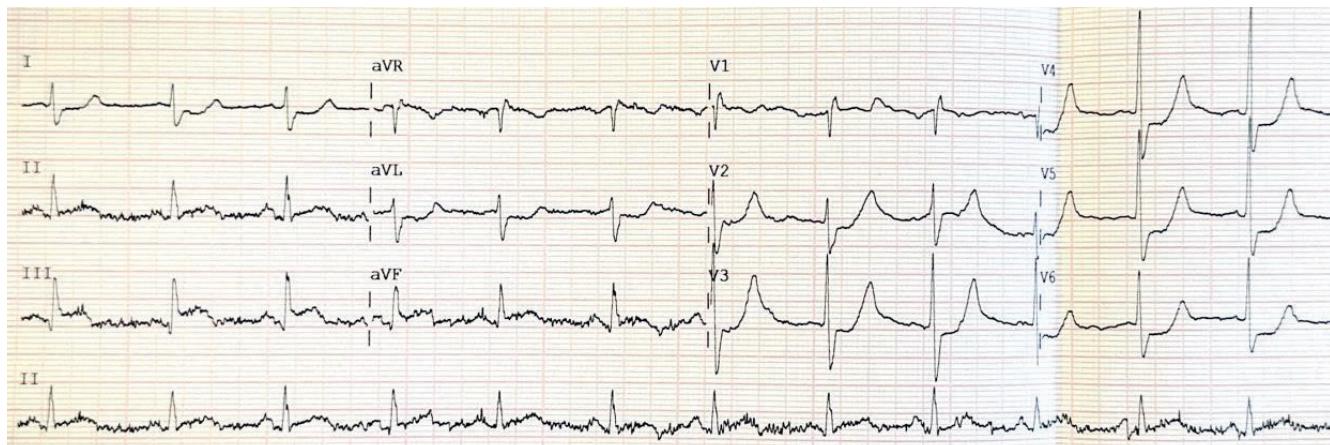


Рис. 4. ЭКГ № 3, прием пациента в ЧКБ-центре.

аминокислотную последовательность стафилокиназы, производитель ООО "СупраГен"), обладающий высокой активностью и фибринселективностью. В многоцентровом клиническом исследовании ФРИДОМ1 неиммуногенная стафилокиназа изучалась у пациентов с ОКСпСТ в сравнении с тенектеплазе. Были получены сопоставимые результаты восстановления коронарного кровотока по данным электрокардиографии (ЭКГ) и ТИМИ критериям [7, 8]. По данным мониторинга безопасности и эффективности применения неиммуногенной стафилокиназы в реальной клинической практике, охватившем >51 тыс. пациентов с ОКСпСТ, препарат характеризуется высокой эффективностью и минимальным риском геморрагических осложнений [9], в т.ч. у пациентов старше 75 лет [10].

Приводится клинический случай пациента, демонстрирующий безопасность и эффективность неиммуногенной стафилокиназы у пациента с ОКСпСТ на догоспитальном этапе при внутрикостном введении при невозможности катетеризации периферических вен.

Клинический случай

Приводится на основании ретроспективного анализа карты вызова СМП и истории болезни пациента.

Мужчина, 48 лет, обратился в оперативный отдел ГБУЗ СО "Тольяттинская СМП" с жалобами на интенсивные жгучие боли в грудной клетке без иррадиации. Вызов передан ближайшей общепрофильной врачебной бригаде, время доезда до места составило 14 мин. От момента начала боли до первого медицинского контакта 158 мин. Самостоятельно принимал нитроглицерин с незначительным эффектом. В анамнезе у пациента в течение 11 лет ВИЧ-инфекция 4B стадия, получает антиретровирусную терапию (атаzanовир 200 мг, ламивудин 150 мг, абакавир 600 мг), хроническая наркомания, хронический алкоголизм. Последний прием алкоголя и наркотиков (опиатов) приблизительно 18 ч назад.

На момент осмотра сознание ясное, Т 36,5 °C, артериальное давление 140/90 мм рт.ст., SpO₂ 99%. Снята ЭКГ в 12 отведениях (рис. 1), которая была сличена с архивной 4-мес. давности (рис. 2).

На ЭКГ выявлена выраженная отрицательная динамика в виде элевации сегмента ST в III и aVF отведениях, реципрокной депрессии в I, aVL, V2-V6 отведениях. Бригадой СМП выставлен диагноз "Острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST". Пациенту назначена двойная антитромбоцитарная терапия (250 мг ацетилсалициловой кислоты и 300 мг клопидогрела). Многократные попытки обеспечить периферический венозный доступ не привели к успеху. Принято решение обеспечить доступ к сосудистому руслу при помощи внутрикостного доступа, местом установки выбран проксимальный отдел большеберцовой кости. Бригадой СМП применялось механическое устройство для экстренного внутрикостного доступа у взрослых пациентов B.I.G. Adult (Blue 15G). Внутрикостный доступ выполнен с первой попытки (рис. 3). Ощущения пациента при установке внутрикостного доступа оценены на 3 балла по шкале визуальной оценки боли (0 баллов означает полное отсутствие боли, 10 баллов — невыносимую, максимальную боль), что соответствует слабому болевому синдрому.

Через внутрикостный доступ пациенту введено 4000 ЕД нефракционированного гепарина, начата инфузия изосорбida динитрата. С целью купирования болевого синдрома внутривенно введено 10 мг морфина. После введения морфина болевой синдром полностью не купирован, дополнительно введено 100 мкг фентанила. Ввиду того, что затрудненный венозный доступ увеличил время прибытия бригады СМП на вызове, прогнозируемое время от первого медицинского контакта до ЧКБ-центра составляло более 60 мин. На основании этого, а также с учетом отсутствия противопоказаний у пациента, была выбрана реперфузионная стратегия догоспитального тромболизиса. Пациенту внутрикостно (как един-

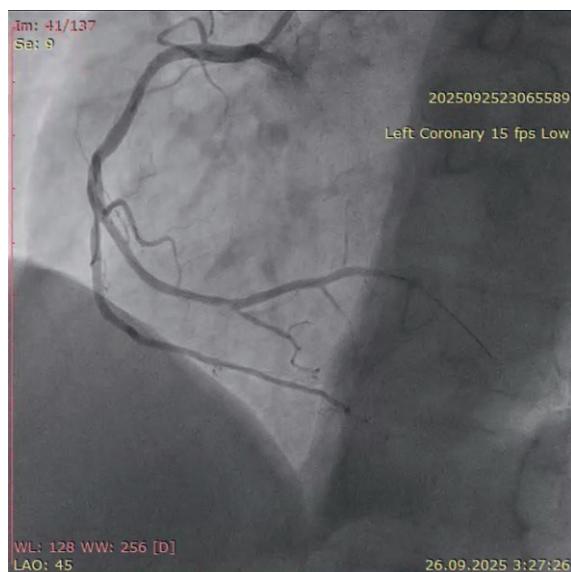
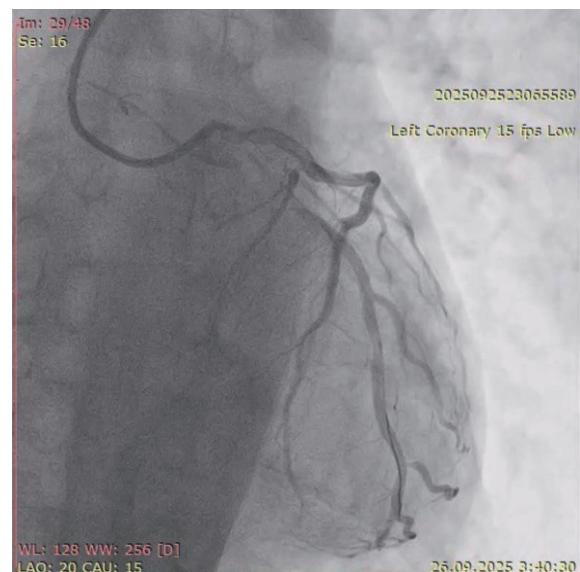
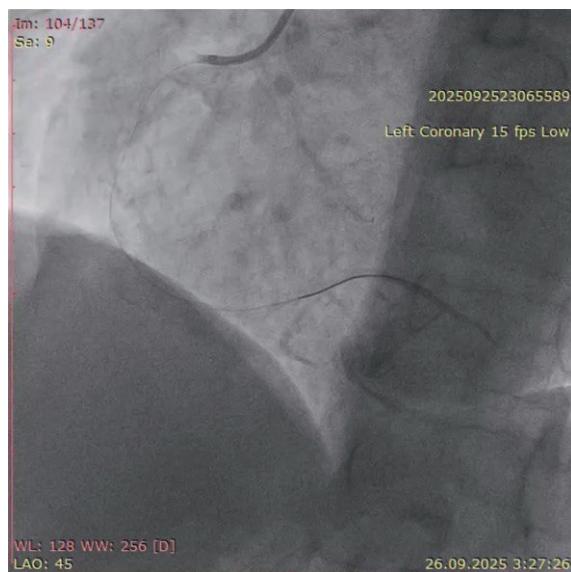
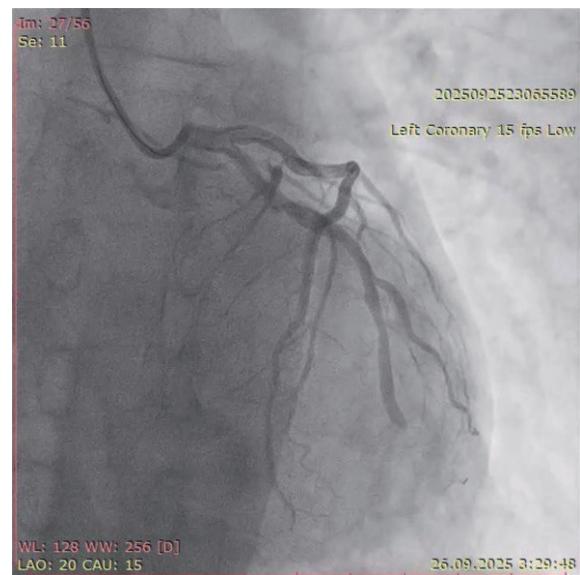
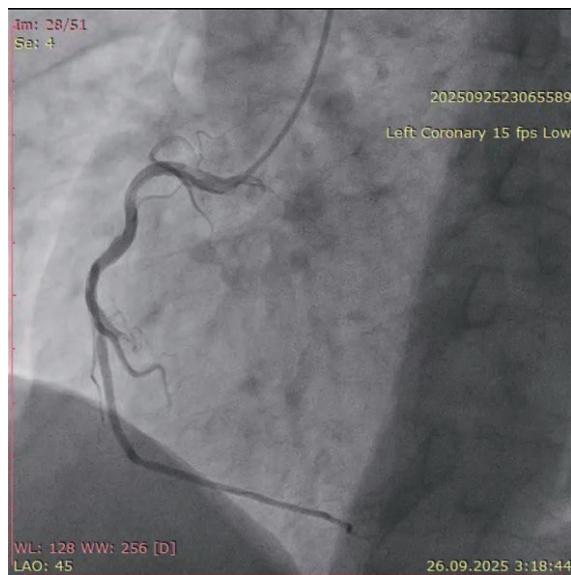


Рис. 5. Коронарография правой коронарной артерии.

Рис. 6. Коронарография огибающей артерии.

ственный доступ к сосудистому руслу) введено 15 мг неиммуногенной стафилокиназы однократно болюсно в течение 10 с. Медицинская эвакуация пациента в стационар прошла без осложнений. Бригадой СМП проводился мониторинг витальных функций, а также проводилось наблюдение за местом постановки внутристикостного доступа. Время от первого медицинского контакта до доставки в ЧКБ-центр составило 143 мин.

В ЧКБ-центре на этапе приема зарегистрирована ЭКГ с незначительной положительной динамикой: снижение элевации сегмента ST в III и aVF отведениях (рис. 4). При обследовании выявлено: креатинин 41 ммоль/л, глюкоза крови 8 ммоль/л, аспартатаминотрансфераза 65 ед./л, аланинаминотрансфераза 31 ед./л, амилаза 27 ед./л, С-реактивный белок 20,2 ед./л, калий 4,47 ммоль/л, натрий 137 ммоль/л, высокочувствительный тропонин I 7042 пг/мл.

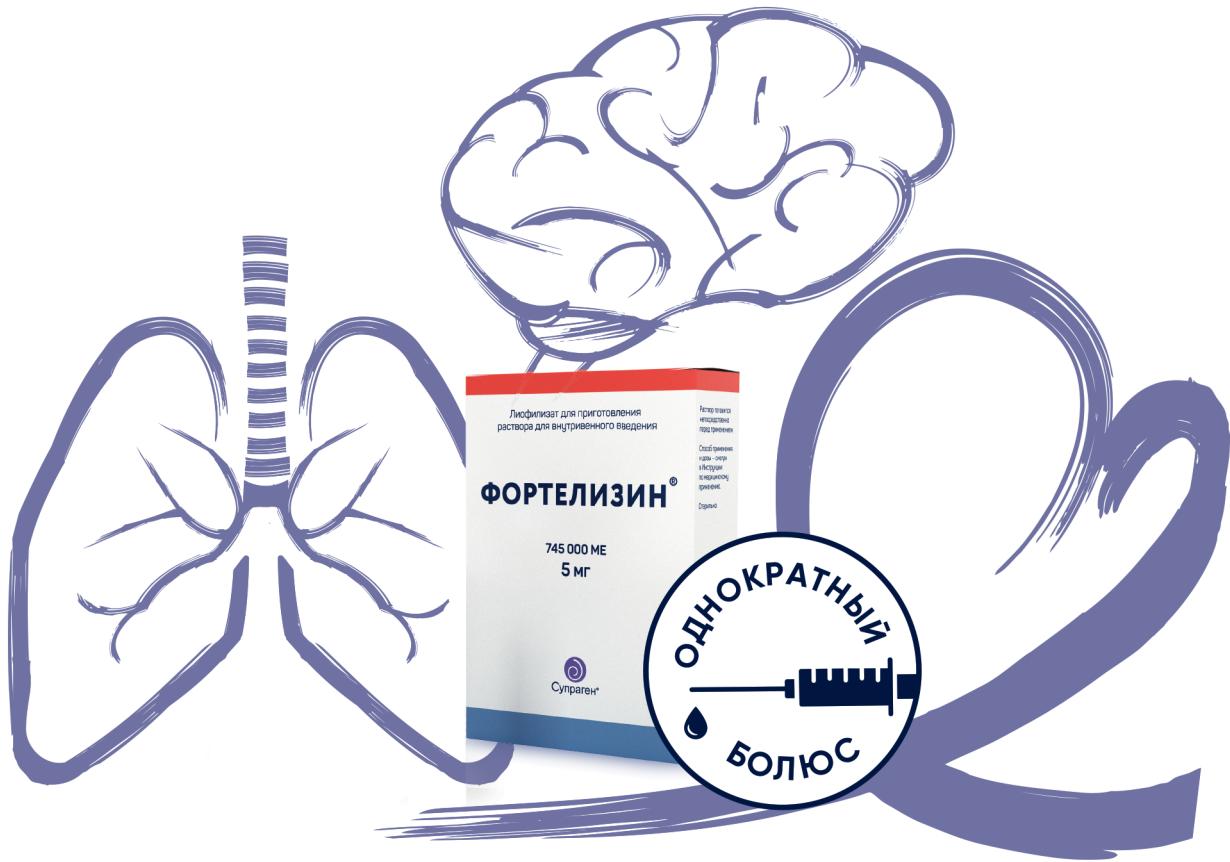
ФОРТЕЛИЗИН®

Опережая время, сохраняем жизнь

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

ТРОМБОЛИТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

- ИНФАРКТА МИОКАРДА
- ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА
- ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ



Супраген®

119270, г. Москва, наб. Лужнецкая, д. 6, стр. 1, оф. 301. т/ф: +7 (495) 287-9807,
www.fortelyzin.ru, info@supergene.ru

Имеются противопоказания к применению и использованию, перед применением необходимо ознакомиться с инструкцией по применению лекарственного препарата ФОРТЕЛИЗИН® и получить консультацию специалиста.

Регистрационный № ЛП001941 от 18.12.2012 г. На правах рекламы. Для лиц старше 18 лет.

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ
И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

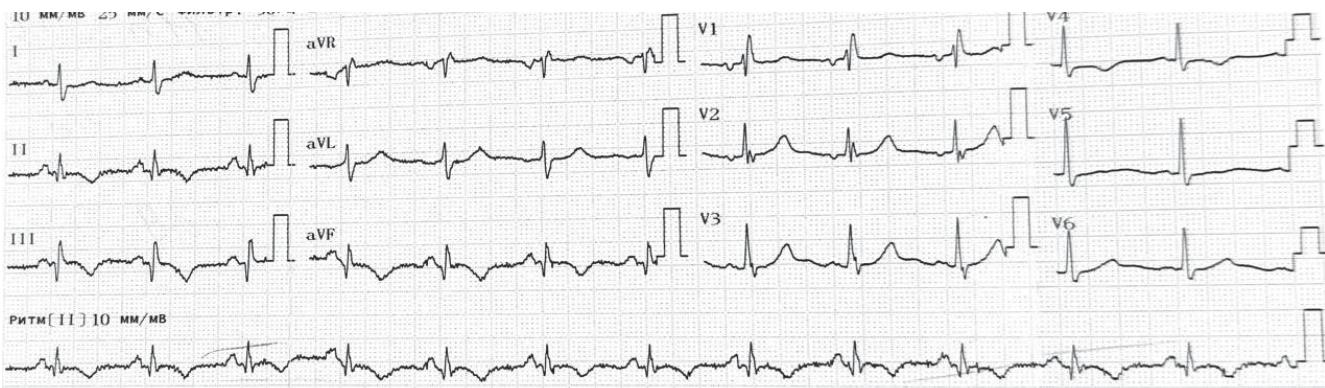


Рис. 7. ЭКГ № 4, после ЧКВ.

Пациент направлен в рентгеноперационную. По данным коронароангиографии выявлено: тип кровоснабжения миокарда — правый; ствол левой коронарной артерии: не изменен; передняя межжелудочковая артерия: норма, дистальное русло заполняется (TIMI III); огибающая артерия: окклюзия 3 сегмента дистального русла; правая коронарная артерия: окклюзия 2 сегмента дистального русла. Выполнено стентирование правой коронарной артерии "Sinus" 2/5-38 мм на давлении 18 атм. (рис. 5), а также стентирование огибающей артерии "Resolute" 2/5-22 мм на давлении 18 атм. (рис. 6). По данным контрольной коронарографии, восстановлен магистральный кровоток, что и подтверждается изменениями на ЭКГ (рис. 7). Осложнений после проведенного внутрикостного доступа у пациента не было (рис. 8). Данные эхокардиографии: фракция выброса 43%, акинезия нижней стенки на базальном и срединном уровне нижнебоковой и переднебоковой на срединном уровне. Пациент был выписан из отделения на пятые сутки.

Обсуждение

Согласно клиническим рекомендациям, у пациентов с ОКСпСТ давностью <12 ч, в течение 10 мин от постановки диагноза должна быть проведена тромболитическая терапия. Необходимость сконцентрированного введения тромболитических препаратов продиктована важностью восстановления коронарного кровотока с целью сохранения жизнеспособности миокарда.

На сегодняшний день неиммуногенная стафилокиназа является одним из самых удобных и эффективных тромболитических препаратов, применяемых на догоспитальном этапе. Основными преимуществами препарата неиммуногенной стафилокиназы является высокая безопасность, отсутствие антигенной активности и возможность быстрого болюсного введения [11]. Уникальный механизм действия неиммуногенной стафилокиназы, связанный с ее активностью на тромбе, делает ее единственным тромболитическим



Рис. 8. Место после внутрикостного доступа, 2 сут. после проведения.

препаратором, который используется вне зависимости от массы пациента [12].

В представленном клиническом случае описано проведение реперфузионной терапии у пациента с ОКСпСТ при внутрикостном введении тромболитического препарата. Известно, что внутрикостное введение характеризуется высокой скоростью установки доступа, что критически важно в жизнеспасающих ситуациях, особенно когда затруднительна катетеризация вен. В отличие от вен, костная ткань не спадается, а лекарственные препараты, введенные внутрикостно, практически мгновенно попадают в системный кровоток через богатую венозную сеть костного мозга. Таким образом, внутрикостное введение не уступает по скорости действия и биодоступности центральному венозному доступу [13]. При этом внутрикостный доступ имеет некоторые недостатки, основным из которых является болезненность процедуры установки иглы, в связи с чем требуется обязательное купирование болевого синдрома перед введением препаратов [13]. В данном клиническом случае использовался морфин и фентанил. Внутрикостный доступ имеет ограничения по объему и скорости инфузии, т.к. сопротивление костного мозга выше, чем в вене.

В целом внутрикостный доступ является кратко-временным решением, его необходимо заменить на внутривенный или центральный венозный доступ, как только появится такая возможность. Таким образом, внутрикостное введение лекарственных препаратов — это быстрый и надежный инструмент в арсенале СМП, который может быть использован в том числе для проведения тромболитической терапии.

Литература/References

1. Koguashvili GE, Ganieva LB, Berdnikova AV, et al. Experience of using intraosseous access in a multidisciplinary hospital (Children's Republican Clinical Hospital of Kazan, Ministry of Health of the Republic of Tatarstan). Emergency medical care. 2022;23(2):44-51. (In Russ.) Когуашвили Г. Е., Ганиева Л. Б., Бердников А. В. и др. Опыт применения внутрикостного доступа в условиях многопрофильного стационара (Детская республиканская клиническая больница г. Казани Министерства здравоохранения Республики Татарстан). Скорая медицинская помощь. 2022;23(2):44-51. doi:10.24884/2072-6716-2022-23-2-44-51.
2. Oleynikov VE, Shakhnovich RM, Yakovlev AN, et al. Prospects for a pharmacoinvasive strategy in ST-elevation myocardial infarction in the Russian Federation. Russian Journal of Cardiology. 2025;30(3):6290. (In Russ.) Олейников В. Э., Шахнович Р. М., Яковлев А. Н. и др. Перспективы фармако-инвазивной стратегии при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST в Российской Федерации. Российский кардиологический журнал. 2025;30(3):6290. doi:10.15829/1560-4071-2025-6290. EDN: FPPJBP.
3. Tereshchenko SN, Duplyakov DV, Uskach TM, et al. Potential of thrombolytic therapy in the early period of ST-elevation myocardial infarction. Expert consensus. Russian Journal of Cardiology. 2025;30(6):6417. (In Russ.) Терещенко С. Н., Дупляков Д. В., Ускач Т. М. и др. Возможности и перспективы тромболитической терапии на ранних сроках инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST. Согласованное мнение экспертов. Российский кардиологический журнал. 2025;30(6):6417. doi:10.15829/1560-4071-2025-6417.
4. Sou V, McManus C, Mirriff N, et al. A clinical pathway for the management of difficult venous access. BMC Nurs. 2017;16:64. doi:10.1186/s12912-017-0261-z.
5. Kuensting LL, DeBoer S, Holleran R, et al. Difficult venous access in children: taking control. J Emerg Nurs. 2009;35(5):419-24. doi:10.1016/j.jen.2009.01.014.
6. Zhirov AV, Minnullin IP, Radushkevich VL, et al. Prospects for the use of intraosseous vascular access in emergency medical care in emergency situations and military conflicts. Emergency medical care. 2024;25(3):34-9. (In Russ.) Жиров А. В., Миннүллин И. П., Радушкевич В. Л. и др. Перспективы использования внутрикостного сосудистого доступа при оказании скорой медицинской помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. Скорая медицинская помощь. 2024;25(3):34-9. doi:10.24884/2072-6716-2024-25-3-34-39.
7. Markov VA, Duplyakov DV, Konstantinov SL, et al. Fortelyzin® versus Metalysē® in ST-segment elevation myocardial infarction: results of multicenter randomized trial FRIDOM 1. Kardiologicheskiy vestnik. 2017;12(3):52-9. (In Russ.) Марков В. А., Дупляков Д. В., Константинов С. Л. и др. Фортелизин® в сравнении с Метализен® при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST: результаты многоцентрового рандомизированного исследования ФРИДОМ1. Кардиологический вестник. 2017;12(3):52-9.
8. Markov VA, Duplyakov DV, Konstantinov SL, et al. Fortelyzin® in comparison with Metalysē® for ST-elevated myocardial infarction: one-year results and clinical outcomes of a mul-
- ticenter randomized study FRIDOM1. Russian Journal of Cardiology. 2018;(11):110-6. (In Russ.) Марков В. А., Дупляков Д. В., Константинов С. Л. и др. Фортелизин® в сравнении с Метализен® при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST: однолетние результаты и клинические исходы многоцентрового рандомизированного исследования ФРИДОМ1. Российский кардиологический журнал. 2018;(11):110-6. doi:10.15829/1560-4071-2018-11-110-116.
9. Tereshchenko SN, Baginenko SF, Markov VA, et al. Safety of prehospital thrombolytic therapy in non-immunogenic staphylokinase in 51021 patients with ST-elevation myocardial infarction: data from the FRIDOM-registry. Russian Journal of Cardiology. 2025;30(6):6355. (In Russ.) Терещенко С. Н., Багиенко С. Ф., Марков В. А. и др. Безопасность догоспитального тромболизиса неиммуногенной стафилокиназой у 51021 пациента с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST: данные ФРИДОМ-регистра. Российский кардиологический журнал. 2025;30(6):6355. doi:10.15829/1560-4071-2025-6355.
10. Tereshchenko SN, Baginenko SF, Yakovlev AN, et al. Safety and efficacy of non-immunogenic staphylokinase in elderly patients over 75 years old with ST-segment elevation myocardial infarction: FREEDOM registry data. Russian Journal of Cardiology. 2025;30(8):6487. (In Russ.) Терещенко С. Н., Багиенко С. Ф., Яковлев А. Н. и др. Безопасность и эффективность применения неиммуногенной стафилокиназы у пожилых пациентов старше 75 лет с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST: данные ФРИДОМ-регистра. Российский кардиологический журнал. 2025;30(8):6487. doi:10.15829/1560-4071-2025-6487.
11. Markin SS, Ivanov SV, Beletsky IP, et al. Assessment of the allergenic and immunotoxic properties of the recombinant non-immunogenic staphylokinase in preclinical and clinical trials. Pharmacy & Pharmacology. 2025;13(1):31-44. (In Russ.) Маркин С. С., Иванов С. В., Белецкий И. П. и др. Оценка аллергизирующих и иммунотоксичных свойств рекомбинантной неиммуногенной стафилокиназы в доклинических и клинических исследованиях. Фармация и фармакология. 2025;13(1):31-44. doi:10.19163/2307-9266-2025-13-1-31-44.
12. Ivanov SV, Beletsky IP, Zakhарова MV, et al. Study of the pharmacokinetics of non-immunogenic staphylokinase in patients with acute myocardial infarction and acute ischemic stroke. Pharmacy & Pharmacology. 2025;13(5):415-28. (In Russ.) Иванов С. В., Белецкий И. П., Захарова М. В. и др. Исследование фармакокинетики лекарственного препарата неиммуногенной стафилокиназы у пациентов с острым инфарктом миокарда и ишемическим инсультом. Фармация и фармакология. 2025;13(5):415-28. doi:10.19163/2307-9266-2025-13-5-415-428.
13. Davydov VV, Tretyakova EM. Intraosseus access by ambulance. Emergency medical care. 2021;22(1):13-9. (In Russ.) Давыдов В. В., Третьякова Е. М. Применение внутрикостного доступа на этапах скорой медицинской помощи. Скорая медицинская помощь. 2021;22(1):13-9. doi:10.24884/2072-6716-2021-22-1-13-19.

Адреса организаций авторов: ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, ул. Чапаевская, д. 89, Самара, 443099, Россия; ГБУЗ СО Тольяттинская станция скорой медицинской помощи, ул. Жилина, д. 29, Тольятти, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Samara State Medical University, Chapaevskaya St., 89, Samara, 443099, Russia; Tolyatti Emergency Medical Setting, Zhilina St., 29, Tolyatti, Russia.



Системный тромболизис у пациента с тромбоэмболией легочной артерии промежуточно-высокого риска. Клинический случай

Кононов С. К.^{1,2}, Соловьёв О. В.^{1,2}, Назаров Д. Е.^{1,2}, Метелев И. С.^{1,2}, Гребенева Е. В.^{1,2}, Карпунина Н. С.³, Хомяков Д. А.¹, Овсянникова Т. П.⁴

Представлен клинический случай системной тромболитической терапии (ТЛТ) у пациента с тромбоэмболией легочной артерии промежуточно-высокого риска осложнений и смерти. В настоящее время в мире проводятся несколько рандомизированных клинических исследований ТЛТ у данной категории больных, при этом доказательная база данного подхода по-прежнему недостаточна. Демонстрируется эффективность и безопасность ТЛТ. Подчеркивается сложность, отсутствие однозначных критерии для принятия решения о проведении тромболизиса в реальной клинической практике. Указывается на важность индивидуальной оценки клинической ситуации.

Ключевые слова: тромбоэмболия легочной артерии, тромболизис, легочная гипертензия, промежуточно-высокий риск, неиммуногенная стафилокиназа.

Отношения и деятельность: нет.

¹КОГКБУЗ Центр кардиологии и неврологии, Киров; ²ФГБОУ ВО Кировский государственный медицинский университет Минздрава России, Киров; ³ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера, Пермь; ⁴КОГКБУЗ Центр онкологии и медицинской радиологии, Киров, Россия.

Кононов С. К.* — к.м.н., зав. отделением неотложной кардиологии, доцент кафедры факультетской терапии, ORCID: 0000-0001-7007-584X, Соловьёв О. В. — д.м.н., профессор, зам. главного врача; зав. кафедрой факультетской терапии, ORCID: 0000-0002-2590-9283, Назаров Д. Е. — к.м.н., зав. отделением реанимации и интенсивной терапии, доцент кафедры госпитальной хирургии, ORCID: нет, Метелев И. С. — к.м.н., врач кардиолог, врач функциональной диагностики, доцент кафедры факультетской терапии, ORCID: 0000-0003-2712-8162, Гребенева Е. В. — ассистент кафедры факультетской терапии,

ORCID: 0009-0005-2074-401X, Карпунина Н. С. — д.м.н., доцент, профессор кафедры госпитальной терапии и кардиологии, ORCID: 0000-0003-3127-1797, Хомяков Д. А. — врач кардиолог, врач функциональной диагностики, ORCID: нет, Овсянникова Т. П. — врач радиолог, рентгенолог, зав. отделением радионуклидной диагностики, ORCID: нет.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
skkononov@yandex.ru

АД — артериальное давление, КТ — компьютерная томография, ПЖ — правый желудочек, ТЛТ — тромболитическая терапия, ТЭЛА — тромбоэмболия легочной артерии, ЭКГ — электрокардиография, ЧДД — частота дыхательных движений, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЭхоКГ — эхокардиография, PESI — Pulmonary Embolism Severity Index, sPESI — Simplified PESI, SpO₂ — сатурация крови.

Рукопись получена 06.11.2025

Рецензия получена 10.11.2025

Принята к публикации 20.11.2025



Для цитирования: Кононов С. К., Соловьёв О. В., Назаров Д. Е., Метелев И. С., Гребенева Е. В., Карпунина Н. С., Хомяков Д. А., Овсянникова Т. П. Системный тромболизис у пациента с тромбоэмболией легочной артерии промежуточно-высокого риска. Клинический случай. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6688. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6688. EDN: QJZANS

Systemic thrombolysis in a patient with intermediate-high risk pulmonary embolism: a case report

Kononov S. K.^{1,2}, Soloviev O. V.^{1,2}, Nazarov D. E.^{1,2}, Metelev I. S.^{1,2}, Grebeneva E. V.^{1,2}, Karpunina N. S.³, Khomyakov D. A.¹, Ovsyannikova T. P.⁴

This article presents a case of systemic thrombolytic therapy in a patient with intermediate-high risk pulmonary embolism (PE). Several randomized clinical trials of thrombolytic therapy in this patient population are currently underway worldwide, but the related evidence base remains insufficient. The efficacy and safety of thrombolytic therapy are demonstrated. The complexity and lack of definitive criteria for deciding on thrombolysis in real-world clinical practice are emphasized. We noted the importance of an individualized assessment of the clinical situation.

Keywords: pulmonary embolism, thrombolysis, pulmonary hypertension, intermediate-high risk, non-immunogenic staphylokinase.

Relationships and Activities: none.

¹Center for Cardiology and Neurology, Kirov; ²Kirov State Medical University, Kirov;

³E.A. Wagner Perm State Medical University, Perm; ⁴Center for Oncology and Medical Radiology, Kirov, Russia.

Kononov S. K.* ORCID: 0000-0001-7007-584X, Soloviev O. V. ORCID: 0000-0002-2590-9283, Nazarov D. E. ORCID: none, Metelev I. S. ORCID: 0000-0003-2712-8162, Grebeneva E. V. ORCID: 0009-0005-2074-401X, Karpunina N. S. ORCID: 0000-0003-3127-1797, Khomyakov D. A. ORCID: none, Ovsyannikova T. P. ORCID: none.

*Corresponding author:
skkononov@yandex.ru

Received: 06.11.2025 **Revision Received:** 10.11.2025 **Accepted:** 20.11.2025

For citation: Kononov S. K., Soloviev O. V., Nazarov D. E., Metelev I. S., Grebeneva E. V., Karpunina N. S., Khomyakov D. A., Ovsyannikova T. P. Systemic thrombolysis in a patient with intermediate-high risk pulmonary embolism: a case report. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12):6688. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6688. EDN: QJZANS

Ключевые моменты

- Течение тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) промежуточно-высокого риска зачастую сопровождается ухудшением состояния пациента.
- Доказательная база современных методов лечения ТЭЛА промежуточно-высокого риска с использованием системного тромболизиса недостаточна, универсальные критерии ухудшения состояния таких больных отсутствуют.
- При индивидуальном подходе системная тромболитическая терапия у пациентов с ТЭЛА промежуточно-высокого риска может быть эффективной и безопасной.

Key messages

- Intermediate-high risk pulmonary embolism (PE) is often accompanied by patient deterioration.
- The evidence base for current treatment methods for intermediate-high risk PE using systemic thrombolysis is insufficient; universal criteria for deterioration of such patients are lacking.
- With an individualized approach, systemic thrombolytic therapy in patients with intermediate-high risk PE can be effective and safe.

Введение

Пациенты с тромбоэмболией легочной артерии (ТЭЛА) без гипотензии, которые, по определению Европейского общества кардиологов, имеют промежуточный риск смертности, или, по определению специалистов Американской ассоциации сердца, субмассивную ТЭЛА, составляют до 50-55% от общего числа госпитализированных с ТЭЛА больных [1, 2]. В соответствии с утвержденными клиническими рекомендациями, этим пациентам не показано рутинное проведение системной тромболитической терапии (ТЛТ) [3, 4]. Данные по летальности у этой категории пациентов противоречивы и могут варьироваться от 2-3% в рандомизированных исследованиях до 12% в наблюдательных исследованиях [5, 6]. ТЛТ может быть рассмотрена у пациентов со стабильной гемодинамикой при развитии клинического ухудшения, но критерии такого ухудшения четко не определены.

Клинический случай

Представлено клиническое наблюдение проведения системной ТЛТ с использованием неиммуногенной стафилокиназы (Фортелизин®) у пациента с ТЭЛА промежуточно-высокого риска.

Клиническая характеристика пациента. Мужчина, 51 год, доставлен из дома скорой медицинской помощью в отделение неотложной кардиологии КОГКБУЗ "Центр кардиологии и неврологии" г. Кирова 10.06.2025 в 17:27 с жалобами на одышку в покое.

Из анамнеза: 19.05.2025 в связи с травмой ахиллова сухожилия на левой ноге амбулаторно проведено хирургическое лечение, далее наложена гипсовая повязка. Госпитализации не было, пациент выполнял физические нагрузки с ограничениями в связи с наложенной повязкой. Наблюдался в поликлинике по месту жительства. 07.06.2025 отметил появление одышки при обычной физической нагрузке, боль

в грудной клетке справа, за дополнительной медицинской помощью не обращался. 10.06.2025 в 15:00 возникла выраженная одышка в покое, родственниками вызвана скорая медицинская помощь. При осмотре фельдшером скорой медицинской помощи — состояние тяжелое, артериальное давление (АД) 160/100 мм рт.ст., частота сердечных сокращений (ЧСС) 110 уд./мин, сатурация крови (SpO_2) 50%. Заподозрена ТЭЛА. Назначен гепарин 5000 ЕД внутривенно болюсно.

Электрокардиография (ЭКГ) (додогспитальный этап): синусный ритм с ЧСС =133 уд./мин, электрическая ось сердца — горизонтально. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса (рис. 1 А).

Из хронических заболеваний — страдает гипертонической болезнью ~5 лет, обычное АД 120/70 мм рт.ст., постоянно принимает лозартан 50 мг/сут. Другие хронические заболевания, операции отрицает. Аллергий, вредных привычек нет, наследственность не отягощена.

При осмотре в стационаре — индекс массы тела 36,4 кг/м², общее состояние тяжелое, сознание ясное, кожные покровы цианотичные. В легких дыхание везикулярное, ослабленное в нижних отделах, побочных дыхательных шумов не выявлено, частота дыхательных движений (ЧДД) 32 в мин, SpO_2 64% на потоке кислорода 10 л/мин через лицевую маску. Тоны сердца приглушенны, ритмичные, ЧСС 133 уд./мин, АД 160/90 мм рт.ст. Живот мягкий безболезненный. На левой голени гипсовая повязка. Отеки левой нижней конечности выше гипсовой повязки.

Проведена оценка претестовой вероятности ТЭЛА: по шкале Wells 9 баллов (высокая), rGeneva 11 баллов (высокая). В соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов, с учетом высокой претестовой вероятности выполнена компьютерная томография (КТ) легких.

ЭКГ (стационар): синусовый ритм с ЧСС =127 уд./мин, электрическая ось сердца — горизонтально (рис. 1 Б).

По данным КТ, выявлены признаки тромбоэмболии в правой легочной артерии с распространением в верхние и нижние ветви и далее в периферии

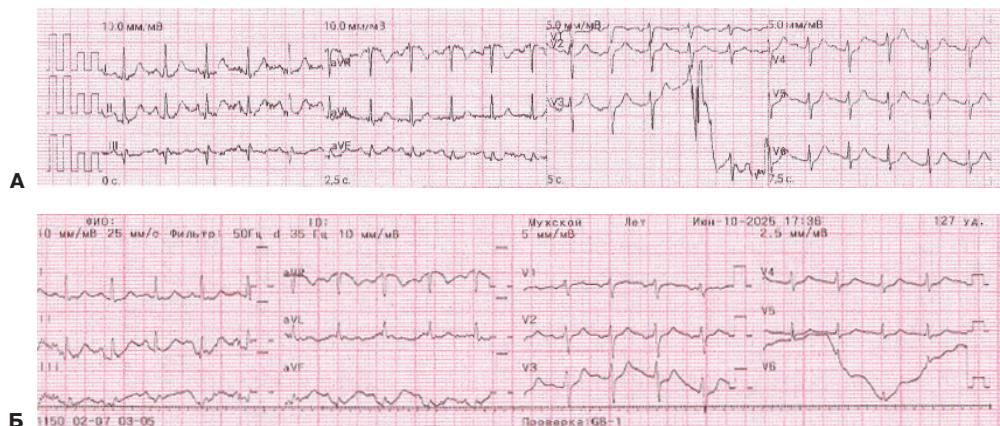


Рис. 1. ЭКГ догоспитально (А), в стационаре (Б).

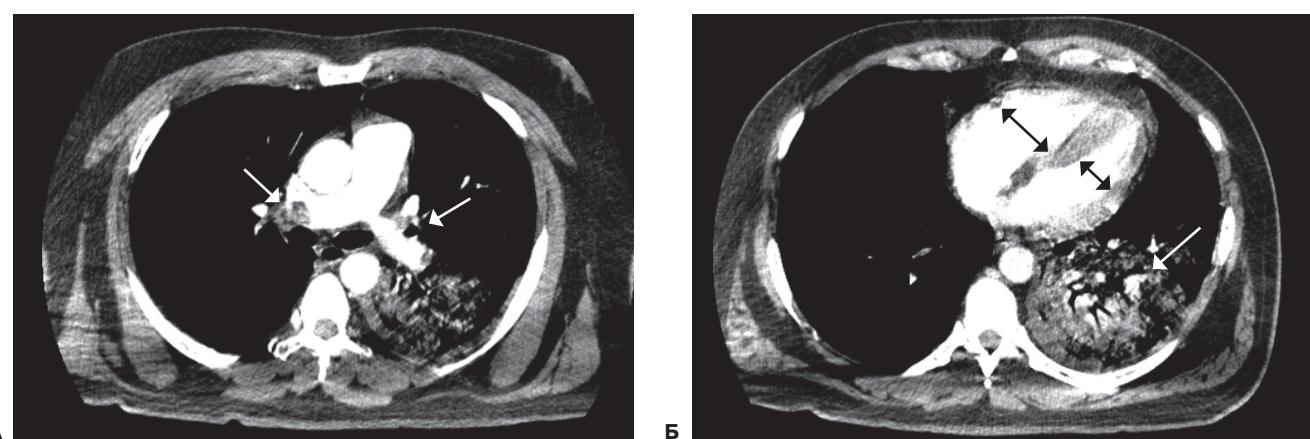


Рис. 2. КТ легких с контрастированием. Демонстрируются дефекты наполнения в правой главной и левых долевых ветвях легочной артерии (А). Признаки перегрузки правых отделов и инфильтративные воспалительные изменения в левом легком (Б).

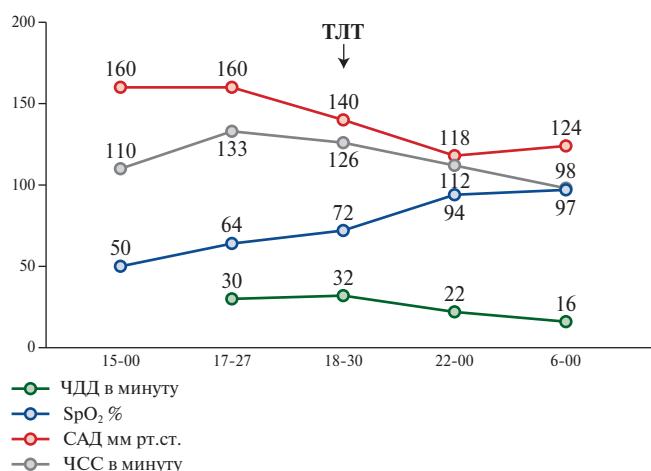


Рис. 3. Динамика основных витальных показателей.

Сокращения: САД — систолическое артериальное давление, ТЛТ — тромбоблестическая терапия, ЧДД — частота дыхательных движений, ЧСС — частота сердечных сокращений, SpO₂ — уровень насыщения крови кислородом в периферических тканях.

в верхней и нижней ветви левой легочной артерии с распространением к периферии (индекс КТ — 14 баллов; индекс Qanadli — 18 баллов). КТ-признаки

двусторонней полисегментарной пневмонии (S10 правого легкого, S1, 2, 3, 6-10 левого легкого). Оценка КТ-3 (5% справа, 60% слева). Левосторонний гидроторакс малого объема. Склероз грудного отдела аорты. Спондилез грудного отдела позвоночника. Признаки перегрузки правых отделов сердца (соотношение конечных диастолических диаметров правого желудочка (ПЖ) к левому — 1,3) (рис. 2).

Лабораторно: отмечены воспалительные изменения (лейкоциты крови $19,2 \times 10^9/\text{л}$), повышение уровня высокочувствительного тропонина Т (0,028 нг/мл), D-димера (свыше 20000 мкгFEU/мл). Уровень общего холестерина и триглицеридов в пределах нормальных значений (3,28 ммоль/л и 0,79 ммоль/л, соответственно), понижен уровень холестерина липопротеидов высокой плотности (1,1 ммоль/л). У пациента отмечается повышение креатинина крови (94,6 мкмоль/л) и снижение скорости клубочковой фильтрации (ЕР, 80 мл/мин).

Пациент госпитализирован в отделение реанимации и интенсивной терапии, продолжена терапия нефракционированным гепарином, оксигенотерапия. С учетом клиники, данных КТ, повышения уровня

Таблица 1

Трансторакальная ЭхоКГ
во время госпитализации с ТЭЛА и через 4 мес.

Показатель	Через 1 день после ТЛТ	Через 4 мес. после ТЛТ	Норма
ПЖ(4к), мм	49	48	<41
Стенка ПЖ, мм	3	5	<5
ПП, мм	46	53	≤44
ИПП, мм/м ²	23	27	≤27
ППП, мм	20	23	≤18
ЛП, мм	36	39	≤40
ИЛП, мм/м ²	18	20	≤23
ОЛП, мм	42	68	≤58
ИОЛП, мл/м ²	20	34	≤28
КДР ЛЖ, мм	53	54	≤55
КДО ЛЖ, мл	105	120	≤150
ИОЛЖд, мл	52	61	≤75
КСО ЛЖ, мл	39	42	≤61
ИОЛЖс, мл	19	42	≤30
ДРМЖП, мм	10	9	≤10
ДРЗСЛЖ, мм	10	9	≤10
ММЛЖ, г	164,45	180,13	≤224
ИММЛЖ (ППТ), г/м ²	80,84	90,95	≤115
ИММЛЖ (рост), мм/м ² ⁷	43,24	47,37	≤48
ФИП, %	—	47	>35
Диаметр легочной артерии, мм	23	27	≤23
НПВ, мм	22	17	≤25
Площадь ПЖд, см ²	—	28	≤24
Площадь ПЖс, см ²	—	15	≤15
ВОПЖл, мм	—	43	≤36
ВОПЖд, мм	—	32	≤27
PWD S'TV, см/с	—	14,2	>9,5
АТ, мс	100	122	>105
ФВ, %	63	65	>55
Скорость ТР, м/с	2,6	2	≤2,5
СДЛА, мм рт.ст.	36	19	≤30
TAPSE, мм	26	25	≥16
E, см/с	—	58	<50
e'l, см/с	12	11,7	≥10
e's, см/с	9,8	7,6	≥8
E/e'	3,9	6	<10
Соотношение базальных диаметров ПЖ/ЛЖ	0,92	0,9	<0,9
Индекс эксцентричности ЛЖ	—	1	<1,2
Признак МакКоннелла	нет	нет	нет
Вероятность легочной гипертензии	средняя	средняя	

Сокращения: ИПП — индекс правого предсердия, ИЛП — индекс левого предсердия, ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, ИОЛП — индекс объема левого предсердия, КДР ЛЖ — конечно-диастолический размер левого желудочка, КСР ЛЖ — конечно-систолический размер левого желудочка, ДРМЖП — диастолический размер межжелудочковой перегородки, ДРЗСЛЖ — диастолический размер задней стенки левого желудочка, КДО ЛЖ — конечно-диастолический объем левого желудочка, ИОЛЖд — индекс объема левого желудочка в диастолу, КСО ЛЖ — конечно-систолический объем левого желудочка, ИОЛЖс — индекс объема левого желудочка в систолу, ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, ММЛЖ — масса миокарда левого желудочка, ОЛП — объем левого предсердия, ППП — площадь правого предсердия, ПП — правое предсердие, ПЖ — правый желудочек, СДЛА —sistолическое давление легочной артерии, ТЛТ — тромболитическая терапия, ФВ — фракция выброса, TAPSE (англ. tricuspid annular plane systolic excursion) — экскурсия кольца трикуспидального клапана в систолу, ФИП — фракционное изменение площади правого желудочка, НПВ — диаметр нижней полой вены, ВОПЖл(д) — размер в выносящем тракте правого желудочка проксимально (дистально), PWD S'TV (англ. pulse wave doppler myocardial systolic excursion velocity) — скорость систолического движения в проекции трикуспидального клапана, Е — ранняя диастолическая скорость трансмитрального потока, e'l — скорость диастолического движения латеральной части фиброзного кольца митрального клапана, e's — скорость диастолического движения септальной части фиброзного кольца митрального клапана, E/e' — отношение ранней диастолической скорости трансмитрального потока к ранней диастолической скорости движения фиброзного кольца, АТ (англ. acceleration time) — время ускорения кровотока в выносящем тракте правого желудочка.

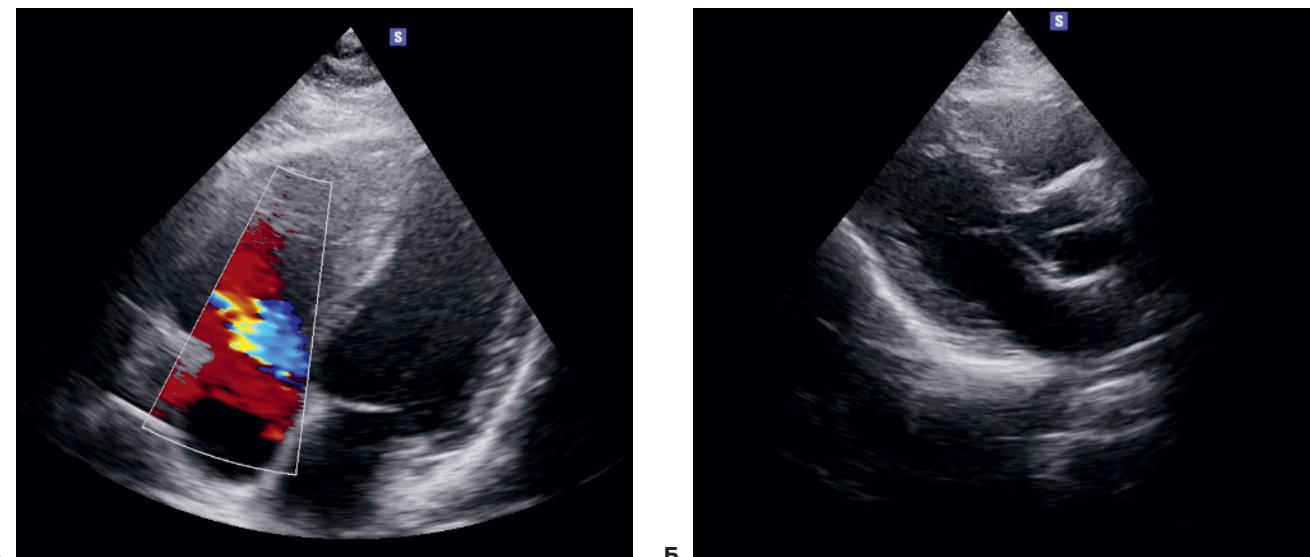


Рис. 4. Трансторакальная ЭхоКГ через 4 мес. Отмечено незначительное увеличение размеров ПЖ (А, Б).

Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

высокочувствительного тропонина Т крови до 0,028 нг/мл, рост D-димера >20000 мкгFEU/мл, установлен диагноз: ТЭЛА промежуточно-высокого риска. Расчетные значения по прогностическим шкалам: индекс PESI 121 балл (класс IV, риск высокий), sPESI 2 балла (риск высокий), СИРЕНА 2 балла (риск высокий).

В течение 1 ч после госпитализации состояние пациента без значимой положительной динамики. С учетом состояния пациента проведен консилиум врачей. Принимая во внимание сохраняющуюся тяжелую сердечно-легочную недостаточность, несмотря на проводимую терапию (ЧДД 32 в мин, SpO_2 72% на фоне неинвазивной вентиляции легких, ЧСС 126 уд./мин, АД 140/90 мм рт.ст.), пациент имеет высокий риск смерти, превышающий риск геморрагических осложнений. Консилиумом врачей принято решение о проведении системной ТЛТ по жизненным показаниям с применением неиммуногенной стафилокиназы (Фортелизин®, ООО "СупраГен", Россия) в дозе 15 мг внутривенно однократно болюсно.

Тромболизис проведен в 18:30. В течение последующих нескольких часов одышка уменьшилась, общее состояние пациента тяжелое с положительной динамикой. Кожные покровы физиологической окраски. Дыхание в легких везикулярное, ослаблено в нижних отделах, ЧДД 16 в мин. Тоны сердца ясные, ритмичные, SpO_2 97% на минимальной кислородной поддержке через лицевую маску, АД 124/80 мм рт.ст. ЧСС 98 уд./мин (рис. 3). Нежелательных явлений при применении препарата не зарегистрировано.

11.06.2025 выполнено дуплексное сканирование вен нижних конечностей, выявлен окклюзирующий подколено-бедренный тромбоз глубоких вен левой нижней конечности.

По данным эхокардиографии (ЭхоКГ), расширение ПЖ до 49 мм, соотношение конечных диастолических диа-

метров правого/левого желудочков 0,92, TAPSE 26 мм, скорость трикуспидальной регургитации 2,6 м/с, расчетное систолическое давление в легочной артерии 36 мм рт.ст., фракция выброса левого желудочка 63% (табл. 1).

В течение последующих 2 сут. продолжена терапия пациента в условиях отделения реанимации. Внутривенная инфузия нефракционированного гепарина заменена на подкожные инъекции эноксапарина с учетом массы тела пациента дважды в день. На 3 сут. пациент переведен в общую палату кардиологического отделения. На 6 сут. эноксапарин отменен, назначен дабигатрана этексилат, 150 мг дважды в сутки. Также, с учетом двухсторонней пневмонии, проводилась антибактериальная терапия цефтриаксоном, 2 г в сутки внутривенно. Продолжена антигипертензивная терапия лозартаном 50 мг/сут.

На 10 сут. пациент выписан из стационара в удовлетворительном состоянии.

Через 4 мес. пациент обратился к кардиологу для динамического осмотра в связи с перенесенной ТЭЛА. Пациент испытывал одышку только при значительной физической нагрузке, оценка по шкале MRC (Medical Research Council) — 0 баллов.

Состояние пациента по шкале оценки усталости CIS (Checklist Individual Strength with fatigue severity) оценивалось в 32 балла, при том, что в день выписки из стационара этот показатель составлял 70 баллов.

Дистанция в тесте 6-минутной ходьбы без десатурации (97-98%) — 400 м (II функционального класса). По шкале Borg до нагрузки 1 балл (очень легкая одышка) — после нагрузки 3 балла (умеренная). Тест 6-минутной ходьбы, оценка по шкале Borg не проводились перед выпиской из стационара с ТЭЛА из-за ограничивающей подвижность гипсовой повязки.

По данным ЭхоКГ, выявлено незначительное расширение левого предсердия, расширение ПЖ, веро-

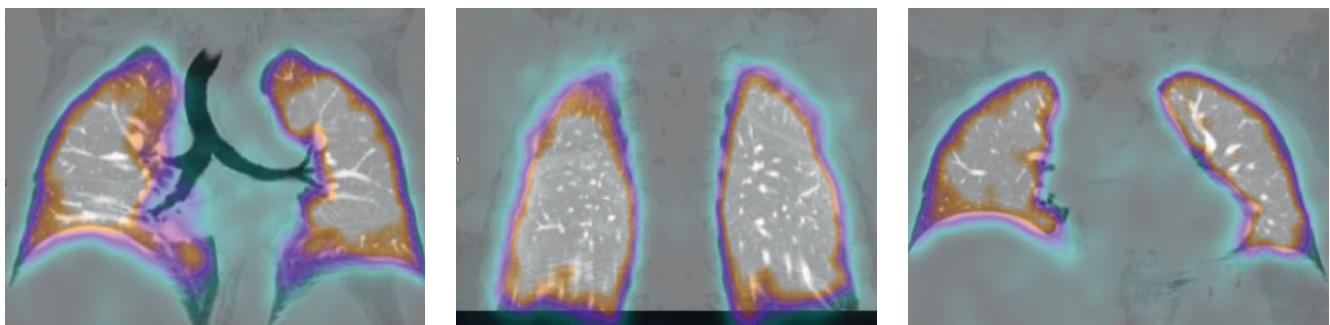


Рис. 5. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография — перфузия легких (ОФЭКТ/КТ режим). Демонстрируется отсутствие сцинтиграфических признаков гипоперфузии легочной ткани.

Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

ятность легочной гипертензии определена как средняя (рис. 4). В таблице 1 представлена динамика ЭхоКГ-показателей пациента. Отмечена положительная динамика в части показателей, связанных с перегрузкой ПЖ в остром периоде. Сохраняется увеличение размеров правых камер сердца.

По данным ОФЭКТ/КТ (перфузия легких, сцинтиграфических признаков гипоперфузии легочной ткани не выявлено (рис. 5).

Лабораторно отклонений не выявлено: лейкоциты крови — $6,13 \times 10^9/\text{л}$ (N: 3,91-8,77), гемоглобин 169 г/л (N: 119-154), тромбоциты $170 \times 10^9/\text{л}$ (N: 151-304), D-димер 270 мкгFEU/мл (N<500), холестерин 2,24 ммоль/л (N: 0,01-5,2), про-натрийуретический пептид В-типа 20,9 пг/мл (N: 3-125), креатинин 81 мкмоль/л (N: 44-80), скорость клубочковой фильтрации (ЕР) 96 мл/мин (N: 90-140), глюкоза 4,7 ммоль/л (N: 4,1-5,9).

К моменту обращения к кардиологу пациент был проконсультирован гематологом — данных за антифосфолипидный синдром не выявлено, выявлено носительство полиморфизма генов (*F13* гетерозигота, *PAI-1* гомозигота).

С целью базового онкоскрининга пациенту рекомендовано выполнить анализ крови на простатспецифический антиген, ультразвуковое исследование брюшной полости. Рекомендовано провести ультразвуковую допплерографию вен нижних конечностей.

Антикоагулянтная терапия продолжена, рекомендована повторная консультация кардиолога через 3 мес. с динамической оценкой жалоб, ЭхоКГ, решением вопроса о необходимости антикоагулянтной терапии после дообследования с учетом, вероятно, низкого риска рецидива ТЭЛА.

Обсуждение

Вопрос эффективности и безопасности ТЛТ у пациентов с ТЭЛА без шока и системной гипотензии остается крайне актуальным. В исследовании PEINTO применение тромболитического препарата тенектеплаза у пациентов с ТЭЛА промежуточного риска с дисфункцией ПЖ по данным ЭхоКГ или КТ и повыше-

нием сердечного тропонина сопровождалось снижением риска смерти и гемодинамической декомпенсации (2,6% в группе тенектеплазы по сравнению с 5,6% в группе плацебо, отношение шансов 0,44; 95% доверительный интервал: 0,23-0,87; p=0,02). При этом кровотечение наблюдалось у 6,3% в группе тромболизиса и 1,2% в группе плацебо (p<0,001), а инсульт, в большинстве случаев геморрагический, развивался при использовании тенектеплазы в 10 раз чаще (2,4% и 0,2%, p=0,003) [7]. В настоящее время инициировано исследование PEINTO-3 с использованием сниженной дозы алтеплазы у пациентов с ТЭЛА промежуточно-высокого риска [8]. Снижение дозы тромболитика может способствовать уменьшению количества геморрагических осложнений.

Существующие рекомендации предписывают рассмотреть использование хирургической эмболэктомии или катетерных методов лечения как при ТЭЛА высокого риска, так и при ТЭЛА промежуточного риска при клиническом ухудшении [3, 4]. Катетерные методы лечения все чаще применяются на практике, но по-прежнему недостаточно доступны. В представленном клиническом случае они не могли быть применены в связи с недоступностью в регионе. Кроме этого, доказательная база использования катетерных технологий недостаточна. В настоящее время проводятся клинические исследования данной технологии (NI-PEINTO) [9]. Российское исследование с применением катетерного низкодозового тромболизиса, проводимое в ФГБУ "НМИЦ им В.А. Алмазова", также может помочь в решении вопроса эффективности инвазивных методов лечения [10].

При ухудшении состояния пациента с ТЭЛА рекомендуется проведение спасительной ТЛТ [3, 4]. При этом критерии клинического ухудшения недостаточно изучены, а тяжесть и прогноз пациента может определяться не только развитием шока. При дополнительном анализе исследования PEINTO было показано, что наличие у пациентов в исследовании критерии более высокого риска (sistолическое АД ≤ 110 мм рт.ст., ЧДД >20 в мин или гипоксемия, наличие сердечной недостаточности) существенно ухудшает прогноз. Наличие как

минимум одного из перечисленных критериев повышает риск смерти и декомпенсации гемодинамики в 4,76 раза в группе плацебо, не повышая риск в группе тромболизиса [11]. Кроме представленных в PEINTO критерии, у нормотензивных пациентов могут быть рассмотрены критерии CPES (Composite Pulmonary Embolism Shock) [12]. В частности, предлагается использовать в качестве критериев повышенного риска смертности наличие дисфункции ПЖ, повышения тропонина, натрийуретического пептида, развитие проксимального венозного тромбоза, наличие проксимального расположения эмболов в легких, тахикардии. Сочетание более трех из этих критериев отражает тяжелое течение, ухудшение состояния пациента с ТЭЛА.

В других исследованиях в качестве критериев тяжести ТЭЛА рассматриваются повышение лактата плазмы крови, наличие подвижных тромбов в полостях сердца, синкопальное состояние, шоковый индекс (соотношение ЧСС и систолического АД) $>1,0$ [13]. У описанного в статье пациента наблюдался один из критериев PEINTO (высокая ЧДД и выраженная гипоксемия) и 5 критериев CPES (дисфункция ПЖ по КТ, повышение тропонина, проксимальный венозный тромбоз, проксимальное расположение эмболов в легких, тахикардия).

Сложной также является оценка риска геморрагических осложнений. Именно соотношение риска клинического ухудшения, смерти и риска кровотечений, вероятно, являются определяющими в решении вопроса о проведении тромболизиса. В существующих рекомендациях отсутствует единый алгоритм оценки геморрагического риска у таких больных. В качестве одного из вариантов возможно использование шкалы BACS [14], критериями которой являются недавнее большое кровотечение (3 балла), возраст >75 лет (1 балл), онкология (1 балл), синкопе (1 балл). При наличии >3 баллов риск кровотечения расценивается как высокий. В качестве другого способа оценки риска может быть рассмотрена шкала PE-SH [15]. Критериями высокого геморрагического риска в этой шкале являются: заболевание периферических сосудов (1 балл), пожилой возраст >65 лет (1 балл), предшествующее поражение головного мозга со стойким неврологическим дефицитом (5 баллов), перенесенный инфаркт миокарда (1 балл). При наличии 5 и более баллов геморрагический риск наиболее высокий.

Таким образом, у представленного нами пациента наряду с тяжестью течения ТЭЛА не было выявлено ни одного критерия геморрагического риска из представленных двух шкал, в связи с чем было принято обоснованное решение о проведении тромболизиса.

Выбор препарата для проведения ТЛТ у представленного пациента был основан на доказательной базе, а также профиле эффективности и безопасности. Неиммуногенная стафилокиназа продемонстрировала эффективность и безопасность у пациентов с мас-

сивной ТЭЛА в рандомизированном клиническом исследовании ФОРПЕ [16, 17], в т.ч. у пациентов старше 60 лет [18]. В настоящее время проходит двойное слепое плацебо-контролируемое клиническое исследование эффективности и безопасности неиммуногенной стафилокиназы у пациентов с массивной тромбоэмболией промежуточно-высокого риска ФОРПЕ-2 [19]. В этом исследовании учитываются критерии высокого риска смерти или гемодинамического ухудшения, представленные ранее в исследовании PEINTO.

В описанном клиническом случае после проведения тромболизиса не выявлено никаких геморрагических осложнений, наблюдалось быстрое улучшение состояния пациента с выпиской на амбулаторный этап.

Важным вопросом является риск развития отдаленных осложнений ТЭЛА, таких как хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия, посттромбоэмболический синдром с сохраняющейся одышкой, дисфункцией правых отделов сердца. Исследования, касающиеся влияния ТЛТ на отдаленные последствия ТЭЛА, немногочисленны и противоречивы [20]. Предлагаемые в современных научных работах методы оценки посттромбоэмболического синдрома с использованием кардиопульмонального нагрузочного тестирования малодоступны [21, 22]. В перспективе для реализации современных подходов динамического (диспансерного) наблюдения пациентов с ТЭЛА может потребоваться реорганизация, материально-техническое дооснащение кардиологических служб на уровне регионов. Опросники с оценкой симптомов, функционального и психологического статуса пациентов в динамике, по мнению некоторых авторов, могут помочь в объективной оценке последствий ТЭЛА [23]. В описанном клиническом случае проведена оценка симптомов с использованием опросников, что являлось основанием для более углубленного обследования, проведения сцинтиграфии легких, расширенного протокола ЭхоКГ, лабораторного обследования. После проведенной ТЛТ при динамическом обследовании у пациента не выявлено признаков нарушения перфузии легких. Выявлены признаки посттромбоэмболического синдрома, ремоделирования правых отделов сердца, что является показанием для дальнейшего динамического наблюдения. Прогностическое значение посттромбоэмболического синдрома у пациентов в отдаленном периоде требует дальнейших научных исследований.

Заключение

Представленный клинический случай демонстрирует, что ТЛТ при ТЭЛА промежуточно-высокого риска может быть не только эффективной, но и безопасной. Определение критерии клинического ухудшения состояния пациента и выбор оптимальной тактики ведения таких больных является сложной задачей. Клинический случай подтверждает их актуальность. Крайне важной научной задачей остается изучение влияния современных методов лечения ТЭЛА на долгосрочные исходы.

Информированное согласие пациента на публикацию клинического случая с использованием результатов диагностических методов исследований получено.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Goldhaber SZ, Visani L, De Rosa M, et al. Acute pulmonary embolism: clinical outcomes in the International Cooperative Pulmonary Embolism Registry (ICOOPER). *Lancet*. 1999;353:1386-9. doi:10.1016/s0140-6736(98)07534-5.
- Becattini C, Agnelli G, Lankeit M, et al. Acute pulmonary embolism: mortality prediction by the 2014 European Society of Cardiology risk stratification model. *Eur Respir J*. 2016;48:780-6. doi:10.1183/13993003.00024-2016.
- Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, et al. 2019 ESC guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J*. 2020;41:543-603. doi:10.1093/europheartj/ehz405.
- Giri J, Sista AK, Weinberg I, et al. Interventional therapies for acute pulmonary embolism: current status and principles for the development of novel evidence: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2019;140:e774-e801. doi:10.1161/CIR.0000000000000707.
- Chatterjee S, Chakraborty A, Weinberg I, et al. Thrombolysis for pulmonary embolism and risk of all-cause mortality, major bleeding, and intracranial hemorrhage: a meta-analysis. *JAMA*. 2014;311:2414-21. doi:10.1001/jama.2014.5990.
- Secemsky E, Chang Y, Jain CC, et al. Contemporary management and outcomes of patients with massive and submassive pulmonary embolism. *Am J Med*. 2018;131:1506-14. doi:10.1016/j.amjmed.2018.07.035.
- Meyer G, Vicaut E, Danays T, et al. PEITHO Investigators. Fibrinolysis for patients with intermediate-risk pulmonary embolism. *N Engl J Med*. 2014;370(15):1402-11. doi:10.1056/NEJMoa1302097.
- Sanchez O, Charles-Nelson A, Ageno W, et al. PEITHO-3 Investigators. Reduced-Dose Intravenous Thrombolysis for Acute Intermediate-High-risk Pulmonary Embolism: Rationale and Design of the Pulmonary Embolism International Thrombolysis (PEITHO)-3 trial. *Thromb Haemost*. 2022;122(5):857-66. doi:10.1055/a-1653-4699.
- Klok FA, Piazza G, Sharp ASP, et al. Ultrasound-facilitated, catheter-directed thrombolysis vs anticoagulation alone for acute intermediate-high-risk pulmonary embolism: Rationale and design of the HI-PEITHO study. *Am Heart J*. 2022;251:43-53. doi:10.1016/j.ahj.2022.05.011.
- Simakova MA, Parkhomenko SI, Lapshin KB, et al. Efficacy of transcatheter low-dose thrombolysis in patients with intermediate-high risk pulmonary embolism. Study rationale and design. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(3):6060. (In Russ.) Симакова М.А., Пархоменко С.И., Лапшин К.Б. и др. Оценка эффективности транскатетерного низкодозового тромболизиса у пациентов с тромбозомбилией легочной артерии промежуточно-высокого риска. Обоснование и дизайн исследования. Российский кардиологический журнал. 2025;30(3):6060. doi:10.15829/1560-4071-2025-6060. EDN: HDSXKQ.
- Barco S, Vicaut E, Klok FA, et al. PEITHO Investigators. Improved identification of thrombolysis candidates amongst intermediate-risk pulmonary embolism patients: implications for future trials. *Eur Respir J*. 2018;51(1):1701775. doi:10.1183/13993003.01775-2017.
- Zhang RS, Yuriditsky E, Zhang P, et al. Composite Pulmonary Embolism Shock Score and Risk of Adverse Outcomes in Patients With Pulmonary Embolism. *Circ Cardiovasc Interv*. 2024;17(8):e014088. doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.124.014088.
- Götzinger F, Lauder L, Sharp ASP, et al. Interventional therapies for pulmonary embolism. *Nat Rev Cardiol*. 2023;20(10):670-84. doi:10.1038/s41569-023-00876-0.
- Jara-Palomares L, Jiménez D, Bikdeli B, et al. RIETE investigators; RIETE Steering Committee Members: Members of the RIETE Group: Derivation and validation of a clinical prediction rule for thrombolysis-associated major bleeding in patients with acute pulmonary embolism: the BACS score. *Eur Respir J*. 2020;56(6):2002336. doi:10.1183/13993003.02336-2020.
- Chatterjee S, Weinberg I, Yeh RW, et al. Risk factors for intracranial hemorrhage in patients with pulmonary embolism treated with thrombolytic therapy. Development of the PE-CH Score. *Thromb Haemost*. 2017;117(2):246-51. doi:10.1160/TH16-07-0588.
- Kirienko AI, Leontyev SG, Yarovaya EB, et al. Non-immunogenic staphylokinase — a thrombolytic agent in the treatment of massive pulmonary embolism: results of the FORPE clinical trial. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(11):6157. (In Russ.) Кириненко А.И., Леонтьев С.Г., Яровая Е.Б. и др. Неиммуногенная стафилокиназа — тромболитический препарат в лечении массивной тромбозомбилии легочной артерии: результаты клинического исследования ФОРПЕ. Российский кардиологический журнал. 2024;29(11):6157. doi:10.15829/1560-4071-2024-6157.
- Kirienko AI, Leontyev SG, Tereshchenko SN, et al.; FORPE study group. Non-immunogenic recombinant staphylokinase versus alteplase for patients with massive pulmonary embolism: a randomized open-label, multicenter, parallel-group, non-inferiority trial, FORPE. *J Thromb Haemost*. 2025;23(2):657-67. doi:10.1016/j.jth.2024.09.035.
- Leontyev SG, Yarovaya EB, Kutsenko VA, et al. The safety of non-immunogenic recombinant staphylokinase in elderly patients with massive pulmonary embolism: a randomized clinical trial FORPE. *Health Sci Rep*. 2025;8(5):e70826. doi:10.1002/hsr.270826.
- Tereshchenko SN, Yarovaya EB, Leontyev SG, et al. Non-immunogenic staphylokinase in patients with massive intermediate-high risk pulmonary embolism: protocol of the FORPE-2 multicenter, double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(2):6291. (In Russ.) Терещенко С.Н., Яровая Е.Б., Леонтьев С.Г. и др. Неиммуногенная стафилокиназа у пациентов с массивной тромбозомбилией легочных артерий промежуточно-высокого риска: протокол многоцентрового двойного слепого рандомизированного плацебо-контролируемого исследования ФОРПЕ-2. Российский кардиологический журнал. 2025;30(2):6291. doi:10.15829/1560-4071-2025-6291. EDN: UEUTUR.
- Konstantinides SV, Vicaut E, Danays T, et al. Impact of Thrombolytic Therapy on the Long-Term Outcome of Intermediate-Risk Pulmonary Embolism. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(12):1536-44. doi:10.1016/j.jacc.2016.12.039.
- Klok FA, Ageno W, Ay C, et al. Optimal follow-up after acute pulmonary embolism: a position paper of the European Society of Cardiology Working Group on Pulmonary Circulation and Right Ventricular Function, in collaboration with the European Society of Cardiology Working Group on Atherosclerosis and Vascular Biology, endorsed by the European Respiratory Society. *Eur Heart J*. 2022;43(3):183-9. doi:10.1093/eurheartj/ehab816.
- Valerio L, Mavromanoliki AC, Barco S, et al. FOCUS Investigators. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension and impairment after pulmonary embolism: the FOCUS study. *Eur Heart J*. 2022;43(36):3387-98. doi:10.1093/eurheartj/ehac206.
- Steiner D, Nopp S, Weber B, et al. The post-VTE functional status scale for assessment of functional limitations in patients with venous thromboembolism: Construct validity and responsiveness in a prospective cohort study. *Thromb Res*. 2023;221:1-6. doi:10.1016/j.thromres.2022.11.006.

Адреса организаций авторов: КОГКБУЗ Центр кардиологии и неврологии, ул. Ивана Попова, д. 41, Киров, 610014, Россия; ФГБОУ ВО Кировский государственный медицинский университет Минздрава России, ул. Владимирская, д. 112, Киров, 610027, Россия; ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера Минздрава России, ул. Петропавловская, д. 26, Пермь, 614990, Россия; КОГКБУЗ Центр онкологии и медицинской радиологии, пр-т Строителей, д. 23, Киров, 610045, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Center of cardiology and neurology, Ivana Popova str., 41, Kirov, 610014, Russia; Kirov state medical university, Vladimir-skaya str., 112, Kirov, 610027, Russia; E. A. Wagner Perm State Medical University, Petropavlovskaya str., 26, Perm, 614990, Russia; Center of oncology and medical radiology, Stroiteley prospect, 23, Kirov, 610045, Russia.



Разработка прототипа нового отечественного саморасширяющегося нитинолового стента: доклиническое исследование *in vivo*

Верховская Е. В., Ванюркин А. Г., Пантелейева Ю. К., Поплавский Е. О., Цветкова Е. В., Когай С. В., Чернявский М. А.

Цель. Обоснование конструктивных характеристик прототипа инновационного отечественного саморасширяющегося нитинолового стента, а также оценка результатов его имплантации в организм лабораторных животных в рамках экспериментального исследования.

Материал и методы. При проведении исследований эффективности и безопасности отечественных саморасширяющихся нитиноловых стентов в общую подвздошную артерию было выбрано пять домашних свиней. На протяжении экспериментального периода регулярно контролировались ключевые физиологические показатели животных. Спустя 3 месяца после установки стентов проводилась комплексная оценка состояния подвздошно-бедренного участка сосудов методом ангиографии и ультразвукового исследования, после чего животные подвергались эвтаназии. Далее следовал этап гистологического анализа сосудистых сегментов, подвергшихся стентированию. Дополнительно проводились исследования геометрических характеристик стентов и их реакции на воздействие внешней среды, в т.ч. внешнее давление, с использованием методов компьютерного моделирования.

Результаты. Во время трёхмесячного наблюдения состояние здоровья всех испытуемых животных оставалось стабильным, без отклонений от нормы. Повторные обследования, включая ангиографию и ультразвуковые исследования, проведённые спустя указанный срок, подтвердили полную проходимость сосудов и отсутствие гиперплазии в зоне имплантации. Гистологическое изучение тканей выявило целостность сосудистой стенки без признаков повреждений. Моделируя поведение имплантированного стента под воздействием внешнего давления, мы разработали оптимальную конструкцию будущего медицинского изделия.

Заключение. Разработанные модели цельнометаллических нитиноловых стентов успешно завершили стадию доклинических испытаний на животных моделях, подтвердив свою безопасность и эффективность. Помимо этого, создана инновационная конструкция голометаллического стента для лечения заболеваний периферических артерий, отличающаяся оригинальной структурой с регулируемым расстоянием между гофрами.

Ключевые слова: саморасширяющийся нитиноловый стент, общая подвздошная артерия свиньи, серия имплантации *in vivo*, заболевания периферических артерий.

Отношения и деятельность. Данная работа выполнена в рамках государственного задания "Разработка саморасширяемого нитинолового стента для лечения атеросклеротического поражения периферических артерий" № 000000032 от 01.07.2025.

ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия.

Верховская Е. В.* — лаборант-исследователь Научно-исследовательского отдела сосудистой и интервенционной хирургии, клинический ординатор по специальности "Сердечно-сосудистая хирургия", ORCID: 0009-0001-8673-7198, Ванюркин А. Г. — м.н.с. Научно-исследовательского отдела сосудистой и интервенционной хирургии, врач — сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0002-8209-9993, Пантелейева Ю. К. — м.н.с. Научно-исследовательского отдела сосудистой и интервенционной хирургии, врач — сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0001-5799-7778, Поплавский Е. О. — врач-стажёр по специальности "Сердечно-сосудистая хирургия", ORCID: 0009-0007-4231-1340, Цветкова Е. В. — н.с. Научно-исследовательского отдела сосудистой и интервенционной хирургии, врач-эндокринолог, ORCID: 0000-0002-9487-2584, Когай С. В. — врач-кардиолог, ORCID: 0009-0009-3633-6845, Чернявский М. А. — д.м.н., зав. Научно-исследовательским отделом сосудистой и интервенционной хирургии, врач — сердечно-сосудистый хирург, доцент кафедры факультетской хирургии с клиникой, ORCID: 0000-0003-1214-0150.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
verkhovskayakatya@gmail.com

ЗПА — заболевания периферических артерий.

Рукопись получена 02.10.2025

Рецензия получена 20.10.2025

Принята к публикации 09.11.2025



Для цитирования: Верховская Е. В., Ванюркин А. Г., Пантелейева Ю. К., Поплавский Е. О., Цветкова Е. В., Когай С. В., Чернявский М. А. Разработка прототипа нового отечественного саморасширяющегося нитинолового стента: доклиническое исследование *in vivo*. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(12):6615. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6615. EDN: WBSTBA

Development of a new Russian-made self-expanding nitinol stent prototype: a preclinical *in vivo* study

Verkhovskaya E. V., Vanyurkin A. G., Panteleeva Yu. K., Poplavsky E. O., Tsvetkova E. V., Kogay S. V., Chernyavsky M. A.

Aim. To substantiate the design characteristics of an innovative Russian-made self-expanding nitinol stent prototype, as well as to evaluate the outcomes of its implantation in laboratory animals in an experimental study.

Material and methods. We selected five domestic pigs for a study of the efficacy and safety of Russian-made self-expanding nitinol stents within the iliac artery. Animal measurements were regularly monitored throughout the experimental period. Three months after stenting, iliac and femoral vessels were assessed using angiography and ultrasound, after the animals were euthanized. Next, a histological analysis of the stented vascular segments followed. We also analyzed stent geometric characteristics and their impact on the external environment, including external pressure, using computer modeling methods.

Results. During the three-month follow-up period, the health of all study animals remained stable and without abnormalities. Repeated examinations, including angiography and ultrasound, conducted after this period confirmed complete vascular patency and no hyperplasia in the implantation area. Histological revealed the integrity of the stent wall and no signs of damage. By modeling the implanted

stent behavior under external pressure, we developed an optimal design for future medical devices.

Conclusion. The developed models of all-metal nitinol stents have successfully completed preclinical testing in animal models, confirming their safety and efficacy. Furthermore, innovative bare-metal stent designs for the treatment of peripheral arterial diseases have been created, featuring a unique structure with adjustable spacing between the corrugations.

Keywords: self-expanding nitinol stent, porcine common iliac artery, *in vivo* implantation series, perisclerotic peripheral arterial disease.

Relationships and Activities. This work was completed as part of the medical assignment "Development of a self-expanding nitinol stent for the treatment of peripheral arterial disease" № 000000032 dated July 1, 2025.

Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia.

Verkhovskaya E. V.* ORCID: 0009-0001-8673-7198, Vanyurkin A. G. ORCID: 0000-0002-8209-9993, Panteleeva Yu. K. ORCID: 0000-0001-5799-7778, Poplavsky E. O. ORCID: 0009-0007-4231-1340, Tsvetkova E. V. ORCID: 0000-0002-9487-2584, Kogay S. V. ORCID: 0009-0009-3633-6845, Chernyavsky M. A. ORCID: 0000-0003-1214-0150.

*Corresponding author: verkhovskayakatya@gmail.com

Received: 02.10.2025 Revision Received: 20.10.2025 Accepted: 09.11.2025

For citation: Verkhovskaya E. V., Vanyurkin A. G., Panteleeva Yu. K., Poplavsky E. O., Tsvetkova E. V., Kogay S. V., Chernyavsky M. A. Development of a new Russian-made self-expanding nitinol stent prototype: a preclinical *in vivo* study. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(12):6615. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6615. EDN: WBSTBA

Ключевые моменты

- Разработан прототип отечественного саморасширяющегося нитинолового стента для лечения заболеваний периферических артерий.
- Обоснованы основные конструктивные характеристики стента, позволяющие равномерно распределять радиальную нагрузку и обеспечивать плотный контакт с внутренней стенкой сосуда.
- Серия имплантации *in vivo* в общую подвздошную артерию свиньи показала безопасность применения данного стента.

Key messages

- We developed a Russian-made self-expanding nitinol stent prototype for the treatment of peripheral arterial disease has been.
- The main design characteristics of the stent, allowing for increased radial load and ensuring tight contact with the inner vessel wall, have been substantiated.
- A series of *in vivo* implantations in the porcine iliac artery demonstrated the safety of this stent.

Болезни сердечно-сосудистой системы остаются основной причиной смертности людей по всему миру, при этом почти пятая их часть связана с заболеваниями периферических артерий (ЗПА) [1]. Основная причина ЗПА — атеросклероз, доля которого превышает 80% [2]. Основной проблемой, которая возникает в результате атеросклеротического поражения стенки, является постепенное уменьшение диаметра кровеносных сосудов, что вызывает недостаток кровоснабжения органов и тканей, провоцируя развитие ишемии. ЗПА создают значительную опасность для здоровья граждан благодаря высокому риску серьезных сердечно-сосудистых заболеваний и летальных последствий. Это заболевание значительно ухудшает двигательную активность пациентов, понижает уровень их жизнедеятельности и работоспособности, становясь актуальной проблемой социального и экономического характера нашего времени. Распространенность ЗПА варьируется от 600 до 800 случаев на каждый миллион жителей [2]. Традиционно оптимальным методом лечения атеросклероза периферических артерий была открытая операция (шунтирование, эндартерэктомия) [3]. Однако подобные методы связаны с большим числом возможных осложнений и повышенным уровнем смертности, особенно среди пациентов с тяжёлым коморбидным фоном [4]. Данные исследований показывают, что в России наблюдается устойчивый рост частоты проведения эндоваскулярных и гибридных вмешательств при ЗПА благодаря их меньшей травматичности. Однако, несмотря на очевидную необходимость и доказанную эффективность эндоваскулярных процедур, их доля в общем объеме проводимых

операций в нашей стране составляет лишь треть, в то время как в развитых зарубежных государствах этот показатель достигает отметки почти в 80%, отражая существующий разрыв в доступности и распространенности высокотехнологичных методов лечения [5].

Лечебные мероприятия при атеросклерозе периферических артерий сосредоточены, прежде всего, на восстановлении нормального кровоснабжения тканей. Одним из наиболее эффективных методов достижения этой цели выступает эндоваскулярное стентирование, позволяющее расширить просвет пораженных сосудов без открытого хирургического вмешательства. Следует отметить, что в современной российской практике отмечается положительная динамика роста частоты применения рентгенэндоваскулярных технологий при лечении болезней аорто-подвздошного сегмента и периферических артерий. Согласно данным последних статистических отчетов, опубликованных в научной литературе, в 2023г в Российской Федерации проведено порядка 40987 подобных операций у пациентов с патологией артерий нижних конечностей (Алекян Б. Г. и др., 2024г), что отражает значительный прогресс в области сосудистой хирургии и свидетельствует о повышении качества оказания медицинской помощи населению. Главным препятствием на пути широкого внедрения эндоваскулярных методик в российском здравоохранении является дефицит качественных отечественных изделий, особенно внутрисосудистых стентов, предназначенных для периферических артерий. Наряду с этим, высокая стоимость импортных аналогов становится серьезным барьером для регулярного использования данных продуктов врачами-клиницистами. Именно указанные факторы приводят к дефициту хирургической помощи пациентам с ЗПА в масштабах всей страны.

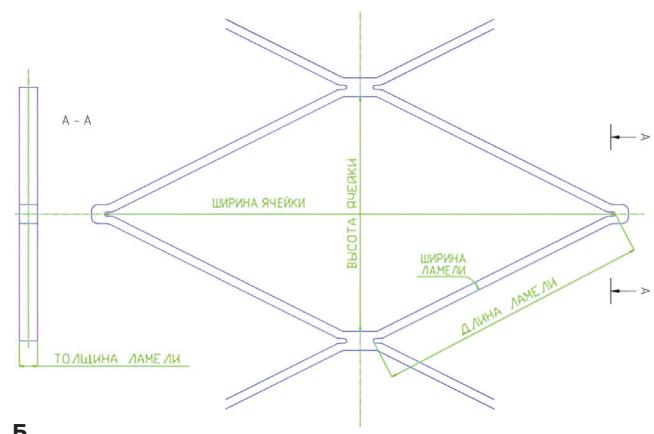
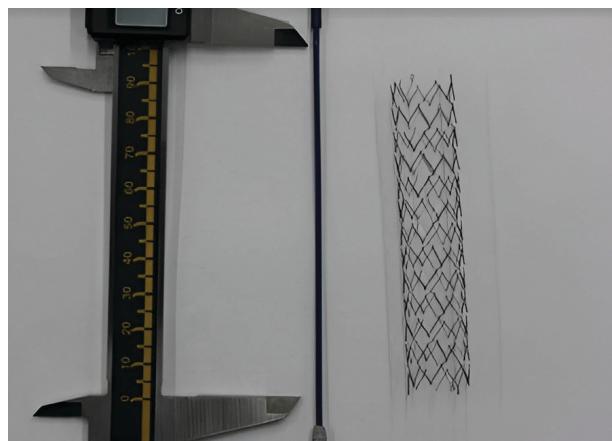


Рис. 1. Образец стента в развернутом положении (А). Схема структуры ячейки стента (Б).

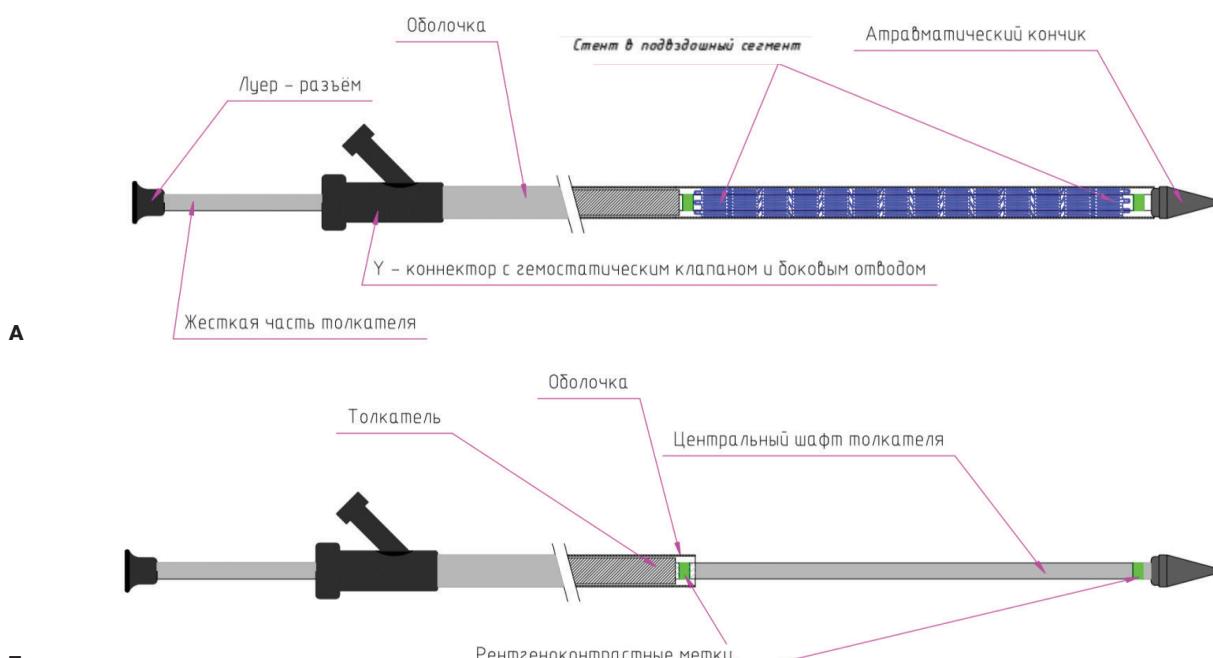


Рис. 2. Графическое изображение устройства системы доставки стента (А). Демонстрация самой системы без стента (Б).
Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

Повышение доступности и числа эндоваскулярных вмешательств на артериях нижних конечностей является важным инструментом снижения инвалидности и смертности среди пациентов с ЗПА. Эти обстоятельства послужили мощным стимулом для проектирования нового российского саморасширяющегося нитинолового стента, предназначенного для эффективного решения проблемы атеросклероза периферических артерий.

Цель настоящего исследования заключалась в обосновании конструктивных характеристик прототипа инновационного отечественного саморасширяющегося нитинолового стента, а также в оценке результатов его имплантации в организм лабораторных животных в рамках экспериментального исследования.

Материал и методы

Основные характеристики прототипа саморасширяющегося нитинолового стента

Уникальная конструкция стента была разработана сотрудниками ФГБУ "НМИЦ им. В. А. Алмазова" Минздрава России, был получен патент на полезную модель RU 229651 U1¹. Стент выполнен в форме цилиндра, изготовленного посредством лазерной обработки из нитинола, обладающего эффектом памяти формы, и оснащен ячейками с варьирующейся шириной ребристых участков (рис. 1). На краях изделия

¹ Патент на полезную модель RU 229651 U1. Внутрисосудистый стент для лечения заболеваний периферических артерий. Чернявский М. А., Чернова Д. В., Ванюркин А. Г., Пантелеева Ю. К. Заявл. 12.08.2024. Опубл. 17.10.2024.

установлены контрастирующие маркеры из тантала, обеспечивающие точную фиксацию прибора при имплантации. Устройство легко сжимается системой доставки диаметром 5-6F (наружный диаметр не превышает 2,1 мм).

Система доставки стента организована по трехкомпонентному типу и включает в себя внешний корпус, который закрепляет транспортирующее устройство, промежуточный корпус, обеспечивающий стабильность и сжатие стента, а также внутренний канал, предназначенный для установки проводника (рис. 2). Система доставки совместима с проводниками диаметром 0,035 дюйма (0,89 мм).

Разработанная конструкция внутрисосудистого стента характеризуется особой структурой ячеек, позволяющей равномерно распределять радиальную нагрузку по всей поверхности стента и обеспечивать плотный контакт с внутренней стенкой сосуда. Подобная архитектура способствует минимизации рисков ранней реоксигидации и образования закупорок (окклюзий) обработанного сегмента артерии.

Отличительным конструктивным решением разработанного устройства, позволяющим равномерно распределить радиальную жесткость по всей поверхности стента, является выполнения элементов каркаса, в виде гофрированных колец, формирующих ячеистую зигзагообразную структуру с переменными шагами гофрирования (рис. 3).

Геометрия стента и реакция его конструкции на внешние воздействия (например, давление атеросклеротической бляшкой) изучались методами математического моделирования. За основу математической модели, описывающей поведение сосудистой стенки, была принята классическая формула упругих деформаций Винклера-Фусса, которая учитывает влияние взаимодействий между материалом стента и тканью сосуда:

$$q = k \left(R + a \left(\varphi^4 - 4\pi\varphi^3 + 4\pi^2\varphi^2 + \frac{d}{a} \right) \right),$$

где k — коэффициент пропорциональности, q — воздействие внешней силы (рис. 4).

Выполненный анализ показал, что стент имеет гибкость, достаточную для установки во все виды периферических сосудов. Необходимая величина угла изгиба стента составляет не менее 90° относительно оси стента на калибре диаметром, равным номинальному диаметру стента, без образования сужения в месте изгиба >50% относительно исходного диаметра стента. Также было выявлено, что радиальная жесткость стента непосредственно зависит от характера гофрирования и составляет до 0,35 (Н/мм), в результате чего можно контролировать изменение жесткости по направлению к окружности, увеличивая ее там, где, например, находятся массивные атеросклеротические изменения. Удельная радиальная



Рис. 3. Схематическое изображение периферического стента в развернутом состоянии.

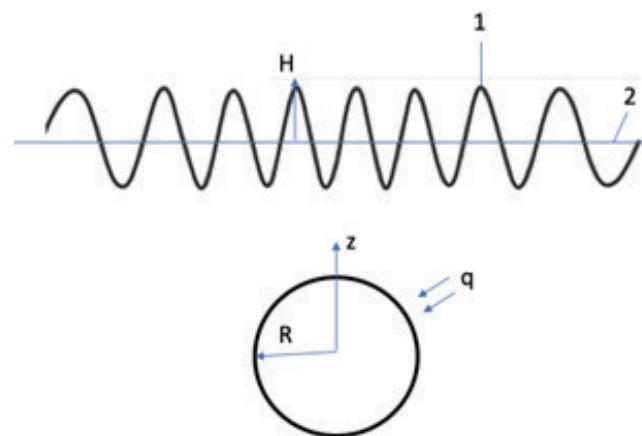


Рис. 4. Геометрическое изображение конструкции стента: 1 — элементарный фрагмент конструкции стента (гофрирующее кольцо); 2 — окружность, расположенная на равном расстоянии от точек гофры; H — амплитуда гофры; R — радиус окружности.

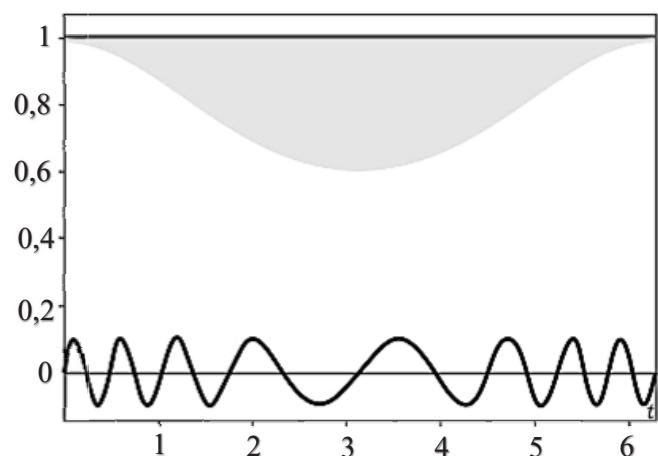


Рис. 5. Взаимодействие гофрированного кольца с переменным шагом с атеросклеротической бляшкой.

жесткость изделия — не менее 0,03 Н/мм при диаметре посадки стента в сосуд, но не более 0,35 Н/мм. Удельная жесткость при сжатии изделия — >0,05 Н/мм

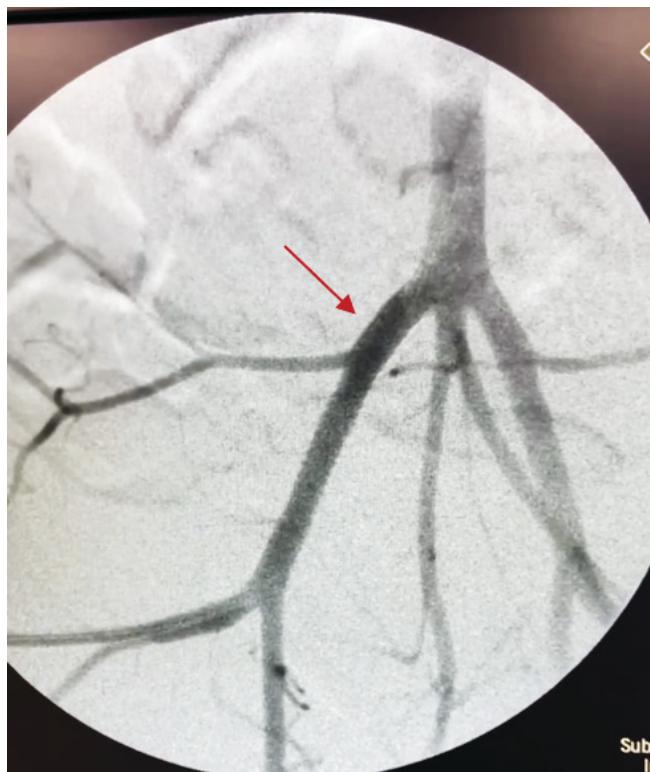


Рис. 6. Контрольная ангиография после имплантации стента (стрелкой указан участок с имплантированным стентом).

при диаметре посадки стента в сосуд. Рабочее давление стента на стенку сосуда достигается при сжатии на 0,5-1,5 мм относительно номинального диаметра в свободном состоянии.

Также было выявлено, что главный фактор влияния, определяющий работу гофрированных колец с неравномерным шагом, обусловлен касательными силами, действующими по контуру кольца. Прочие силовые компоненты в эксперименте оказали несущественное воздействие. Было определено, что гофрированные кольца обеспечивают плавное перераспределение радиальных усилий так, что направление максимальной плотности приходится на сторону большего сопротивления ткани, тогда как сторона с минимальной прочностью испытывает большее растяжение. Это создает баланс напряжений и предотвращает чрезмерную компрессию тканей. Распределение волнообразных структур стента на поверхность условно представленной атеросклеротической бляшки изображено на рисунке 5.

Этапы проведения доклинического исследования

Научно-исследовательские мероприятия, отражённые в данном отчёте, проводились в Центре доклинических и трансляционных исследований ФГБУ "НМИЦ им. В.А. Алмазова" Минздрава России. Исследование осуществлялось согласно регламентам Комиссии по контролю содержания и использования экспериментальных животных (IACUC), с при-

менением протокола № ПЗ_22_3ЧернявскийМАв2 от 17.02.2022, обновлённого дополнением от 18.01.2023.

В рамках исследования, предусматривавшего установку саморасширяющегося стента из нитинола, было отобрано 5 лабораторных свиней домашней породы, выступивших объектами тестирования.

Каждое животное, прибывающее в питомник, проходило обязательный месячный карантин. За трое суток до хирургического вмешательства и на протяжении всего последующего периода наблюдения свиньям ежедневно вводили комбинацию препаратов клопидогрела и ацетилсалициловой кислоты в дозировке 75 мг и 100 мг, соответственно.

Процедура стентирования осуществлялась под интубационным наркозом в рентгеноперационной комнате. Доступ к сосудистой системе производился пунктированием общей бедренной артерии под ультразвуковым мониторингом и установкой интродьюсера диаметром 6F. Затем через интродьюсер заводился проводник 0,035" диаметра, по которому доставлялся диагностический катетер для проведения ангиографии. Следующим этапом выполнялась имплантация стента непосредственно в область подвздошной артерии, причем каждому животному имплантировался один стент. Диаметр стента подбирался таким образом, чтобы превышение его диаметра не было более чем на 5-10% от диаметра целевой артерии ("оверсайзинг"). После имплантации выполнялась контрольная ангиография, определяющая степень проходимости оперированного сегмента (рис. 6). По окончанию всех этапов хирургической манипуляции используемые инструменты извлекались из сосудистого русла, восстанавливавшийся естественный гемостаз, а затем происходило постепенное пробуждение животного.

Накануне операции и регулярно в течение всего срока испытаний контролировались ключевые физиологические параметры каждого испытуемого животного, среди которых температура тела (ректальная), частота сердечных сокращений, артериальное давление и степень оксигенации крови (уровень сатурации).

Спустя 3 мес. после начала мониторинга, всем животным были проведены контрольные ангиографические обследования, а также ультразвуковое исследование с допплером для оценки максимальной систолической скорости потока крови в зоне имплантированного стента. Финальным этапом эксперимента стала гуманная эвтаназия, которая осуществлялась путём повышения концентрации изофлюрана до токсичного уровня, сопровождающейся дополнительным введением калийхлоридной и лидокаиновой инъекций. После этого следовал макроморфологический и микроскопический анализ зоны артерии, подвергшейся стентированию.

Для проведения гистологических исследований из участков сосудов, подвергшихся стентированию, совместно со стентами были извлечены фрагменты ткани длиной по 3 сантиметра проксимальнее и дис-

**Рис. 7.** Общий дизайн исследования.

Сокращение: УЗИ — ультразвуковое исследование.

тальнее имплантированного устройства. Полученный биологический материал фиксировался в течение 24 ч в 10%-ом буферированном растворе формалина производства компании Биовитрум (Россия). Впоследствии образцы подвергались обработке методом криопротекции, проходившей в течение двух суток в среде, приготовленной из 30%-го раствора сахара высшей степени очистки фирмы Ленреактив (Россия), растворённом в фосфатном буфере производства Sigma-Aldrich (США). Образцы, обработанные таким образом, были дополнительно погружены в среду ОСТ Compound (производства Sakura Finetek, США), заморожены и разрезаны на ультратонкие слои толщиной 12 микрон на приборе криостате Sakura Tissue-Tek Cytose3 (Япония). Затем полученные срезы подвергались окрашиванию по стандартной методике гематоксилином Майера и эозином. Наблюдение и изучение образцов осуществлялись с помощью оптического микроскопа.

Описание общей схемы проведенного исследования представлено на рисунке 7.

Результаты

Наблюдение за животными продолжалось на протяжении 3 мес. В течение всего этого периода жизненно важные показатели организма, включая температуру тела (ректально), пульс, кровяное давление и содержание кислорода в крови, оставались стабильными и укладывались в рамки нормальных значений.

Ангиографические исследования, проведённые спустя 3 мес. после операции, подтвердили свобод-

ное прохождение крови через все 5 имплантированных стентов у исследуемых свиней, не выявив стенозов (рис. 8 А). Ультразвуковое исследование сосудов также дало позитивные результаты: максимальная скорость движения крови в зоне стентирования у обследованных животных не превысила порог в 120 сантиметров в секунду (рис. 8 Б).

Макроскопическое исследование, проведённое спустя 3 мес. после имплантации стента, выявило четкую картину отпечатков ячеек стента на поверхности эндотелия наружной подвздошной артерии у всех участвующих в опыте животных. Однако следов субэндотелиальных кровоизлияний обнаружено не было (рис. 9 А, Б).

Анализ гистологических срезов (рис. 10) показал отсутствие выраженной гиперплазии неоинтимы, а также признаков кровотечений или структурных повреждений стенок сосудов. В зонах, прилегающих к стенту, выявлены пристеночные тромбы, сформированные преимущественно из фибриновых волокон и нейтрофильных гранулоцитов (при окрашивании гематоксилином и эозином) (рис. 10 А). Внутренняя эластическая мембрана оставалась неповреждённой и хорошо различимой при специальной окраске по методу Вейгера (рис. 10 Б).

Согласно данным гистологического анализа, проведённого в рамках настоящего исследования, установлено, что саморасширяющийся нитиноловый стент, обладающий оригинальной структурой, демонстрирует высокую эффективность в поддержании длительной проходимости оперированного сегмента артерии.

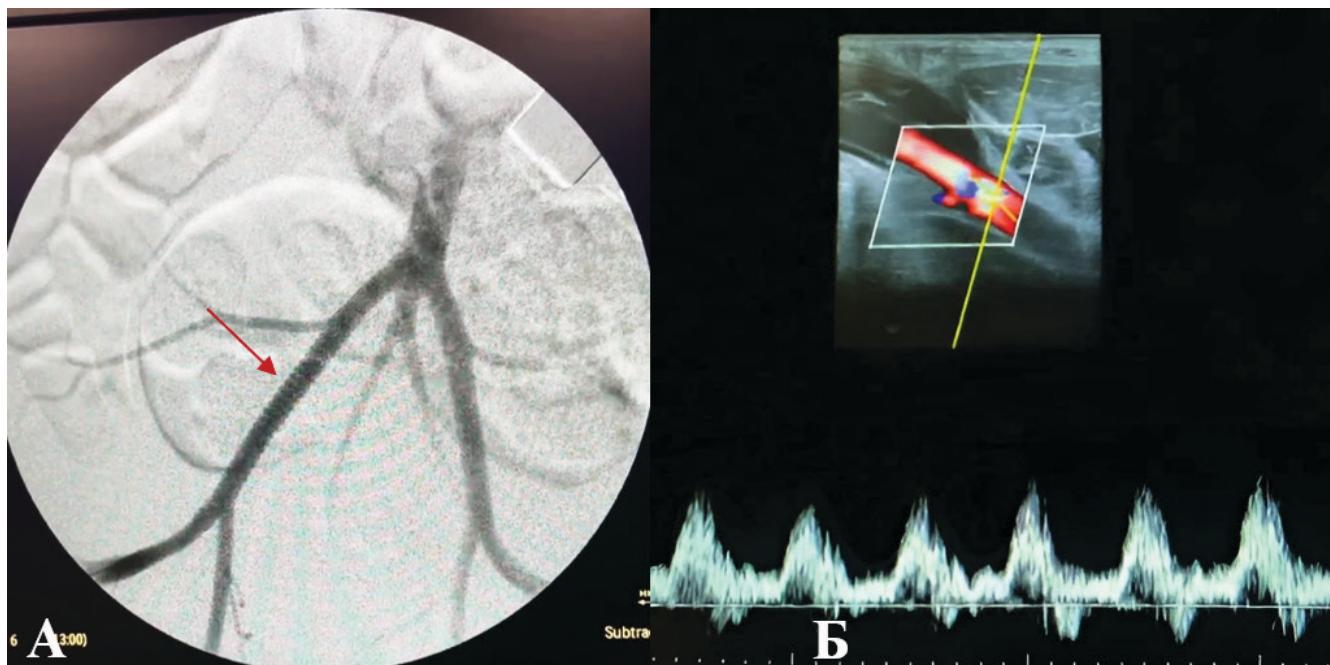


Рис. 8. Контрольная ангиография через 3 мес. после операции: общая подвздошная артерия проходима (А) (стрелкой указан участок с имплантированным стентом). Ультразвуковое исследование с измерением спектральных показателей кровотока: проходимость стентированного участка общей подвздошной артерии (Б).

Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

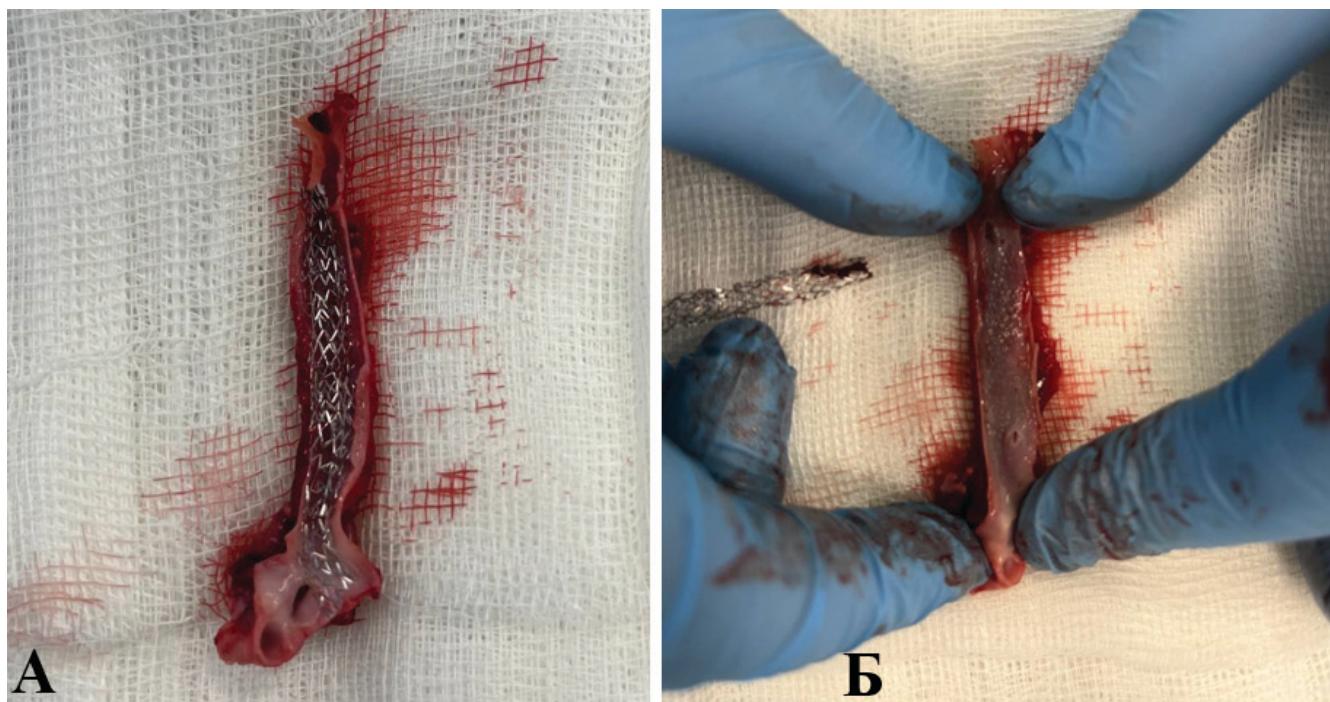


Рис. 9. Пример фрагмента общей подвздошной артерии с установленным стентом (вид снаружи) (А). Продольный разрез той же области, демонстрирующий внутреннюю структуру сосуда и стента (Б).

Обсуждение

Саморасширяющиеся нитиноловые стенты признаны оптимальным решением для эндоваскулярного лечения ЗПА благодаря своим исключительным характеристикам — высокому уровню эластичности

и гибкости, позволяющим успешно противостоять значительным механическим нагрузкам [6]. В нашем предыдущем доклиническом исследовании диаметр стентов превышал размеры целевой артерии в пределах 25-30%. Так как стент имеет саморасширяющую

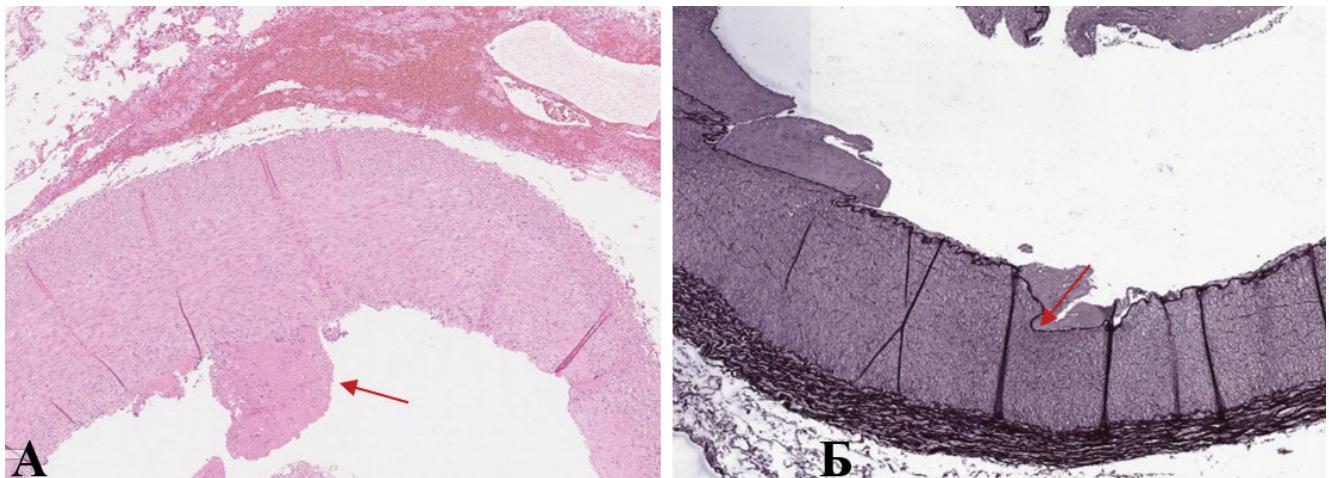


Рис. 10. Гистологические срезы показывают: пристеночные тромбы (указаны красной стрелкой), состоящие из фибрина с наличием нейтрофильных лейкоцитов (метод окраски гематоксилин-эозином) (А); наличие сохранившейся внутренней эластической мембраны (указана красной стрелкой), визуально определяемой после специальной окраски по методу Вейгера (Б).

юся конструкцию, такой оверсайзинг был обусловлен необходимостью добиться оптимальной аппозиции стента, а также предотвратить его миграцию. По результатам макроскопического и гистологического анализа были выявлены признаки повреждения субэндотелиального слоя, а также миоинтимальной гиперплазии [7]. В связи с этим нами были проведены повторные испытания, в которых оверсайзинг не превышал 5-10%. По результатам макроскопических и гистологических исследований не было обнаружено признаков неоинтимальной гиперплазии, на основании чего сделан вывод о значительном риске возникновения ее при большем превышении диаметра.

Это же подтверждают и многочисленные исследования зарубежных соавторов. Так, Bernini M, et al. было продемонстрировано, что величина оверсайзинга оказывает существенное влияние на развитие рестеноза. В своей работе авторы оценивали соотношение превышения номинального диаметра стента к среднему диаметру сосуда, от 1 до 1,8. Было обнаружено, что OS <1,2 приводило к проблемным краткосрочным результатам с плохим увеличением просвета. Коэффициенты увеличения размера в диапазоне 1,2-1,4 обеспечивали оптимальные биомеханические характеристики после имплантации с улучшенным расширением просвета, уменьшением риска неполной аппозиции стента. Чрезмерное увеличение размера OS >1,4 не обеспечивало никаких дополнительных преимуществ в результатах, показывая неблагоприятные долгосрочные характеристики с более высоким риском рестеноза [8]. Проведенное исследование подчёркивает важность точной оценки соотношения размеров стента и сосуда, чтобы предотвратить развитие неблагоприятных последствий.

Что касается конструктивных особенностей разработанного стента в отличие от представленных

в России аналогов, нами были проанализированы несколько запатентованных устройств. Внутрисосудистый расправляемый стент (патент RU № 167983 от 13.01.2017) представляет собой гибкий трубчатый каркас, собранный из соединенных замкнутых ячеек. Конструкция ячеек образована кольцевыми дугами, которые оканчиваются V-образными элементами со сквозными прорезями. Недостатком данной конструкции является ограниченная гибкость, а также риск неполного прилегания ламелей к стенке сосуда после раскрытия. Это может привести к явлению рекоила — остаточной упругой деформации, препятствующей полному раскрытию стента².

Еще один запатентованный аналог расправляемого внутрисосудистого стента (патент RU № 2350301 от 27.03.2009) представляет собой гибкий трубчатый каркас, стенка которого состоит из взаимосвязанных замкнутых ячеек, способных передавать радиальное усилие и давление вдоль продольной оси. Ключевые недостатки этого стента заключаются в материале изготовления — медицинской стали 316L. Это требует использования баллонного катетера для доставки и, кроме того, не обеспечивает оптимального баланса между радиальной жесткостью и гибкостью, что негативно сказывается на плотности прилегания к стенке артерии³.

Третий проанализированный нами аналог стента (патент RU № 2566225 от 20.10.2015) имеет конструкцию из ряда волнистых кольцевых элементов (с пиками и впадинами), соединенных продольными рас-

² Патент на полезную модель RU 167983 U1. Внутрисосудистый расправляемый стент. Гольдштейн Р.В., Осиенко Н.М., Ченцов А.В. Заявл. 01.06.2016. Опубл. 13.01.2017.

³ Патент на изобретение RU 2350301 C1. Расправляемый внутрисосудистый стент. Кондратьев А.С., Поварков В.Н., Александров А.С., Сенчик К.Ю. Заявл. 28.06.2007. Опубл. 27.03.2009.

порками. Каждый соединительный участок состоит из двух продольных распорок, смещенных по окружности относительно друг друга и соединенных перемычкой. Основной недостаток этой модели — повышенный риск переплетения и зацепления соседних элементов (пиков) на изгиба артерии. Это может привести к снижению радиальной жесткости конструкции и ее механическому повреждению⁴.

Таким образом, отсутствие на российском рынке оптимального стента для имплантации в периферические артерии делает актуальным дальнейший поиск "идеального" конструктивного решения. Представленный нами прототип лишен вышеперечисленных недостатков его аналогов.

Ограничения исследования. Наше исследование имеет ряд ограничений: небольшое количество наблюдений в эксперименте *in vivo*, и относительно короткий срок наблюдения после имплантации стента, что не позволяет выполнить статистические расчеты. Для того, чтобы сделать обоснованные выводы об эффективности и безопасности имплантируемого устройства планируется проведение дополнительных доклинических исследований с расширением выбор-

ки и периода наблюдения, а также сравнение нашего стента с другими аналогами в эксперименте.

Заключение

Нами представлен прототип нового отечественного саморасширяющегося внутрисосудистого стента для периферических артерий. Дизайн ячейки с переменным шагом гофрирования позволил решить важные практические задачи, улучшив функциональные свойства стента и снизив потенциальные риски осложнений после установки. Результаты имплантации экспериментальных образцов стента лабораторным животным подтвердили безопасность применения разработанной конструкции. Представленные результаты служат основанием для продолжения научно-исследовательской работы, направленной на разработку персонализированных стентов, учитывающих уникальные анатомические особенности и специфику патологических изменений в стенках сосудов.

Отношения и деятельность. Данная работа выполнена в рамках государственного задания "Разработка саморасширяемого нитинолового стента для лечения атеросклеротического поражения периферических артерий" № 000000032 от 01.07.2025.

⁴ Патент на изобретение RU 2566225 C2. Стент. Типпетт Джонатан Г., Ван Мартина, Макдугалл Йен. Заявл. 09.02.2010. Опубл. 20.10.2015.

Литература/References

- Writing Committee Members; Gornik HL, Aronow HD, Goodney PP, et al. 2024 ACC/AHA/AACVPR/APMA/ABC/SCAI/SVM/SVN/SVS/SIR/VESS Guideline for the Management of Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2024;83(24):2497-604. doi:10.1016/j.jacc.2024.02.013.
- Shu J, Santulli G. Update on peripheral artery disease: Epidemiology and evidence-based facts. *Atherosclerosis.* 2018;275:379-81. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2018.05.033.
- Zenunaj G, Acciari P, Giulia Baldazzi G, et al. Endovascular Revascularisation versus Open Surgery with Prosthetic Bypass for Femoro-Popliteal Lesions in Patients with Peripheral Arterial Disease. *J Clin Med.* 2023;12(18):5978. doi:10.3390/jcm12185978.
- Tang QH, Chen J, Hu CF, et al. Comparison Between Endovascular and Open Surgery for the Treatment of Peripheral Artery Diseases: A Meta-Analysis. *Ann Vasc Surg.* 2020;62:484-95. doi:10.1016/j.avsg.2019.06.039.
- Verkhovskaya E, Vanyurkin A, Chernova D, et al. Immediate and Mid-Term Results of Aortofemoral Bypass in Patients with Aorto-Iliac Segment Lesions of TASC II Type D. "Cardiology in Belarus". 2024;16(2):123-131. (In Russ.) Верховская Е. В., Ванюркин А. Г., Чернова Д. В. и др. Непосредственные и среднесрочные результаты аорто-бедренного бифуркационного шунтирования у пациентов с поражением аорто-подвздошного сегмента TASC II типа D. "Кардиология в Беларусь". 2024;16(2):123-131. doi:10.34883/Pl.2024.16.2.001.
- Hoseini F, Bellelli A, Mizzi L. Self-expanding Nitinol stents for endovascular peripheral applications: a review. November 2024. *Materials Today Communications.* 41:111042. doi:10.1016/j.mtcomm.2024.111042.
- Verkhovskaya EV, Vanyurkin AG, Pantelieeva YK, et al. A new domestic self-expanding nitinol stent: *in vivo* preclinical study. *Translational Medicine.* 2024;11(5):445-55. (In Russ.) Верховская Е. В., Ванюркин А. Г., Пантелейева Ю. К. и др. Новый отечественный саморасширяющийся нитиноловый стент: доклиническое исследование *in vivo*. Трансляционная медицина. 2024;11(5):445-55. doi:10.18705/2311-4495-2024-11-5-445-455.
- Bernini M, Colombo M, Dunlop C, et al. Oversizing of self-expanding Nitinol vascular stents — A biomechanical investigation in the superficial femoral artery. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2022;132:105259. doi:10.1016/j.jmbbm.2022.105259.

Адреса организаций авторов: ФГБУ НМИЦ им. В. А. Алмазова Минздрава России, ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Россия.

Addresses of the authors' institutions: Almazov National Medical Research Center, Akkuratev St., 2, St. Petersburg, Russia.

Редакция "Российского кардиологического журнала" выражает огромную благодарность экспертам, которые рецензировали статьи на протяжении 2025 года и помогали принимать редакционные решения

Наши рецензенты:

Алехин Михаил Николаевич (Москва), Алиева Асият Сайгидовна (Санкт-Петербург), Аншелес Алексей Аркадьевич (Москва), Арабидзе Григорий Гурамович (Москва), Араблинский Никита Александрович (Москва), Аргунова Юлия Александровна (Кемерово), Афанасьева Ольга Ильинична (Москва), Ахмедов Вадим Адильевич (Омск), Бердикесов Бектур Шукурбекович (Москва), Биркун Алексей Алексеевич (Симферополь), Благова Ольга Владимировна (Москва), Брагина Анна Евгеньевна (Москва), Вайханская Татьяна Геннадьевна (Минск), Виноградова Надежда Георгиевна (Нижний Новгород), Гаврилов Денис Владимирович (Петрозаводск), Галеева Зульфия Марселяновна (Казань), Глазкова Елена Юрьевна (Москва), Давлетбаева Альмира Ильдаровна (Уфа), Дружилов Марк Андреевич (Петрозаводск), Дупляков Дмитрий Викторович (Саратов), Ежов Марат Владиславович (Москва), Жиров Игорь Витальевич (Москва), Загидуллин Науфаль Шамилевич (Уфа), Замятин Кирилл Александрович (Москва), Затейщиков Дмитрий Александрович (Москва), Имаева Асия Эмверовна (Москва), Индукаева Елена Владимировна (Кемерово), Иртюга Ольга Борисовна (Санкт-Петербург), Кавешников Владимир Сергеевич (Томск), Казанцев Антон Николаевич, Картникова Виктория Николаевна (Кемерово), Керен Милена (Москва), Керчева Мария Анатольевна (Томск), Ким Ольга Трофимовна (Москва), Киселев Антон Робертович (Москва), Козиолова Наталья Андреевна (Пермь), Копьева Кристина Васильевна (Томск), Котельников Владимир Николаевич (Владивосток), Кручинова Софья Владимировна (Краснодар), Ларина Вера Николаевна (Москва), Ли Вера Валерьевна (Москва), Лившиц Галина Израилевна (Новосибирск), Лискова Юлия Владимировна (Оренбург), Ложкина Наталья Геннадьевна (Новосибирск), Лукьянов Михаил Михайлович (Москва), Лунев Виктор Иванович (Москва), Ляпина Ирина Николаевна (Кемерово), Мамедов Мехман Ниязиевич (Москва), Мамошин Андриан Валерьевич (Москва), Максимов Владимир Николаевич (Новосибирск), Мартынов Михаил

Юрьевич (Москва), Медведева Елена Александровна (Минск), Мелехов Александр Всеволодович (Москва), Милютина Анастасия Павловна (Москва), Минушкина Лариса Олеговна (Москва), Мочула Ольга Витальевна (Томск), Назаренко Мария Сергеевна (Томск), Намитоков Алим Муратович (Краснодар), Напалков Дмитрий Александрович (Москва), Неешпана Анастасия Геннадьевна (Кемерово), Никулина Светлана Юрьевна (Красноярск), Ноздрачев Дмитрий Игоревич (Жуковский, МО), Ойнаткинова Ольга Шонкоровна (Москва), Осадчий Андрей Михайлович (Санкт-Петербург), Осипова Ольга Александровна (Белгород), Панфилов Дмитрий Сергеевич (Томск), Певзнер Дмитрий Вольфович (Москва), Переверзева Кристина Геннадьевна (Рязань), Попов Сергей Валентинович (Томск), Потешкина Наталия Георгиевна (Москва), Починка Илья Григорьевич (Нижний Новгород), Рагино Юлия Игоревна (Новосибирск), Ратова Людмила Геннадьевна (Санкт-Петербург), Савина Надежда Михайловна (Москва), Самородская Ирина Владимировна (Москва), Сафоненко Виктория Александровна (Ростов-на-Дону), Селиверстов Павел Васильевич (Санкт-Петербург), Симакова Мария Александровна (Санкт-Петербург), Симоненко Мария Андреевна (Санкт-Петербург), Скородумова Елизавета Геннадьевна (Санкт-Петербург), Соловьева Анжела Евгеньевна (Санкт-Петербург), Стародубцева Ирина Александровна (Воронеж), Стрелкова Анна Владиславовна (Москва), Сумин Алексей Николаевич (Кемерово), Таратухин Евгений Олегович (Москва), Татаринцева Зоя Геннадьевна (Краснодар), Тимофеев Юрий Сергеевич (Москва), Толстокорова Юлия Александровна (Красноярск), Успенский Владимир Евгеньевич (Санкт-Петербург), Чернявский Александр Михайлович (Новосибирск), Чесникова Анна Ивановна (Ростов), Чумакова Галина Александровна (Барнаул), Чумакова Ольга Сергеевна (Москва), Чумаченко Наталья Владимировна (Краснодар), Шестакова Дарья Юрьевна (Смоленск), Шмидт Евгения Александровна (Кемерово), Шукuroв Фирдавс Баходурович (Москва), Явелов Игорь Семенович (Москва).

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В РОССИЙСКОМ КАРДИОЛОГИЧЕСКОМ ЖУРНАЛЕ В 2025 ГОДУ

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- Аверков О. В., Арутюнян Г. К., Дупляков Д. В. и соавт.
ОСТРЫЙ ИНФАРКТ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 2024 2025;30(3):121-207
ГИПЕРТРОФИЧЕСКАЯ КАРДИОМИОПАТИЯ. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 2025 2025;30(5):217-306
- Голицын С. П., Голухова Е. З., Михайлов Е. Н. и др.
ФИБРИЛЛЯЦИЯ И ТРЕПЕТАНИЕ ПРЕДСЕРДИЙ. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 2025 2025;30(11):
- Михайлов Е. Н., Гизатулина Т. П., Лебедев Д. С. и др.
ЖЕЛУДОЧКОВЫЕ НАРУШЕНИЯ РИТМА СЕРДЦА. ВНЕЗАПНАЯ СЕРДЕЧНАЯ СМЕРТЬ. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 2025 2025;30(11):
- ОСТРЫЙ КОРОНАРНЫЙ СИНДРОМ БЕЗ ПОДЪЕМА СЕГМЕНТА ST ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 2024 2025;30(5):127-216
- Ревишвили А. Ш., Глезер М. Г., Артихина Е. А. и др.
БРАДИАРИТМИИ И НАРУШЕНИЯ ПРОВОДИМОСТИ. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 2025 2025;30(11):

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

- Бутенко Д. С., Алекберов Р. И., Спасенников В. В., Клещевникова Т. М., Талыбова А. Ю., Талыбов Р. С.
РАССЛОЕНИЕ АОРТЫ У ПАЦИЕНТА С СИНДРОМОМ ШЕРЕШЕВСКОГО-ТЕРНЕРА. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(10S):18-23
- Воронцова М. К., Осадчий И. А., Александкин А. В., Захаров И. С., Дупляков Д. В.
ИНФАРКТ МИОКАРДА ПОСЛЕ УКУСА ГАДЮКИ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(10S):24-28
- Гаврилов Ю. В., Мануйлова О. О., Мелехов А. В., Мишутченко О. П., Никитин И. Г., Петренко Н. В., Саликов А. В.,
Суржих В. С., Тевосян А. Г.
РАССЛОЕНИЕ АОРТЫ И ТРОМБОЭМБОЛИЯ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ: ФАТАЛЬНОЕ СОЧЕТАНИЕ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(5S):52-61
- Гвоздева А. Д., Яковлев С. А., Близнюк С. А., Комарова А. Г., Багателия З. А.
ОСТРЫЙ КОРОНАРНЫЙ СИНДРОМ КАК РЕДКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ МЕТАСТАТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ СЕРДЦА ПРИ МЕЛНОМЕ.
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(10S):13-17
- Грабовский Д. А., Бикбаева Г. Р., Осадчий И. А., Тухбатова А. А., Дупляков Д. В.
РАЗВИТИЕ ИНФАРКТА МИОКАРДА И ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНЫХ АРТЕРИЙ У МОЛОДОГО МУЖЧИНЫ
НА ФОНЕ ГЕНДЕРНО-АФФИРМАТИВНОЙ ФЕМИНИЗИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(5S):28-32
- Гордеева Е. В., Татаринцева З. Г., Алексеенко М. В., Барбухатти К. О., Космачева Е. Д.
ИНФАРКТ МИОКАРДА У МОЛОДОГО МУЖЧИНЫ С ЯЗВЕННЫМ КОЛИТОМ И ИСТИННОЙ ПОЛИЦИТЕМИЕЙ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(5S):21-27
- Евдокимова Л. С., Ицкович И. Э., Шахбазян А. В.
СИМПТОМ "ТЕМНЫХ ПАПИЛЛЯРНЫХ МЫШЦ" У ПАЦИЕНТА С АРИТМОГЕННЫМ ПРОЛАПСОМ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА.
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(5S):16-20
- Калашникова Т. П., Зиновьев А. С., Горчакова М. Б., Зоркальцева О. П., Тимошенко Р. С., Каменщикова Н. О.,
Завадовский К. В., Бощенко А. А.
ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ НОЗОКОМИАЛЬНОЙ ПНЕВМОНИИ ПОСЛЕ ОТКРЫТЫХ ОПЕРАЦИЙ НА СЕРДЦЕ:
СЕРИЯ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ 2025;30(10S):60-66
- Каштанов М. Г., Ведорников А. А., Межонов Е. М., Расплова Е. С., Рейтблат О. М.
ЭТАНОЛОВАЯ (АЛКОГОЛЬНАЯ) СЕПТАЛЬНАЯ АБЛАЦИЯ У ПАЦИЕНТА С БОЛЕЗНЬЮ ФАБРИ
И МНОГОУРОВНЕВОЙ ОБСТРУКЦИЕЙ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(10S):38-43
- Кононов С. К., Соловьев О. В., Назаров Д. Е., Метелев И. С., Гребенева Е. В., Карпунина Н. С., Хомяков Д. А., Овсянникова Т. П.
СИСТЕМНЫЙ ТРОМБОЛИЗИС У ПАЦИЕНТА С ТРОМБОЭМБОЛИЕЙ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ ПРОМЕЖУТОЧНО-ВЫСОКОГО РИСКА.
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(12):102-109
- Комолятова В. Н., Дмитриева А. В., Заклязьминская Е. В., Исланов И. О., Макаров Л. М.
СИНДРОМ ОГДЕНА — УЛЬТРАРЕДКИЙ ВАРИАНТ ЗАБОЛЕВАНИЯ С РИСКОМ ВНЕЗАПНОЙ СМЕРТИ (ПЕРВОЕ ОПИСАНИЕ В РОССИИ).
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(10S):7-12
- Кузнецов Д. В., Геворгян А. А., Хальметова А. А., Таумова Г. Х.
КРОВОХАРКАНЬЕ И ЛЕГОЧНОЕ КРОВОТЕЧЕНИЕ — РЕДКОЕ ОСЛОЖНЕНИЕ АНЕВРИЗМЫ ДУГИ АОРТЫ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(5S):62-65
- Ларина В. Н., Варламова Ю. Ю., Скиба А. С., Скиба И. К.
БИВЕНТРИКУЛЯРНАЯ ГИПЕРТРОФИЧЕСКАЯ КАРДИОМИОПАТИЯ С МУТАЦИЕЙ В ГЕНАХ *ACTC1* И *LDB3*,
РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ВНЕЗАПНОЙ СЕРДЕЧНОЙ СМЕРТИ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(5S):33-38
- Лебедева А. Ю., Куренков Д. А., Ильченко Р. С., Дрогашевская Д. В., Балан В. М., Байдаев М. А.
ДИАГНОСТИКА И ПОДХОДЫ К ТЕРАПИИ ОСТРОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ,
ОБУСЛОВЛЕННОЙ МИОКАРДИТАМИ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ: СЕРИЯ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ 2025;30(10S):52-59
- Мелехов А. В., Мануйлова О. О., Никитин И. Г., Петренко Н. В., Саликов А. В., Селиванов А. И., Тевосян А. Г., Уфимцева И. Ю.
ЛИМФОМА ПРАВОГО ПРЕДСЕРДИЯ В СОЧЕТАНИИ С РАКОМ ПОЧКИ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2024 2025;30(5S):7-15

ИНФОРМАЦИЯ

- Матвиенко Е. Е., Матвиенко М. Д.
ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ У МОЛОДЫХ ЖЕНЩИН С ФУНКЦИОНИРУЮЩИМ ОТКРЫТЫМ ОВАЛЬНЫМ ОКНОМ.
КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ 2025;30(5S):46-51
- Прохорихин А. А., Кукушкина Ю. В., Зубарев Д. Д., Горбатых А. В., Лапшин К. Б.
ПРОБЛЕМА МАЛОГО ОБЪЕМА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРАНСКАТЕТЕРНОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ
АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА: СЕРИЯ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ 2025;30(10S):44-51
- Труханова И. Г., Зинатуллина Д. С., Поляков И. А., Исмаилова Г. Ф., Садреева С. Х.
ОПЫТ ВВЕДЕНИЯ ФИБРИНОЛИТИКА ЧЕРЕЗ ВНУТРИКОСТНЫЙ ДОСТУП У ПАЦИЕНТА С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ
С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST НА ДОГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ) 2025;30(12):95-101
- Саркисян Л. Л., Кручинова С. В., Скалецкий К. В., Намитоков А. М., Барбухатти К. О., Космачева Е. Д.
ИНФЕКЦИОННЫЙ ЭНДОКАРДИТ У ПАЦИЕНТА С ОБСТРУКТИВНОЙ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ .. 2025;30(5S):39-45
- Хайрутдинова Г. М., Шакирзянова Л. А.
ЭНДОКАРДИТ ЛЕФФЛЕРА У МОЛОДОЙ ПАЦИЕНТКИ С ПОРАЖЕНИЕМ ОБОИХ ЖЕЛУДОЧКОВ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(10S):29-37

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

- Быков А. В., Быков Ал. В., Ефименко О. В., Винников А. В.
РАЗВИТИЕ НАРУШЕНИЙ ПРОВОДИМОСТИ СЕРДЦА У ПАЦИЕНТА НА ФОНЕ БАЗИСНОЙ ТЕРАПИИ СИСТЕМНЫХ КОЛЛАГЕНОЗОВ.
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(5S):66-69

МИОКАРДИТ, ЭНДОКАРДИТ И КАРДИОМИОПАТИИ

- Насонова С. Н., Гайнцев Е. А., Жиров И. В., Суворина М. Ю., Соколова Е. А., Плотников К. А., Малкиман Г. Ш.,
Куликова Л. А., Сприкут А. А., Терещенко С. Н.
ВОЗМОЖНО ЛИ ОДНОВРЕМЕННОЕ НАЛИЧИЕ АМИЛОИДОЗА ЛЕГКИХ ЦЕПЕЙ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ
И ТРАНСТИРЕТИНОВОГО АМИЛОИДОЗА? КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2025;30(11):15-24

МНЕНИЕ ПО ПРОБЛЕМЕ

КЛИНИКА И ФАРМАКОТЕРАПИЯ

- Олейников В. Э., Шахнович Р. М., Яковлев А. Н., Рабинович Р. М., Авдеева И. В.
ПЕРСПЕКТИВЫ ФАРМАКО-ИНВАЗИВНОЙ СТРАТЕГИИ ПРИ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST В РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ 2025;30(3):89-96

ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

- Камкин Е. Г., Каракулина Е. В., Астапенко Е. М., Гульшина В. А., Москалев А. А., Старовойтова А. С., Мазыгула Е. П., Таутова З. Н., Звартая
Н. Э., Медведева Е. А., Соловьева А. Е., Загородникова К. А., Федоренко А. А., Яковлев А. Н., Виллевальде С. В., Шляхто Е. В.
ПРОГРАММА ЛЕКАРСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ В РАМКАХ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА "БОРЬБА С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ
ЗАБОЛЕВАНИЯМИ": СТРАТЕГИЯ РЕАЛИЗАЦИИ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ 2025;30(6):7-17
- Кобякова О. С., Стародубов В. И., Бойцов С. А., Шляхто Е. В., Деев И. А., Марычев Г. А., Шибалков И. П., Логненко М. М.,
Перфильева Д. Ю., Соломатников И. А.
КОНЦЕПЦИЯ ПРЕДОТВРАТИМОЙ СМЕРТНОСТИ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕР ПО ЕЁ СНИЖЕНИЮ:
ПРИМЕР БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ 2025;30(10):103-110

ПРОБЛЕМНАЯ СТАТЬЯ

- Бадоян А. Г., Баранов А. А., Махмудов М. А., Крестьянинов О. В., Бородин В. П., Чепелева Е. В.,
Козырь К. В., Хахалкин В. В., Мочалова А. Б., Владимиров С. В., Докучаева А. А.
ЭМБОЛИЗИРУЮЩИЕ СПИРАЛИ: О ИСТОРИИ К СОВРЕМЕННОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ 2025;30(9S):90-99
- Даниленко С. О., Николаева А. К., Логинова И. Ю., Каменская О. В.
РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННАЯ БОЛЕЗНЬ СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С ОНКОПАТОЛОГИЕЙ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ:
МНЕНИЕ ПО ПРОБЛЕМЕ 2025;30(6S):91-95
- Картофелева Е. О., Свинцова Л. И., Джаффарова О. Ю., Якимова Е. В.
"ДИССИНХРОНИЧЕСКАЯ" КАРДИОМИОПАТИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ФЕНОМЕНОМ ВОЛЬФА-ПАРКИНСОНА-УАЙТА:
РЕШЕННЫЕ И НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ 2025;30(9S):84-89
- Медведенко И. В., Вардугина Н. Г., Маркина Н. В., Кузин А. И., Резвушкина Е. А.
КАРДИОРЕНАЛЬНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ У ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМИ НОЗОЛОГИЧЕСКИМИ ФОРМАМИ КАРДИОМИОПАТИЙ 2025;30(4):50-56
- Олейников В. Э., Минджи Д., Авдеева И. В., Кулакова Э. В., Павленко К. И.
РОЛЬ ПАЛЬЦЕ-ПЛЕЧЕВОГО ИНДЕКСА В ОЦЕНКЕ КЛИНИЧЕСКОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТА 2025;30(9S):78-83
- Скотников А. С., Закиев В. Д., Гвоздева А. Д., Бектемирова Л. Г.
СЕГОДНЯ ЛИПИТЕНЗИЯ — ЗАВТРА КАТАСТРОФА: ФОКУС НА ПОЖИЛЫХ КОМОРБИДНЫХ БОЛЬНЫХ 2025;30(4):40-49

СОВЕТ ЭКСПЕРТОВ

- Арутюнов Г. П., Тарловская Е. И., Батлук Т. И., Арутюнов А. Г., Гиляревский С. Р., Джоев О. Н., Дупляков Д. В., Лопатин Ю. М., Орлова Я. А.
ПРИМЕНЕНИЕ БЕТА-АДРЕНОБЛОКАТОРОВ В РЕАЛЬНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТА ОПРОСА ВРАЧЕЙ
ЭКСПЕРТАМИ ЕВРАЗИЙСКОЙ АССОЦИАЦИИ ТЕРАПЕВТОВ 2025;30(10):111-120

ХРОНИЧЕСКАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

- Звартая Н. Э., Виллевальде С. В., Конради А. О., Туаева И. Б., Галявич А. С., Хрипун А. В., Соловьева А. Е., Ендубаева Г. В., Медведев А. Э., Ерастов А. М., Дубинина М. В., Недобаева Д. Н., Даутов Д. Р., Шляхто Е. В.
СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ
В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ, СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ, ПРИВОЛЖСКОМ И ЮЖНОМ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:
ДИНАМИКА ЗА ПОСЛЕДНИЕ 6 ЛЕТ И ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ..... 2025;30(3):32-38

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

- Балунов И. О.
ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ДИАГНОСТИКЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА..... 2025;30(9S):56-63
- Барбараши О. Л., Тарасов Р. С., Данилович А. И., Ганюков В. И.
ВИДЫ ЧРЕСКОЖНЫХ КОРОНАРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST..... 2025;30(9S):7-17
- Бердигеков Б. Ш., Булаева Н. И., Александрова С. А., Голухова Е. З.
СТРАТИФИКАЦИЯ РИСКА ВНЕЗАПНОЙ СЕРДЕЧНОЙ СМЕРТИ ПРИ ДИЛАТАЦИОННОЙ КАРДИОМИОПАТИИ:
ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ..... 2025;30(6S):39-48
- Борисова А. Л., Покровская М. С., Метельская В. А., Ефимова И. А., Ершова А. И., Мешков А. Н., Драпкина О. М.
ВЛИЯНИЕ ПРЕАНАЛИТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТАБИЛЬНОСТЬ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ
И ПЛАЗМЫ КРОВИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)..... 2025;30(11):76-85
- Гаранин А. А., Рубаненко А. О., Трусов Ю. А., Рубаненко О. А., Джинибалаева Ж. В.
ВЛИЯНИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ:
СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И МЕТААНАЛИЗ..... 2025;30(6S):49-57
- Гаранин А. А., Рубаненко О. А., Трусов Ю. А., Сенюшкин Д. В., Колсанов А. В.
КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОПЛЕТИЗОГРАФИИ И ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ
ЗА ПАЦИЕНТАМИ С НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И МЕТААНАЛИЗ..... 2025;30(9S):39-48
- Драгомирецкая Н. А., Волчков И. И., Белов А. С., Гонцова Л. А., Ветлужская М. В., Подзолков В. И.
НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОЦЕССЫ ФИБРОЗА МИОКАРДА: "ХОЛОДНЫЙ" И "ГОРЯЧИЙ" ФЕНОТИПЫ. ОСОБЕННОСТИ ПАТОГЕНЕЗА
И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ..... 2025;30(9S):31-38
- Корнева Л. О., Осипова М. А., Борцова М. А., Килина Д. А., Костарева А. А., Ситникова М. Ю., Головкин А. С.,
Калинина О. В., Федотов П. А.
ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ КАК БИОМАРКЕРЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ:
ПЕРСПЕКТИВЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ..... 2025;30(6S):6-13
- Косинова А. А., Шелученко Г. А., Асланов М. В., Гринштейн Ю. И., Каствук М. Р.
ПРОТЕОМНЫЕ АСПЕКТЫ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К АНТИТРОМБОЦИТАРНОЙ ТЕРАПИИ: МЕХАНИЗМЫ, БИОМАРКЕРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ЛЕЧЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)..... 2025;30(11):86-93
- Минаев А. В., Параксекова Д. П., Цой С. М., Медведева О. И., Бердигеков Б. Ш.
ПЕРИОПЕРАЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ КОМБИНАЦИЕЙ САКУБИТРИЛ/ВАЛСАРТАН У ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ,
ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИМ ВМЕШАТЕЛЬСТВАМ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И МЕТААНАЛИЗ..... 2025;30(9S):64-77
- Петрова М. М., Лейман А. Р., Устюгов С. А., Шнайдер Н. А., Петров А. В.
СОСУДИСТЫЕ КОГНИТИВНЫЕ РАССТРОЙСТВА У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОСТРОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА..... 2025;30(6S):31-38
- Посненкова О. М., Богданова Т. М., Федонников А. С.
ПРАКТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЕГИСТРА ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ
ПАЦИЕНТАМ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР 2025;30(9S):18-30
- Посохов И. Н., Праскурничий Е. А., Железняк Е. И., Карташова Е. А.
НУЖНЫ ЛИ В КЛИНИЧЕСКОЙ И НАУЧНОЙ ПРАКТИКЕ ИНДЕКСЫ "НАГРУЗКИ ДАВЛЕНИЕМ" ПРИ ЕГО АМБУЛАТОРНОМ
МОНИТОРИРОВАНИИ: ОБЗОР ПРЕДМЕТНОГО ПОЛЯ 2025;30(6S):58-81
- Рубинштейн А. А., Ходот А. А., Тирикова П. В., Головкин А. С., Кудрявцев И. В., Шляхто Е. В.
ИНФЛАММАСОМА — НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ТЕРАПИЮ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ. ЧАСТЬ II..... 2025;30(6S):24-30
- Стрелкова А. В., Чашин М. Г., Горшков А. Ю., Драпкина О. М., Юрин А. В., Гагарина Е. В., Терещенко А. С.
СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРОМБОЗОВ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ ПРИ ОСТРОМ КОРОНАРНОМ СИНДРОМЕ
БЕЗ ПОДЪЕМА СЕГМЕНТА ST 2025;30(6S):82-90
- Черняева М. С., Моисеева Е. А., Погодина А. А., Прохорова Е. А., Зыкова О. В., Егорова Л. А.,
Масленникова О. М., Ломакин Н. В., Сычев Д. А.
БЕЗОПАСНОСТЬ ОРАЛЬНЫХ АНТИКОАГУЛЯНТОВ: ФОКУС НА ЦЕРЕБРАЛЬНЫЕ МИКРОКРОВОИЗЛИЯНИЯ..... 2025;30(6S):14-23
- Юсупов Ф. А., Абдыкадыров М. Ш.
ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА..... 2025;30(9S):49-55
- В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ**
- Мячикова В. Ю., Моисеева О. М.
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПЕРИКАРДИТА. ЧАСТЬ I: АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРИКАРДА,
БОЛЕВОЙ СИНДРОМ В ГРУДНОЙ КЛЕТКЕ И ПЕРИКАРДИАЛЬНЫЙ ВЫПОЛ 2025;30(2):130-140

ИНФОРМАЦИЯ

Семенкин А. А., Мешков А. Н., Ежов М. В.
ГИПЕРТРИГЛИЦИДЕМИИ — СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА. ЧАСТЬ I: РИСКИ, ФИЗИОЛОГИЯ
И ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ 2025;30(1):107-114

КЛИНИКА И ФАРМАКОТЕРАПИЯ

Анисимова А. С., Васильева Е. Ю.
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БЛОКАТОРОВ Р2Y12-РЕЦЕПТОРОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ 2025;30(6):112-118

НАРУШЕНИЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА

Семенкин А. А., Мешков А. Н., Ежов М. В.
ГИПЕРТРИГЛИЦИДЕМИИ — СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА. ЧАСТЬ II:
ПЕРВИЧНЫЕ И ВТОРИЧНЫЕ ГИПЕРТРИГЛИЦИДЕМИИ, ВОЗМОЖНОСТИ ТЕРАПИИ 2025;30(2):71-79

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Тенишев Р. Р., Казанцев А. Н., Беляй Ж. М., Шишкун А. Г., Кошиль Ю. Е., Якимович Р. П., Васильев Д. С., Холматов В. Н.
РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЛОЖНЫМИ АНЕВРИЗМАМИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ АРТЕРИЙ
В ВОЕННО-ПОЛЕВОМ ГОСПИТАЛЕ ЗОНЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ 2025;30(10S):67-73

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

COVID-19 И БОЛЕЗНИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Арутюнов Г. П., Тарловская Е. И., Арутюнов А. Г. и соавт.
ВЛИЯНИЕ СТАТУСА ВАКЦИНАЦИИ НА КЛИНИЧЕСКОЕ ТЕЧЕНИЕ И ИСХОДЫ ОСТРОГО ПЕРИОДА ИНФЕКЦИИ COVID-19
ПО ДАННЫМ МЕЖДУНАРОДНОГО РЕГИСТРА АКТИВ-4 "АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОМОРБИДНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ПАЦИЕНТОВ,
ПЕРЕНЕСШИХ ИНФИЦИРОВАНИЕ SARS-COV-2-4" 2025;30(3):57-70

Шуркевич Н. П., Ветошин А. С., Карава М. А.
АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ И COVID-19 В УСЛОВИЯХ ДЕСИНХРОНИЗИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ АРКТИЧЕСКОЙ ВАХТЫ 2025;30(3):71-80

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Ежов М. В., Сергиенко И. В., Палеев Ф. Н., Шангина А. М., Ефремова Ю. Е., Барбараши О. Л., Строкольская И. Л., Алексеенко А. В.,
Астракова К. С., Михеенко И. Л., Уранов А. Е., Гартунг А. А., Андреев К. А., Фишер Е. В., Есев Л. И., Петраковская В. А.
ВЛИЯНИЕ СЕРВИСА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ НА СОБЛЮДЕНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ
И ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕВОГО УРОВНЯ ХОЛЕСТЕРИНА ЛИПОПРОТЕИНОВ НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С РИСКОМ РАЗВИТИЯ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ (ИССЛЕДОВАНИЕ SUCCESS В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ) 2025;30(5):18-29

Усова Е. И., Алиева А. С., Звартай Н. Э., Шляхто Е. В.
БАРЬЕРЫ НА ПУТИ ВНЕДРЕНИЯ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО НАРУШЕНИЯМ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА В РУТИННУЮ ПРАКТИКУ
В РАЗРЕЗЕ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 2025;30(5):7-17

АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТОНИЯ

Евсевьева М. Е., Коломойцева И. И., Сергеева О. В., Гачкова И. Н., Фурсова Е. Н., Овчинникова О. В., Заико Н. А.
ОСОБЕННОСТИ СОСУДИСТОЙ ЖЕСТКОСТИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У МОЛОДЫХ ЖЕНЩИН
С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА И ОЖИРЕНИЕМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФЕНОТИПА АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ 2025;30(7):22-29

Ионов М. В., Емельянов И. В., Свиридов Ю. В., Конради А. О.
МНЕНИЯ ВРАЧЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРИВЕРЖЕННОСТИ К ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ:
ДАННЫЕ ВСЕРОССИЙСКОГО ОПРОСА 2025;30(9):22-35

Ротарь О. П., Могучая Е. В., Бояринова М. А. и др.
ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ В РОССИЙСКОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АКЦИИ ИЗМЕРЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ 2025 2025;30(9):7-22

Хаишева Л. А., Литвинова М. С., Умугванеза Дж. А., Хаишев К. А.
КАЛЬЦИФИКАЦИЯ ГРУДНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ У ПАЦИЕНТОВ С РЕЗИСТЕНТНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ 2025;30(7):7-14

Хунхинова С. А., Зюбанова И. В., Личикаки В. А., Манукиян М. А., Попова А. А., Кульчимаева Н. Б., Рябова
Т. Р., Гергерт Е. С., Баев А. Е., Пекарский С. Е., Мордовин В. Ф., Фальковская А. Ю.
ДОЛГОСРОЧНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕНАЛЬНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ У БОЛЬНЫХ РЕЗИСТЕНТНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ:
РЕЗУЛЬТАТЫ 5 ЛЕТ НАБЛЮДЕНИЯ 2025;30(7):15-21

ГЕНЕТИКА В КАРДИОЛОГИИ

Брагина А. Е., Васильченко М. К., Родионова Ю. Н., Осадчий К. К., Муравлев А. П., Воронков М. А., Александрова Е. А., Подзолков В. И.
ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ PPARG, AGTR1, VEGF-A: ЧАСТОТА И СВЯЗЬ С ФЕНОТИПАМИ ОЖИРЕНИЯ 2025;30(3):81-88

Головенкин С. Е., Никилина С. Ю., Бубнова М. Г., Максимов В. Н., Савицкий И. В.
ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПАЦИЕНТОВ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ МИОКАРДА
ВО ВРЕМЯ АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОГО ЭТАПА 2025;30(10):43-54

РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ ОСТРОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА

- Емельянчик В. С., Моисеева А. М., Дмитренко Д. В., Емельянчик Е. Ю., Тимечко Е. Е., Васильева А. А.,
Качанова Т. В., Статникова Н. М., Еремина О. В., Никулина С. Ю., Протопопов А. В.
АССОЦИАЦИИ RS1333049 ANRIL И RS10455872 ГЕНА LPA И КЛИНИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ПОРАЖЕНИЯ СОСУДОВ
У БОЛЬНЫХ С НАСЛЕДСТВЕННЫМИ ДИСЛИПИДЕМИЯМИ ДО 44 ЛЕТ 2025;30(10):20-26
- Зеленская Е. М., Панарина А. Я., Лукинов В. Л., Слепухина А. А., Лифшиц Г. И.
АНАЛИЗ ПРЕДИКТОРОВ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОФАКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ
ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ПРОЦЕССОВ СТАРЕНИЯ 2025;30(10):69-78
- Козик В. А., Шлагина Л. А., Шлагин И. С., Минних С. В., Локтина К. Е., Максимов В. Н.
ПОИСК НОВЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ТЯЖЕСТИ ПЕРЕНЕСЁННОЙ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ 2025;30(10):64-68
- Кузьмичев К. В., Починка И. Г., Фролов А. А., Будкина М. Л., Щелкова Н. А., Першин В. И., Предеина И. В., Максимова Н. С.
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАЦИЕНТОВ С РЕМОДЕЛИРОВАНИЕМ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПОСЛЕ ИНФАРКТА МИОКАРДА
С ПОДЪЁМОМ СЕГМЕНТА ST 2025;30(10):55-63
- Мирошникова В. В., Изюмченко А. Д., Музалевская М. В., Легостаева К. В., Грунина М. Н., Драчева К. В., Уразгильдеева
С. А., Беркович О. А., Баранова Е. И., Глотов О. С., Куликов А. Н., Гуревич В. С., Пчелина С. Н.
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА СЕМЕЙНОЙ ГИПЕРХОЛЕСТЕРИНЕМИИ НА ПРИМЕРЕ КОГОРТЫ ЖИТЕЛЕЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА 2025;30(10):87-94
- Полупанов А. Г., Белинова А. В., Дуйшеналиева М. Т., Наркулова Г. О., Шаршеналиева Г. К.,
Ческидова Н. Б., Сабиров И. С., Джишамбаев Э. Д., Джумагулова А. С.
КОНЦЕНТРАЦИЯ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ТРОПОНИНА I СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ: ЭТНИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ 2025;30(10):95-102
- Толстокорова Ю. А., Никулина С. Ю., Чернова А. А., Саркисян Д. А.
ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ ПРИЗНАКОВ С СИНДРОМОМ ВОЛЬФА-ПАРКИНСОНА-УЙТА 2025;30(10):15-19
- Халикова Л. Ф., Садулаева И. А., Йушук Е. Н., Трофименко О. С., Литинская О. А., Щельцына Н. В.
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ НА ИЗМЕНЕНИЯ СОСУДИСТОЙ СТЕНКИ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ 2025;30(10):35-42
- Хуторная М. В., Синицкая А. В., Хрячкова О. Н., Поддубняк А. О., Асанов М. А., Клюева А. А.,
Синицкий М. Ю., Понасенко А. В., Барбараши О. Л.
ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ОТВЕТА, ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ, ЛИПИДНОГО ОБМЕНА
И ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА 2025;30(10):27-34
- Чумакова О. С., Кертиева Л. Э., Минушкина Л. О., Ухова Л. В., Алькам Д. М., Алиева З. И., Ильинкова
Н. А., Архипкина Т. С., Волошина Н. М., Бакланова Т. Н., Затейщиков Д. А.
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ АМИЛОИДОЗА СЕРДЦА И БОЛЕЗНИ ФАБРИ СРЕДИ ВЗРОСЛЫХ БОЛЬНЫХ С ФЕНОТИПОМ
ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИИ: ДАННЫЕ РОССИЙСКОГО ОДНОЦЕНТРОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТААНАЛИЗ 2025;30(10):79-86
- Шевченко А. И., Шалёва А. А., Субботина Т. Н., Чернова А. А., Никулина С. Ю., Толстокорова Ю. А.
АНАЛИЗ ПОЛИМОРФИЗМОВ В ГЕНАХ VDR, ADRB1, SP4, MMP3 И MMP9 У БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ ВОЛЬФА-ПАРКИНСОНА-УЙТА 2025;30(10):7-14

ИНФАРКТ МИОКАРДА

- Лунина А. В., Попова Л. Л., Константинов Д. Ю.
ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ БИОМАРКЕРОВ И ИХ ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ РАЗВИТИЯ
ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА У БОЛЬНЫХ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ 2025;30(7):30-36
- Протасов К. В., Черемных Т. Ю., Бутуева Н. М., Боковиков И. Ф., Енисеева Е. С., Храмцова Н. А., Щербакова Н. В., Чуйко Е. С.
КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФАРКТА МИОКАРДА У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ: РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЦЕНТРОВОГО
РЕТРОСПЕКТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ 2025;30(7):37-43
- Рытова Ю. К., Гулян Р. Г., Шахнович Р. М., Селиванова Ю. С., Певзнер Д. В., Жиров И. В., Веселова Н. А., Горбунова Е. В., Зинкина А.
А., Иванова Е. Н., Кошелева Н. А., Кунинина Е. Ю., Ордыкова А. А., Трусов Ю. А., Чиняков Д. А., Щедрова Ю. А., Бойцов С. А.
ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК НА ТЕЧЕНИЕ, ПРОГНОЗ И ЛЕЧЕНИЕ ИНФАРКТА МИОКАРДА
ПО ДАННЫМ РОССИЙСКОГО РЕГИСТРА РЕГИОН-ИМ 2025;30(7):44-52

ИШЕМИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ СЕРДЦА

- Алиева Р. Б., Шек А. Б., Абдуллаев А. А., Фозилов Х. Г., Хошимов Ш. У., Абдуллаева Г. Д., Закирова Д., Кан Л. Э.,
Ким А. Р., Курбанова Р. А., Юсуфалиева Д. Б.
ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ В 5-ЛЕТНЕМ РИСКЕ БОЛЬШИХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ СОБЫТИЙ У БОЛЬНЫХ
С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И ПОВЫШЕННЫМ УРОВНЕМ ЛИПОПРОТЕИДА(А) 2025;30(3):24-31
- Арутюнов Г. П., Тарловская Е. И., Арутюнов А. Г. и соавт.
АНАЛИЗ РЕАЛЬНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА
И МУЛЬТИФОКАЛЬНЫМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ. РЕЗУЛЬТАТЫ МЕЖДУНАРОДНОГО КЛИНИЧЕСКОГО РЕГИСТРА ПО ИЗУЧЕНИЮ
ПОПУЛЯЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ВЫЯВЛЕННЫМ МУЛЬТИФОКАЛЬНЫМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ НА ТЕРРИТОРИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СТРАН ЕВРАЗИИ (КАММА) (НАБЛЮДЕНИЕ — 12 МЕСЯЦЕВ) 2025;30(3):7-17
- Самородская И. В., Какорина Е. П., Ключников И. В.
ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОДОВ МКБ-10 В МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ НА ПРИМЕРЕ
"ИШЕМИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ СЕРДЦА" 2025;30(3):18-23

ИНФОРМАЦИЯ

Шепель Р. Н., Самородская И. В., Какорина Е. П., Драпкина О. М.
РЕГИОНАЛЬНАЯ ДИНАМИКА И ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПО ПОВОДУ ХРОНИЧЕСКОЙ
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЕЕ СУБЪЕКТАХ В 2014-2023 ГОДАХ..... 2025;30(7):53-61

ИШЕМИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ СЕРДЦА, ИНФАРКТ МИОКАРДА

Айдумова О. Ю., Щукин Ю. В., Рубаненко А. О.
ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ИСХОДА В ТЕЧЕНИЕ ТРЕХ ЛЕТ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА
В ВОЗРАСТЕ СТАРШЕ 70 ЛЕТ С УЧЕТОМ СИНДРОМА СТАРЧЕСКОЙ АСТЕНИИ И РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА..... 2025;30(12):8-18

Аронов Д. М., Бубнова М. Г.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ
ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА 2025;30(1):7-15

Кузнецова К. В., Бикбаева Г. Р., Дуплякова П. Д., Сухинина Е. М., Дупляков Д. В., Тухбатова А. А., Адонина Е. В., Кислухин Т. В.
СРАВНЕНИЕ ПЕРВИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ
И ИНВАЗИВНОГО ПОДХОДА У ПАЦИЕНТОВ 80 ЛЕТ И СТАРШЕ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ БЕЗ ПОДЪЕМА СЕГМЕНТА ST
НЕВЫСОКОГО РИСКА..... 2025;30(12):30-37

Неешлапа А. Г., Картникова В. Н., Кареева А. И., Коков А. Н., Кривошапова К. Е., Баздырев Е. Д., Цыганкова Д. П., Барбараши О. Л.
НАРУШЕНИЯ КОСТНО-МЫШЕЧНОГО СТАТУСА У ПАЦИЕНТОВ СО СТАБИЛЬНОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА..... 2025;30(12):19-29

Яхонтов Д. А., Деришева Д. А., Лукинов В. Л.
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ СТЕНОЗОВ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ
У ПАЦИЕНТОВ СО СТАБИЛЬНОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА В ПОСТКОВИДНОМ ПЕРИОДЕ 2025;30(12):38-46

КАРДИОХИРУРГИЯ

Аветисян Э. А., Дорогун О. Б., Красноперова Е. В., Тарасов Р. С., Ганюков В. И., Баев А. Е., Шестакова Л.
Г., Полонецкий О. Л., Базылев В. В., Евдокимов М. Е., Шматков М. Г., Певзнер Д. В.
ВРЕМЕННАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ЦИРКУЛЯТОРНАЯ ПОДДЕРЖКА ТРАНСАОРТАЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ С ПУЛЬСИРУЮЩИМ
КРОВОТОКОМ IVAC 2L ПРИ ЧРЕСКОЖНОМ КОРОНАРНОМ ВМЕШАТЕЛЬСТВЕ ВЫСОКОГО РИСКА — МНОГОЦЕНТРОВОЙ ОПЫТ 2025;30(1):16-24

Сурков В. А., Князев Р. С., Давлетбаева А. И., Николаева И. Е., Щелоков М. В.
РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОБСТРУКТИВНОГО ТРОМБОЗА ПРОТЕЗА АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА 2025;30(8):74-82

Татаринцева З. Г., Барбухатти К. О., Халафян А. А., Акиньшина В. А., Космачева Е. Д., Синельникова М. Г.
КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ЛЕГКИХ: ЛОКАЛЬНЫЙ ОПЫТ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ..... 2025;30(8):64-73

КЛИНИКА И ФАРМАКОТЕРАПИЯ

Агеев Ф. Т., Смирнова М. Д., Кафтанов А. Н., Гаврилов Д. В.
СОВМЕСТНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ КАРДИОМАГНИЛА С ЭДАРБИ/ЭДАРБИ КЛО В СРАВНЕНИИ С КИШЕЧНОРАСТВОРИМЫМИ ПРЕПАРАТАМИ
АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И БЛОКАТОРАМИ РЕНИН-АНГИОТЕНЗИН-АЛЬДОСТЕРОНОВОЙ СИСТЕМЫ У ПАЦИЕНТОВ
С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ И АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАРАТ 2025;30(5):74-84

Агиров М. М., Аззериго И. Э., Исаева Е. Н., Калинина С. Г., Кашталаев В. В., Константинов С. Л., Лапин О. М., Луганова А.
Ю., Пристром А. М., Рощаева И. П., Рябов В. В., Супядкина Т. В., Хаишева Л. А., Шлагина Л. А., Юркин Е. П.
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОАНАЛОГИЧНОГО ПРЕПАРАТА НЕКТЕЛИЗА (ТЕНЕСТЕПЛАСЕ)
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАНДОМИЗИРОВАННОГО КЛИНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ 2025;30(6):100-111

Алимова З. А., Быкова А. А., Саллагарова З. К., Грэве Ф. Р., Сыркин А. Л., Новикова Н. А.
АНТИКОАГУЛЯНТНАЯ ТЕРАПИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ И ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ
(ДАННЫЕ РЕГИСТРА ОТДЕЛЕНИЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ МНОГОПРОФИЛЬНЫХ СТАЦИОНАРОВ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА) 2025;30(5):66-73

Дроботя Н. В., Калтыкова В. В., Гусейнова Э. Ш., Арутюнян Л. В., Пинчук О. В.
ОПЫТ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ ФИКСИРОВАННОЙ КОМБИНАЦИЕЙ АМЛОДИПИНА И ИНДАПАМИДА
У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И ВЫСОКИМ ПУЛЬСОВЫМ АРТЕРИАЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ 2025;30(12):81-88

Дружилов М. А., Дружилова О. Ю., Кузнецова Т. Ю., Гаврилов Д. В.
АНТИКОАГУЛЯНТНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ И ВЫСОКОМ РИСКЕ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ
ОСЛОЖНЕНИЙ В ОТДЕЛЬНЫХ СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2023 ГОДУ 2025;30(6):93-99

Журавлева М. В., Гагарина Ю. В., Марин Т. В.
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАТРАТ НА ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СМЕРТИ И ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕВОГО ПОКАЗАТЕЛЯ
"СНИЖЕНИЕ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ" ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ
"РАЗВИТИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ" ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТОВ КЛАССА ИНГИБИТОРОВ НАТРИЙ-ГЛЮКОЗНОГО КОТРАНСПОРТЕРА 2 ТИПА
В СОСТАВЕ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ТЕРАПИИ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК У ПАЦИЕНТОВ С РЕЗИСТЕНТНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ
ГИПЕРТЕНЗИЕЙ 2025;30(4):31-39

Журавлева М. В., Гагарина Ю. В., Марин Т. В.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ КЛИНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ИНГИБИТОРОВ НАТРИЙ-ГЛЮКОЗНОГО КОТРАНСПОРТЕРА 2 ТИПА
И АГОНИСТОВ РЕЦЕПТОРОВ ГЛЮКАГОНОПОДОБНОГО ПЕПТИДА-1 У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА
И ВЫСОКИМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМ РИСКОМ ИЛИ НАЛИЧИЕМ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
В АНАМНЕЗЕ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ 2025;30(12):89-94

- Кобалава Ж. Д., Писарюк А. С., Филькова А. А., Тухсанбоев Ё. С., Амирова А. Н., Корнейчук А. Д.,
Павликов Г. С., Бурханова Л. Р., Мерай И. А., Пантелеев М. А., Свешникова А. Н.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ С СОДЕРЖАНИЕМ БУФЕРА И АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ
В КИШЕЧНОРАСТВОРИМОЙ ОБОЛОЧКЕ ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ НА АГРЕГАЦИЮ ТРОМБОЦИТОВ У ПАЦИЕНТОВ
СО СТАБИЛЬНОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА (КАСКАД): ОБОСНОВАНИЕ
И ДИЗАЙН ОДНОЦЕНТРОВОГО НАБЛЮДАТЕЛЬНОГО СРАВНИТЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ 2025;30(1):67-78
- Кобалава Ж. Д., Писарюк А. С., Филькова А. А., Тухсанбоев Ё. С., Амирова А. Н., Корнейчук А. Д.,
Павликов Г. С., Бурханова Л. Р., Мерай И. А., Пантелеев М. А., Свешникова А. Н.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ С СОДЕРЖАНИЕМ БУФЕРА И АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ
В КИШЕЧНОРАСТВОРИМОЙ ОБОЛОЧКЕ ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ НА АГРЕГАЦИЮ ТРОМБОЦИТОВ У ПАЦИЕНТОВ СО СТАБИЛЬНОЙ
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА (КАСКАД): ОДНОЦЕНТРОВОЕ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЕ
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 2025;30(2):95-129
- Кобалава Ж. Д., Троицкая Е. А.
ФИКСИРОВАННАЯ КОМБИНАЦИЯ ИНДАПАМИДА И АМЛОДИПИНА В ЛЕЧЕНИИ ИЗОЛИРОВАННОЙ СИСТОЛИЧЕСКОЙ
АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ: АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ АРБАЛЕТ 2025;30(8):93-100
- Котовская Ю. В., Малая И. П., Григорьев А. В., Сидорова А. А., Степанов В. А., Понасенкова С. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПРЕПАРАТА РОЗУВАСТАТИН У ЗДОРОВЫХ ДОБРОВОЛЬЦЕВ
ПРИ ОДНОКРАТНОМ ПРИЕМЕ НАТОЩАК 2025;30(7):100-110
- Ложкина Н. Г., Добропольская Н. П., Артеменко С. Н., Шипунов М. В., Шаронин А. Д.,
Кольтюгина В. А., Тимофеев В. С., Воевода М. И.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ИНКЛИСИРАНА, ЭВОЛОКУМАБА И АЛИРОКУМАБА У ПАЦИЕНТОВ ВЫСОКОГО,
ОЧЕНЬ ВЫСОКОГО И ЭКСТРЕМАЛЬНОГО СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА 2025;30(3):112-118
- Ломакин Н. В., Ткач И. Ю., Широков Е. А.
СРАВНИТЕЛЬНОЕ КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РИВАРОКСАБАНА И ЕГО ВОСПРОИЗВЕДЁННЫХ ФОРМ
У БОЛЬНЫХ СТАБИЛЬНОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА 2025;30(2):80-85
- Малев Э. Г., Реева С. В., Омельченко М. Ю., Митрофанова Л. Б., Тимофеев Е. В., Парфенова Н. Н., Лунева Е. Б.
ПАТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ ПРОЛАПСА МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА 2025;30(1):79-87
- Моисеева О. М., Терещенко С. Н., Жиров И. В., Аншелес А. А., Барбараши О. Л., Галявич А. С., Джииева О. Н.,
Дупляков Д. В., Костарева А. А., Насонова С. Н., Зорина Е. А.; от имени врачей-исследователей
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ КЛИНИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ТРАНСТИРЕТИНОВОЙ АМИЛОИДНОЙ КАРДИОМИОПАТИИ
СРЕДИ ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕТРАМЕР 2025;30(8):101-111
- Недогода С. В., Звартай Н. Э., Соловьева А. Е., Виллевальде С. В., Саласюк А. С., Болотова С. Л.
КЛИНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ
НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ 2025;30(11):25-39
- Недошивин А. О.
АНТИГИПЕРЕНЗИВНАЯ И ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ФИКСИРОВАННЫХ КОМБИНАЦИЙ,
ОСНОВАННЫХ НА ПЕРИНДОПРИЛЕ: ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕГРАЦИЯ II 2025;30(6):119-124
- Некрасов А. А., Тимошенко Е. С., Мурадова Ф. Н., Звартай Н. Э., Алиева А. С., Некрасова Т. А.,
Моделкина А. А., Щеткина А. С., Кузякина Е. С.
ВОЗМОЖНОСТИ ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ У БОЛЬНЫХ С ПЕРЕНЕСЕННЫМ ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ
И ВЫРАЖЕННОЙ ДИСЛИПИДЕМИЕЙ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЛИПИДНОГО ЦЕНТРА, ВЛИЯНИЕ НА ПРОГНОЗ 2025;30(9):102-111
- Праскурничий Е. А., Дзидзария В. О., Китаева Ю. С.
ИЗМЕНЕНИЕ ЛИПИДНОГО СПЕКТРА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ЛЕЙКОЗОМ ПОСЛЕ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ 2025;30(4):23-30
- Симакова М. А., Пархоменко С. И., Лапшин К. Б., Глебовская Т. Д., Карпова Д. В., Маликов К. Н.,
Урумова Е. Л., Березина А. В., Зубарев Д. Д., Марукян Н. В., Моисеева О. М.
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСКАТЕТЕРНОГО НИЗКОДОЗОВОГО ТРОМБОЛИЗИСА У ПАЦИЕНТОВ
С ТРОМБОЭМБОЛИЕЙ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ ПРОМЕЖУТОЧНО-ВЫСОКОГО РИСКА. ОБОСНОВАНИЕ И ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ 2025;30(3):97-104
- Терещенко С. Н., Багненко С. Ф., Марков В. А. и др.
БЕЗОПАСНОСТЬ ДОГОСПИТАЛЬНОГО ТРОМБОЛИЗИСА НЕИММУНОГЕННОЙ СТАФИЛОКИНАЗОЙ У 51021 ПАЦИЕНТА
С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST: ДАННЫЕ ФРИДОМ-РЕГИСТРА 2025;30(6):79-92
- Терещенко С. Н., Багненко С. Ф., Яковлев А. Н. и др.
БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕИММУНОГЕННОЙ СТАФИЛОКИНАЗЫ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ СТАРШЕ 75 ЛЕТ
С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST: ДАННЫЕ ФРИДОМ-РЕГИСТРА 2025;30(8):83-92
- Терещенко С. Н., Яровая Е. Б., Леонтьев С. Г., Явелов И. С., Шахнович Р. М., Эрлих А. Д., Ускач Т. М., Дупляков Д. В.,
Куценко В. А., Ивлев О. Е., Сопленкова А. Г., Семенов А. М., Семенов М. П., Иванов С. В., Маркин С. С.
НЕИММУНОГЕННАЯ СТАФИЛОКИНАЗА У ПАЦИЕНТОВ С МАССИВНОЙ ТРОМБОЭМБОЛИЕЙ ЛЕГОЧНЫХ АРТЕРИЙ
ПРОМЕЖУТОЧНО-ВЫСОКОГО РИСКА: ПРОТОКОЛ МНОГОЦЕНТРОВОГО ДВОЙНОГО СЛЕПОГО РАНДОМИЗИРОВАННОГО
ПЛАЦЕБО-КОНТРОЛИРУЕМОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРПЕ-2 2025;30(2):86-94
- Тимофеева О. В., Скибицкий В. В., Фендрикова А. В.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОЙ АНТИГИПЕРЕНЗИВНОЙ И ПСИХОКОРРИГИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ
У МУЖЧИН С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ И ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ В АНДРОПАУЗАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ 2025;30(3):105-111

ИНФОРМАЦИЯ

- Туаева И. Б., Терентьева И. В., Ибрагимов М. А., Тотушев М. У., Апшева Е. А., Джанибекова Л. Р.
МОНИТОРИНГ И КОРРЕКЦИЯ ДИСЛИПИДЕМИИ У ПАЦИЕНТОВ ВЫСОКОГО И ОЧЕНЬ ВЫСОКОГО СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА
В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ..... 2025;30(9):112-123
- Шалагинова Ю. О., Шахнович Р. М.
МОНОТЕРАПИЯ ТИКАГРЕЛОРОМ КАК СТРАТЕГИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РИСКА КРОВОТЕЧЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ
С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ, ПЕРЕНЕСШИХ ЧРЕСКОЖНОЕ КОРОНАРНОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО 2025;30(9):124-134

КЛИНИЧЕСКАЯ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ МЕДИЦИНА

- Верховская Е. В., Ванюкин А. Г., Пантелейева Ю. К., Поплавский Е. О., Цветкова Е. В., Когай С. В., Чернявский М. А.
РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА НОВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО САМОРАСШИРЯЮЩЕГОСЯ НИТИНОЛОВОГО СТЕНТА:
ДОКЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ *IN VIVO* 2025;30(12):110-118

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

- Базаркина Д. В., Кирюхина С. В., Подсеваткин В. Г.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОГНИТИВНО-ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ И ЭМОЦИОНАЛЬНО-ОБРАЗНОЙ ПСИХОТЕРАПИИ
НА СТАБИЛИЗАЦИЮ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) 2025;30(14S):41-49
- Веневцова Ю. Л., Мельников А. Х., Нестерова С. А.
К ВОПРОСУ О ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВАХ СПОРТИВНОГО СЕРДЦА (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) 2025;30(13S):75-77
- Гавриленко М. С., Гавриленко Е. С., Гавриленко О. С., Кирюхина С. В., Лабунский Д. А.
КАРДИОТОКСИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ КВЕТИАПИНА НА ФОНЕ РЕЗИСТЕНТНОГО ТЕЧЕНИЯ ПСЕВДОНЕВРОТИЧЕСКОЙ ШИЗОФРЕНИИ
(КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) 2025;30(14S):50-55
- Горбовский М. В., Кирюхина С. В., Сахарова Т. В., Лабунский Д. А., Подсеваткин В. Г.
НАРУШЕНИЕ РИТМА СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, КОМОРБИДНОЕ С АЛКОГОЛЬНЫМ АБСТИНЕНТНЫМ СИНДРОМОМ
(КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) 2025;30(14S):56-59
- Кирюхина С. В., Атмайкин Д. В., Кузьмин Д. И., Лабунский Д. А., Кижваткин А. Г.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ТАХИКАРДИИ TORSADES DE POINTES ПРИ АЖИТИРОВАННОМ ДЕЛИРИИ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) 2025;30(14S):60-66
- Прекина В. И., Белякова Е. А., Исаева А. Н., Ефремова О. Н.
ПАТТЕРН DE WINTER НА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЕ ПРИ ОСТРОМ КОРОНАРНОМ СИНДРОМЕ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) 2025;30(13S):69-71
- Пшеничная Е. В., Сосна В. В.
ЖИЗНЕУГРОЖАЮЩЕЕ НАРУШЕНИЕ РИТМА СЕРДЦА У ДЕВОЧКИ – ПОДРОСТКА ВО ВРЕМЯ СПОНТАННОГО СИНКОПЕ
(КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) 2025;30(14S):67-72
- Тимофеев Е. В., Кондратьев Г. В., Корнишина Т. Л.
ЖЕЛУДОЧКОВЫЕ НАРУШЕНИЯ РИТМА У РЕБЁНКА С ВРОЖДЁННОЙ ОПУХОЛЬЮ СЕРДЦА (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) 2025;30(13S):72-74
- Чепой М. О., Кирюхина С. В., Подсеваткин В. Г., Лабунский Д. А.
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ КАРДИОЛОГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ХИМИОТЕРАПИИ В КЛИНИКЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ
ГОЛОВНОГО МОЗГА (ДВА КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЯ) 2025;30(14S):73-77
- Шишкин Д. О., Колмыкова Н. А., Кирюхина С. В., Атмайкин Д. В., Подсеваткин В. Г.
ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ АНТИАРИТМИЧЕСКИХ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ЭФФЕКТОВ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ
ПРИ АЛКОГОЛЬНОМ АБСТИНЕНТНОМ СИНДРОМЕ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ) 2025;30(14S):78-85

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

- Максимова А. С., Саматов Д. С., Листратов А. И., Мерзликин Б. С., Шелковникова Т. А., Андреев С. Л., Завадовский К. В.
ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ
ПОСТИНФАРКТНОГО КАРДИОСКЛЕРОЗА У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ
ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ СЕРДЦА БЕЗ КОНТРАСТИРОВАНИЯ 2025;30(12):57-64
- Мочула А. В., Мочула О. В., Мальцева А. Н., Кольева К. В., Гракова Е. В., Цыгикало А. А., Шипулин В. В., Затолокин В. В., Завадовский К. В.
ВЗАИМОСВЯЗЬ НАРУШЕНИЙ ПЕРФУЗИИ МИОКАРДА И ИЗМЕНЕНИЙ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА
ПО ДАННЫМ "FEATURE TRACKING" НА ОСНОВАНИИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ
С МНОГОСОСУДИСТЫМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ 2025;30(12):47-56

МИОКАРДИТ, ЭНДОКАРДИТ И КАРДИОМИОПАТИИ

- Чумакова С. П., Дёмин М. С., Уразова О. И., Шипулин В. М., Андреев С. Л., Винс М. В., Никулина Е. Л., Толмачёва Д. В., Гуломжонов А. Г.
ИШЕМИЧЕСКАЯ КАРДИОМИОПАТИЯ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО
И ПРОАНГИОГЕННОГО ОТВЕТА МИОКАРДА, АССОЦИИРОВАННОЙ С ДИСБАЛАНСОМ НИФ-1/2 В КРОВИ 2025;30(11):7-14

НАРУШЕНИЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА

- Корнева В. А., Кузнецова Т. Ю.
АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РИСКА АОРТАЛЬНОГО СТЕНОЗА У ПАЦИЕНТОВ С СЕМЕЙНОЙ ГИПЕРХОЛЕСТЕРИНEMИЕЙ 2025;30(1):101-106
- Неешпала А. Г., Каратникова В. Н., Кривошапова К. Е., Карпова Е. И., Коков А. Н., Барбараши О. Л.
ДИНАПЕНИЯ И ПРЕСАРКОПЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С КОРОНАРНЫМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ: КЛИНИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ
И СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЦА 2025;30(1):92-100

НАРУШЕНИЯ РИТМА СЕРДЦА

- Wasil A. B., Kuila M., Mandal M., Khanra D., Sharma R. K., Mukherjee A.
ИШЕМИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ СЕРДЦА ИДЕТ РУКА ОБ РУКУ С БРАДИАРТИМИЯМИ? НАБЛЮДАТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ИЗ ВОСТОЧНОЙ ИНДИИ 2025;30(2):54-60
- Осадчий А.Н., Семенюта В.В., Каменев А.В., Анисенкова А.Ю., Щербак С.Г., Лебедев Д.С.
COVID-АССОЦИИРОВАННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИОКАРДА ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ КАК ЗНАЧИМЫЙ ПРЕДИКТОР РЕЦИДИВА
ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ 2025;30(2):49-53
- Римская Е.М., Добровольская С.В., Кухарчук Е.В., Каштанова С.Ю., Миронова Н.А., Тарасовский Г.С.,
Комлев А.Е., Имаев Т.Э., Сайдова М.А., Голицын С.П.
РАБОТА МИОКАРДА ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДИССИНХРОНИИ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ БЛОКАДОЙ ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА 2025;30(2):61-70
- Сабитов Е.Т., Абдрахманов А.С., Орехов А.Ю., Сабитова Д.Ж.
ОПТИМИЗАЦИЯ ИМПЛАНТАЦИИ УСТРОЙСТВА СЕРДЕЧНОЙ РЕСИНХРОНИЗИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ: РАНДОМИЗИРОВАННОЕ
КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ И АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИЙ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
ЛЕВОЖЕЛУДОЧКОВОГО ЭЛЕКТРОДА 2025;30(2):42-48

ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

- Аскаров Р.А., Лакман И.А., Загидуллин Н.Ш., Аскарова З.Ф., Франц М.В., Шарипова И.А.
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ В РЕЗУЛЬТАТЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СМЕРТНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН 2025;30(5):36-43
- Кавешников В.С., Трубачева И.А., Кузьмичкина М.А., Кавешников А.В.
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ КАЛЬЦИНОЗА КАРОТИДНЫХ АРТЕРИЙ В НЕОРГАНИЗОВАННОЙ ПОПУЛЯЦИИ 25-64 ЛЕТ
КРУПНОГО ГОРОДА СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА 2025;30(5):44-49
- Олейник Б.А., Стародубов В.И., Евдаков В.А.
РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОСТУПНОСТИ СКОРОЙ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ,
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ОСТРОМ КОРОНАРНОМ СИНДРОМЕ НА ПРИМЕРЕ КУРСКОЙ И КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ 2025;30(9):50-57
- Семёнов В.Ю., Самородская И.В.
ДИНАМИКА МУЖСКОЙ И ЖЕНСКОЙ СМЕРТНОСТИ ОТ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (2013-2022ГГ) 2025;30(5):30-35

ОРГАНИЗАЦИЯ КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

- Дупляков Д.В., Шебонкина Д.А., Уранов А.Е., Михеенко И.Л., Астракова К.С., Гартунг А.А., Адонина Е.В., Тухбатова
А.А., Кузьмин В.П., Федорова Г.А., Габидуллова Д.А., Скуратова М.А., Шеховцова Т.А., Лосик Д.В.
ОПТИМИЗАЦИЯ СОБЛЮДЕНИЯ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВИСА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ
ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПERTЕНЗИЕЙ И ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ
В РЕАЛЬНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: КЛАСТЕРНОЕ МНОГОЦЕНТРОВОЕ РАНДОМИЗИРОВАННОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТ-2 2025;30(12):72-80
- Сажина А.С., Курочкина О.Н., Нужная Т.Г., Баранов А.В., Коротков Д.А.
ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ЦЕНТРА ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В КАРДИОЛОГИЧЕСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ
3 УРОВНЯ 2025;30(12):65-71

ОСТРАЯ И ХРОНИЧЕСКАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

- Алиева Э.Х., Павлова Т.В., Шелудько В.С., Эрлих А.Д., Барбараши О.Л., Бернс С.А., Шмидт Е.А., Дупляков Д.В.
ТРОМБОЭМБОЛИЯ ЛЕГЧОЙ АРТЕРИИ И ХРОНИЧЕСКАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ:
АНАЛИЗ ДАННЫХ РОССИЙСКОГО РЕГИСТРА "СИРЕНА" 2025;30(9):66-74
- Кобалава Ж.Д., Моисеева А.Ю., Ал Аутаири А., Котова Е.О.
ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ И ПРОГНОЗА ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ
С СИНДРОМОМ СТАРЧЕСКОЙ АСТЕНИИ 2025;30(7):62-68
- Ларина В.Н., Замятин К.А., Лунев В.И., Шерегова Е.Н.
ФЕНОТИПЫ ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА
С УЧЕТОМ ПРИВЕРЖЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЮ: ОДНОЦЕНТРОВОЕ ОБСЕРВАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 2025;30(7):69-75
- Мишкина А.И., Атабеков Т.А., Платонов А.С., Сазонова С.И., Баталов Р.Е., Завадовский К.В.
ОЦЕНКА ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ И ДИНАМИКИ КЛИРЕНСА 99МТС-МИБИ И МИОКАРДИАЛЬНОЙ ПЕРФУЗИИ У ПАЦИЕНТОВ
С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ И ПОКАЗАНИЯМИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СЕРДЕЧНОЙ РЕСИНХРОНИЗИРУЮЩЕЙ
ТЕРАПИИ 2025;30(4):16-22
- Сафиуллина А.А., Ускак Т.М., Терещенко С.Н., Сапельников О.В., Гришин И.Р., Акчурин Р.С.
ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ СО СНИЖЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА
ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА, ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ И ИМПЛАНТИРОВАННЫМИ МОДУЛЯТОРАМИ СЕРДЕЧНОЙ СОКРАТИМОСТИ 2025;30(9):75-84
- Тимофеев Ю.С., Веденикин Т.Ю., Афаунова А.Р., Замятин Р.А., Метельская В.А., Джоева
О.Н., Иванова А.А., Нешкова Е.А., Покровская М.С., Драпкина О.М.
БЕЛКИ ТЕПЛОВОГО ШОКА В ОЦЕНКЕ ТЕЧЕНИЯ И ПРОГНОЗА ИСХОДОВ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ
С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА 2025;30(4):7-15
- Широков Н.Е., Ярославская Е.И., Криночкин Д.В., Мусихина Н.А.
РОЛЬ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ ПРИ ПОДТВЕРЖДЕННОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ
С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА: ФОКУС НА СВОЕВРЕМЕННУЮ ДИАГНОСТИКУ 2025;30(9):58-65

ИНФОРМАЦИЯ

ОЦЕНКА РИСКА

- Балахонова Т. В., Погорелова О. А., Кошурникова М. В., Трипотень М. И., Бойцов С. А.
МИКРОАЛЬЦИНОЗ В АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОЙ БЛЯШКЕ СОННОЙ АРТЕРИИ — ПРИЗНАК НЕСТАБИЛЬНОСТИ? 2025;30(9):96-101
- Еникеева А. Р., Бузаев И. В., Бадыкова Е. А., Лакман И. А., Исхакова Ю. О., Бикмеев А. Т.,
Ильина А. А., Худайбердиев Е. И., Загидуллин Н. Ш.
ФАКТОРЫ РИСКА ИЗВИТОСТИ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ: ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 2025;30(6):18-24
- Илов Н. Н., Пальникова О. В., Стомпель Д. Р., Зорин Д. А., Романцов Е. И., Терентьева М. Г., Абдулгадыров А. М., Паскеев
Д. Р., Куликова Е. А., Климчук Д. О., Петрова О. В., Нечупуренко А. А., Колесников В. Н., Бойцов С. А.
ИНДЕКС ЛЕТАЛЬНОГО РИСКА — НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОДНОЛЕТНЕЙ ЛЕТАЛЬНОСТИ БОЛЬНЫХ
ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ СО СНИЖЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА 2025;30(6):34-44
- Пархоменко С. И., Симакова М. А., Моисеева О. М.
ДОЛГОСРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ТРОМБОЭМБОЛИЕЙ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ ВЫСОКОГО
И ПРОМЕЖУТОЧНОГО РИСКА ЛЕТАЛЬНОГО ИСХОДА 2025;30(9):85-95
- Утегенов Р. Б., Сапожников С. С., Бессонов И. С.
ВЗАИМОСВЯЗЬ ХРОНИЧЕСКОГО ОККЛЮЗИОННОГО ПОРАЖЕНИЯ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ С ПРОЖИВАНИЕМ
В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ 2025;30(6):45-53
- Шахматова О. О., Комаров А. Л., Хакимова М. Б., Кривошеева Е. Н., Титаева Е. В., Добровольский А. Б.,
Амелиошкина В. А., Гомыранова Н. В., Панченко Е. П.
АЛЬБУМИНУРИЯ В ОЦЕНКЕ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ И КРОВОТЕЧЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ
С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И ПЕРИФЕРИЧЕСКИМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ 2025;30(6):26-33

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ДИАГНОСТИКА

- Акрамова Э. Г., Савельев А. А., Капустина Е. П.
ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЭЛАСТОГРАФИИ СДВИГОВОЙ ВОЛНОЙ
И СОПУТСТВУЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ДЛЯ ОТДАЛЕННЫХ ИСХОДОВ ТРОМБОЗА ГЛУБОКИХ ВЕН НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ 2025;30(6):54-61
- Веденская С. С., Смоленская О. Г.
ЛИПОПРОТЕИН(А) КАК ФАКТОР ТЯЖЕСТИ СОСУДИСТЫХ КАТАСТРОФ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ,
С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ З СТАДИИ И МУЛЬТИФОЛЬЯРНЫМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ 2025;30(2):18-24
- Гельцер Б. И., Шахгельдян К. И., Пак Р. Л., Домжалов И. Г., Кокарев Е. А., Котельников В. Н.
ИНДИКАТОРЫ СИСТЕМНОГО ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ОТВЕТА И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ
У БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST ПОСЛЕ ЧРЕСКОЖНОГО КОРОНАРНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА 2025;30(5):91-98
- Гельцер Б. И., Шахгельдян К. И., Пак Р. Л., Куксин Н. С., Домжалов И. Г., Кокарев Е. А., Котельников В. Н.
АНАЛИЗ ПРЕДИКТИВНОЙ ЦЕННОСТИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ, ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ
И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ "НОВОЙ" ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ
У БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST ПОСЛЕ ЧРЕСКОЖНОГО КОРОНАРНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА 2025;30(8):30-38
- Еникеева А. М., Газизова Л. Ю., Николаева И. Е., Бадыкова Е. А., Лакман И. А., Рахимова Р. Ф.,
Черемисина К. А., Барабошкина А. В., Аглединов Э. Ф., Загидуллин Н. Ш.
КЛИНИЧЕСКИЕ И СЫВОРОТОЧНЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА РЕСТЕНОЗИРОВАНИЯ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ У ПАЦИЕНТОВ
С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА 2025;30(8):56-63
- Зайцев В. В., Образцова Л. А., Воронкина Д. С., Оболенский А. С., Гурченков А. В., Рыжков А. В.,
Рунов А. Л., Митрофанова Л. Б., Моисеева О. М.
ОЦЕНКА ЦИРКУЛИРУЮЩИХ БИОМАРКЕРОВ И ЭКСПРЕССИИ РЕЛЕВАНТНЫХ ГЕНОВ ФИБРОЗА У ПАЦИЕНТОВ
С ОБСТРУКТИВНОЙ ФОРМОЙ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИИ 2025;30(7):92-99
- Ковальская А. Н., Бикбаева Г. Р., Дупляков Д. В., Савинова Е. В.
ОСОБЕННОСТИ ПРОСТЫХ МАРКЕРОВ ВОСПАЛЕНИЯ В ОЦЕНКЕ УЯЗВИМОСТИ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИХ БЛЯШЕК У ПАЦИЕНТОВ
С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ 2025;30(1):33-40
- Колесова Е. П., Верховская Е. В., Ванюкин А. Г., Зайкова Е. К., Кван В. В., Калинина О. В., Чернявский
М. А., Маслянский А. Л., Яковлев А. Н., Бабенко А. Ю., Конради А. О., Шляхто Е. В.
ПРЕДИКТОРЫ РАЗВИТИЯ РЕСТЕНОЗА СОННОЙ АРТЕРИИ ПОСЛЕ КАРОТИДНОЙ ЭНДАРТЕРЭКТОМИИ 2025;30(2):25-33
- Кольева К. В., Гракова Е. В., Мальцева А. Н., Мочула А. В., Гусакова А. М., Солдатенко М. В., Коваленко
Г. В., Колмакова А. М., Аптекарь В. Д., Пушникова Е. Ю., Завадовский К. В.
КОРОНАРНАЯ МИКРОВАСКУЛЯРНАЯ ДИСФУНКЦИЯ: ЗНАЧИМОСТЬ МАРКЕРОВ СИМПАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
И ВЕГЕТАТИВНОГО ДИСБАЛАНСА 2025;30(7):76-83
- Кузин С. В., Ложкина Н. Г., Шефер Е. И., Рузанкин П. С.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ 2025;30(5):85-90
- Кузнецова К. В., Бикбаева Г. Р., Сухинина Е. М., Дупляков Д. В., Тухбатова А. А., Адонина Е. В., Кислухин Т. В.,
Кузнецова Д. В., Семагин А. П., Геворгян А. А.
ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ В ДИАГНОСТИКЕ
ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА НЕВЫСОКОГО РИСКА У ПАЦИЕНТОВ С РАНЕЕ ПЕРЕНЕСЕННЫМИ ОПЕРАЦИЯМИ
ЧРЕСКОЖНОГО КОРОНАРНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА И КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ 2025;30(8):40-48

- Ларина В. Н., Лунев В. И.
ПРОИЗВОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ИНДЕКСА ГЛОБАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА И БЕНДОПНОЭ КАК ПРЕДИКТОРЫ ЛЕТАЛЬНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ: ОТКРЫТОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.....2025;30(6):62-69
- Малинова Л. И., Елебергенов В. Н., Толстов С. Н., Дудаков В. А., Денисова Т. П.
КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОСМОЛЯРНОСТИ ПЛАЗМЫ КРОВИ ПРИ ОСТРОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST2025;30(1):25-32
- Максимов Н. И., Гришин И. С., Гришина Н. С.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ ИНДЕКСА ГЛОБАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА, У ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С ОБСТРУКЦИЕЙ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ (ИМОКА) И БЕЗ ОБСТРУКЦИИ (ИМБОКА).....2025;30(2):34-41
- Нгуен Т. Л., Котенко О. Н., Виноградов В. Е., Мясников Р. П., Артемов Д. В., Семячкина А. Н., Резник Е. В.
ПОРАЖЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ФАБРИ2025;30(6):70-78
- Ланфилов Д. С., Петракова Е. А., Саушкин В. В., Козлов Б. Н.
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУДНОЙ АОРТЫ У ПАЦИЕНТОВ С АНЕВРИЗМОЙ ВОСХОДЯЩЕГО ОТДЕЛА И РАЗНОЙ АНАТОМИЕЙ БРАХИОЦЕФАЛЬНОГО СТВОЛА2025;30(8):49-55
- Самойлова Е. В., Чепурнова Д. А., Насонова С. Н., Другова Д. А., Жиров И. В., Терещенко С. Н., Коротаева А. А.
ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ ИНТЕРЛЯКИНА-6 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРОЙ ДЕКОМПЕНСАЦИЕЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ2025;30(8):7-11
- Саталкина Т. С., Бродская Т. А., Гельцер Б. И., Котельников В. Н.
ПОКАЗАТЕЛИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТИ И СУТОЧНОГО ПРОФИЛЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У ЖЕНЩИН С РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ДО И ПОСЛЕ ХИМИОТЕРАПИИ ДОКСОРУБИЦИНОМ И ЦИКЛОФОСФАМИДОМ2025;30(2):11-17
- Ситкова Е. С., Усенков С. Ю., Баталов Р. Е., Мочула О. В., Степанов И. В., Драгунова М. А., Московских Т. В., Афанасьев С. А.
ХРОНИЧЕСКИЙ МИОКАРДИТ У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛАЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ НЕЯСНОГО ГЕНЕЗА: ОБЪЕКТИВНЫЕ СЛОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ И НЕРЕШЕННЫЕ ВОПРОСЫ.....2025;30(7):84-91
- Соломахина Н. И., Дементьева А. В., Соколов А. А.
РОЛЬ ГЕПСИДИНА В ОЦЕНКЕ ПРОГНОЗА У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ И АНЕМИЕЙ.....2025;30(8):12-21
- Уланова Н. Д., Починка И. Г., Ботова С. Н.
ПРЕДИКТОРЫ ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ2025;30(8):22-29
- Шестакова Д. Ю., Борсуков А. В., Скутарь А. И., Ахмедова А. Р.
МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕЧЕНИ У ПАЦИЕНТОВ КАРДИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ С ИЗЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЧИНЫ ФИБРОЗА И ВЫРАЖЕННОСТИ СТЕАТОЗА2025;30(1):50-57
- Шошина А. А., Аншелес А. А., Насонова С. Н., Жиров И. В., Сергиенко В. Б., Терещенко С. Н.
РОЛЬ СЦИНТИГРАФИИ МИОКАРДА С 99МТС-ПИРОФОСФАТОМ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРАПИИ ТАФАМИДИСОМ НА ПРИМЕРЕ СЕРИИ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ.....2025;30(1):41-49
- ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ В КАРДИОЛОГИИ И КАРДИОХИРУРГИИ**
- Афанасьев С. А., Кондратьева Д. С., Муслимова Э. Ф., Корепанов В. А., Затолокин В. В., Андреев С. Л.
БЕТА-АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ МИОКАРДА ПАЦИЕНТОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА С СОХРАНЕННОЙ И НИЗКОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА, ИХ ПОТРЕБНОСТЬ В ИНОТРОПНОЙ ПОДДЕРЖКЕ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ.....2025;30(11):94-100
- Баранов А. А., Быстрицкая О. А., Замараева Е. С., Бадоян А. Г., Хелимский Д. А., Цыденова А. Ю., Перегудов И. С., Филиппенко А. Г., Юсупова М. А., Майнгарт С. В., Федорченко А. Н., Крестьянинов О. В.
ВРЕМЯ И МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ НАРУШЕНИЙ ПРОВОДИМОСТИ СЕРДЦА ПРИ ТРАНСКАТЕТЕРНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА: ДАННЫЕ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНОГО РИТМА.....2025;30(4):57-65
- Бузиашвили Ю. И., Кокшенева И. В., Камардинов Д. Х., Тугеева Э. Ф., Шуваев И. П., Ирасханов А. Ш., Голубев Е. П., Ибрагимов Р. М., Тугеева Э. Ф., Иошина В. И., Темирблатова Т. Р., Рахимов А. З., Джалилов М. А., Бузиашвили В. Ю.
ВЛИЯНИЕ АКТИВАЦИИ СИСТЕМНОЙ ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ НА РИСК РАЗВИТИЯ ДИСФУНКЦИИ КОРОНАРНЫХ КОНДУИТОВ И ЧАСТОТУ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ2025;30(4):81-99
- Бузиашвили Ю. И., Кокшенева И. В., Мацкеплишвили С. Т., Асымбекова Э. У., Ирасханов А. Ш., Голубев Е. П., Ибрагимов Р. М., Тугеева Э. Ф., Иошина В. И., Темирблатова Т. Р., Рахимов А. З., Джалилов М. А., Бузиашвили В. Ю.
С-РЕАКТИВНЫЙ БЕЛОК КАК ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ФАКТОР ДИСФУНКЦИИ АОРТОКОРОНАРНЫХ ШУНТОВ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА2025;30(11):111-122
- Голухова Е. З., Сигаев И. Ю., Керен М. А., Завалихина Т. В., Петросян К. В., Яхяева К. Б., Волковская И. В., Авакова С. А.
СРАВНЕНИЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ И СТЕНТИРОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИНИКО-АНАТОМИЧЕСКОГО СЦЕНАРИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ОДНОЦЕНТРОВОГО КОГОРТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ2025;30(4):73-80
- Джидзалова Д. Х., Петросян К. В., Бердибеков Б. Ш., Болдырева К. М., Булаева Н. И., Кудряшова Е. Н., Рычина И. Е., Голухова Е. З.
КАЛЬЦИНОЗ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА КАК ПРЕДИКТОР ИМПЛАНТАЦИИ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРА ПОСЛЕ ТРАНСКАТЕТЕРНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА.....2025;30(11):101-110
- Зайнобидинов Ш. Ш., Хелимский Д. А., Баранов А. А., Бадоян А. Г., Цыденова А. Ю., Найденов Р. А., Крестьянинов О. В.
НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ И КРАТКОСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЧРЕСКОЖНОГО КОРОНАРНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА У ПАЦИЕНТОВ СО СТАБИЛЬНОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И МНОГОСОСУДИСТЫМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНОГО РУСЛА, НЕ ТОЛЕРАНТНЫХ К АОРТОКОРОНАРНОМУ ШУНТИРОВАНИЮ2025;30(4):100-109

ИНФОРМАЦИЯ

Лилотхия С. Х., Комаров Р. Н., Арутюнян В. Б., Белов В. А.	
ГЕНДЕРНО-ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ИСХОДАХ СОВРЕМЕННОЙ КОРОНАРНОЙ ХИРУРГИИ: ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ CROWN-SAGA (CORONARY REVASCULARIZATION OUTCOMES WITHIN NECESSARY SEX AND GENDER ASPECTS)	2025;30(4):110-137
Мурадов А. Г., Гринштейн Ю. И., Сакович В. А.	
ИСХОДЫ ПОЛНОГО БИМАММАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ У ПАЦИЕНТОВ С МНОГОСОСУДИСТЫМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ	2025;30(4):66-72

СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

Шляхто Е. В., Беленков Ю. Н., Бойцов С. А., Виллевальде С. В., Галявич А. С., Глазер М. Г., Звартая Н. Э., Кобалава Ж. Д., Лопатин Ю. М., Мареев В. Ю., Терещенко С. Н., Фомин И. В., Барбараши О. Л., Виноградова Н. Г., Дупляков Д. В., Жиров И. В., Космачева Е. Д., Невзорова В. А., Рейтблат О. М., Соловьева А. Е., Медведева Е. А., Зорина Е. А.; от имени врачей-исследователей исследования ХАРАКТЕРИСТИКА И ИСХОДЫ У АМБУЛАТОРНЫХ ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: РЕЗУЛЬТАТЫ КРУПНОГО ПРОСПЕКТИВНОГО НАБЛЮДАТЕЛЬНОГО МНОГОЦЕНТРОВОГО РЕГИСТРОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИОРИТЕТ-ХСН	2025;30(11S):9-27
Шляхто Е. В., Беленков Ю. Н., Бойцов С. А., Виллевальде С. В., Галявич А. С., Глазер М. Г., Звартая Н. Э., Кобалава Ж. Д., Лопатин Ю. М., Мареев В. Ю., Терещенко С. Н., Фомин И. В., Барбараши О. Л., Виноградова Н. Г., Дупляков Д. В., Жиров И. В., Космачева Е. Д., Невзорова В. А., Рейтблат О. М., Соловьева А. Е., Медведева Е. А., Зорина Е. А. ПРИМЕНЕНИЕ РЕКОМЕНДОВАННОЙ БОЛЕЗНЬ-МОДИФИЦИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ У АМБУЛАТОРНЫХ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ В РЕАЛЬНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: СУБАНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИОРИТЕТ-ХСН	2025;30(11S):28-41
Шляхто Е. В., Беленков Ю. Н., Бойцов С. А., Виллевальде С. В., Галявич А. С., Глазер М. Г., Звартая Н. Э., Кобалава Ж. Д., Лопатин Ю. М., Мареев В. Ю., Терещенко С. Н., Фомин И. В., Барбараши О. Л., Виноградова Н. Г., Дупляков Д. В., Жиров И. В., Космачева Е. Д., Невзорова В. А., Рейтблат О. М., Соловьева А. Е., Медведева Е. А., Зорина Е. А. РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И КОНТРОЛЬ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПО ДАННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИОРИТЕТ-ХСН	2025;30(11S):42-57
Шляхто Е. В., Беленков Ю. Н., Бойцов С. А., Виллевальде С. В., Галявич А. С., Глазер М. Г., Звартая Н. Э., Кобалава Ж. Д., Лопатин Ю. М., Мареев В. Ю., Терещенко С. Н., Фомин И. В., Барбараши О. Л., Виноградова Н. Г., Дупляков Д. В., Жиров И. В., Космачева Е. Д., Невзорова В. А., Рейтблат О. М., Соловьева А. Е., Медведева Е. А., Зорина Е. А. ОЦЕНКА И КЛИНИКО-ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ МАРКЕРОВ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК У АМБУЛАТОРНЫХ ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ В РЕАЛЬНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: ДАННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИОРИТЕТ-ХСН	2025;30(11S):58-69
Шляхто Е. В., Беленков Ю. Н., Бойцов С. А., Виллевальде С. В., Галявич А. С., Глазер М. Г., Звартая Н. Э., Кобалава Ж. Д., Лопатин Ю. М., Мареев В. Ю., Терещенко С. Н., Фомин И. В., Барбараши О. Л., Виноградова Н. Г., Дупляков Д. В., Жиров И. В., Космачева Е. Д., Невзорова В. А., Рейтблат О. М., Соловьева А. Е., Медведева Е. А., Зорина Е. А. ЧАСТОТА, КЛИНИЧЕСКАЯ И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА У ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ: СУБАНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИОРИТЕТ-ХС	2025;30(11S):70-79
Шляхто Е. В., Авдеев С. Н., Беленков Ю. Н., Бойцов С. А., Виллевальде С. В., Галявич А. С., Глазер М. Г., Звартая Н. Э., Кобалава Ж. Д., Лопатин Ю. М., Мареев В. Ю., Терещенко С. Н., Фомин И. В., Барбараши О. Л., Виноградова Н. Г., Дупляков Д. В., Жиров И. В., Космачева Е. Д., Невзорова В. А., Рейтблат О. М., Соловьева А. Е., Медведева Е. А., Зорина Е. А. ЧАСТОТА И КЛИНИКО-ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЁГКИХ У АМБУЛАТОРНЫХ ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ: СУБАНАЛИЗ ДАННЫХ ПРОСПЕКТИВНОГО МНОГОЦЕНТРОВОГО РЕГИСТРОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИОРИТЕТ-ХСН	2025;30(11S):80-91
Шляхто Е. В., Арутюнов Г. П., Батюшин М. М., Виллевальде С. В., Звартая Н. Э., Недогода С. В., Шилов Е. М., Соловьева А. Е., Медведева Е. А., Зорина Е. А., Молитвословова Н. А. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО АНАЛИЗА ПРОСПЕКТИВНОГО НАБЛЮДАТЕЛЬНОГО МНОГОЦЕНТРОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОЧЕК В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (ПРИОРИТЕТ-ХБП)	2025;30(11S):92-104

СТРЕСС В ПОПУЛЯЦИИ

Гафаров В. В., Громова Е. А., Каштанова Е. В., Денисова Д. В., Гагулин И. В., Стригальева К. А., Полонская Я. В., Ивайкина И. В., Гафарова А. В., Рагин Ю. И. АДИПОКИНЫ И ЛИЧНОСТНАЯ ТРЕВОЖНОСТЬ У ЛИЦ 25-44 ЛЕТ	2025;30(5):50-56
Сумин А. Н., Щеглова А. В., Аньчкова М. И., Федорова Д. Н. ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ К ПСИХОЛОГИЧЕСКОМУ ДИСТРЕССУ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И ТРЕХЛЕТНИЙ ПРОГНОЗ ПОСЛЕ СТЕНТИРОВАНИЯ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ	2025;30(5):58-65

ФАКТОРЫ РИСКА

Бродская Т. А., Саталкина Т. С., Гельцер Б. И., Котельников В. Н. ОЦЕНКА ФАКТОРОВ КАРДИОМЕТАБОЛИЧЕСКОГО РИСКА У ЖЕНЩИН С РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ДО И ПОСЛЕ ХИМИОТЕРАПИИ ДОКСОРУБИЦИНОМ И ЦИКЛОФОСФАМИДОМ	2025;30(1):58-66
---	------------------

ХРОНИЧЕСКАЯ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

Сафоненко В. А., Чесникова А. И. ЧАСТОТА РАЗВИТИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИСХОДОВ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ В ВОЗРАСТЕ 80 ЛЕТ И СТАРШЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ И СИНДРОМА СТАРЧЕСКОЙ АСТЕНИИ	2025;30(3):39-47
Шевцова В. И., Пашкова А. А., Красноруцкая О. Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НУЖДАЕМОСТИ В ПАЛЛИАТИВНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ТЕЛА	2025;30(3):48-56

РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

- Российское кардиологическое общество (РКО)
ВЫПОЛНЕНИЕ СТАНДАРТНОЙ ТРАНСТОРАКАЛЬНОЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 2024 2025;30(2):141-180

ЗАКЛЮЧЕНИЕ СОВЕТА ЭКСПЕРТОВ

- Конради А. О., Агеев Ф. Т., Галявич А. С., Карпов Ю. А., Кобалава Ж. Д., Котовская Ю. В.,
Недогода С. В., Недошивин А. О., Ткачева О. Н.
КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФИКСИРОВАННОЙ КОМБИНАЦИИ ТЕЛМИСАРТАНА И ИНДАПАМИДА
ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ. РЕЗОЛЮЦИЯ СОВЕТА ЭКСПЕРТОВ 2025;30(1):88-91

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- НАДЖЕЛУДОЧКОВЫЕ ТАХИКАРДИИ. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 2025 2025;30(7):111-166
МИОКАРДИТЫ. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 2025 2025;30(8):115-170

ПРОБЛЕМНАЯ СТАТЬЯ

- Бойцов С. А., Якушин С. С., Никулина Н. Н.
ФОРМУЛИРОВКА ДИАГНОЗА ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ В СЛУЧАЕ "ОБЕЗГЛАВЛЕННОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ": МНЕНИЕ ПО ПРОБЛЕМЕ 2025;30(2):7-10

ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

- Камкин Е. Г., Каракулина Е. В., Гульшина В. А., Москалев А. А., Анисимова Н. С., Мазыгула Е. П., Иващенко Р. М., Чекулаев А. С.,
Звартай Н. Э., Яковлев А. Н., Виллевальде С. В., Медведева Е. А., Недаева Д. Н., Федоренко А. А., Даутов Д. Р., Шляхто Е. В.
ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ОСТРОМ КОРОНАРНОМ СИНДРОМЕ В РАМКАХ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА
"БОРЬБА С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ": РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ 2025;30(9):36-49

СОВЕТ ЭКСПЕРТОВ

- Арутюнов Г. П., Батюшин М. М., Виллевальде С. В., Галявич А. С., Козиолова Н. А., Лопатин Ю. М.,
Недогода С. В., Орлова Я. А., Салухов В. В., Тарловская Е. И., Башкинов Р. А.
АНТАГОНИСТЫ МИНЕРАЛОКОРТИКОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ В ПРАКТИКЕ ВРАЧА-ТЕРАПЕВТА 2025;30(11):40-58

- Бойцов С. А., Ежов М. В., Гуревич В. С., Марченкова Л. А., Сергиенко И. В., Ткачева О. Н., Котовская
Ю. В., Михитарян Э. А., Васенина Е. Е., Орлова Я. А., Янишевский С. Н.
СОГЛАСОВАННАЯ ПОЗИЦИЯ ЭКСПЕРТОВ О ВЕДЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ
И НАРУШЕНИЯМИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА: ФОКУС НА ПЕРВИЧНУЮ И ВТОРИЧНУЮ ПРОФИЛАКТИКУ 2025;30(11):66-75

- Бубнова М. Г., Ежов М. В., Аронов Д. М., Галявич А. С., Гуревич В. С. и др.
ГИПЕРТРИГЛИЦИДЕМИЯ (ТРИГЛИЦЕРИД-БОГАТЫЕ ЛИПОПРОТЕИНЫ И ИХ РЕМНАНТЫ):
РОЛЬ В РАЗВИТИИ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И СТРАТЕГИЯ КОНТРОЛЯ.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ КОМИТЕТА ЭКСПЕРТОВ РОССИЙСКОГО КАРДИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА (РКО), НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЩЕСТВА
ПО ИЗУЧЕНИЮ АТЕРОСКЛЕРОЗА (НОА), РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА КАРДИОСОМАТИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ
И ВТОРИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ (РОСОКР) 2025;30(5):99-126

- Галстян Г. Р., Дедов И. И., Золотухин И. А., Конради А. О., Недошивин А. О., Сучков И. А., Шестакова М. В., Шляхто Е. В.
СОГЛАСОВАННОЕ МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ РОССИЙСКОГО КАРДИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА, РОССИЙСКОЙ АССОЦИАЦИИ
ЭНДОКРИНОЛОГОВ И АССОЦИАЦИИ ФЛЕБОЛОГОВ РОССИИ В ОТНОШЕНИИ ПРИВЕРЖЕННОСТИ К ТЕРАПИИ ХРОНИЧЕСКИХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ 2025;30(11):59-65

- Иртюга О. Б., Ляпина И. Н., Воробьева Н. А., Кирилова В. С., Космачева Е. Д., Киселева М. А., Горбунова Е. В., Базылев В. В., Зайцев И. В.,
Ломакин Н. В., Вереина Н. К., Панченко Е. П., Кропачева Е. С., Хруслов М. В., Булаева Н. И., Вавилова Т. В., Голухова Е. З., Шляхто Е. В.
КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ШКОЛЫ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ, ПРИНИМАЮЩИХ АНТАГОНИСТЫ ВИТАМИНА К.
СОГЛАСОВАННОЕ МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ 2025;30(9):135-156

- Конради А. О., Баранова Е. И., Галявич А. С., Звартай Н. Э., Козиолова Н. А., Недогода С. В., Фальковская А. Ю., Чесникова А. И.
ПРОБЛЕМА ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ РЕЗИСТЕНТНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ. РЕЗОЛЮЦИЯ СОВЕТА ЭКСПЕРТОВ 2025;30(8):112-114

- Терещенко С. Н., Дупляков Д. В., Ускач Т. М., Галявич А. С., Проваторов С. И., Шахнович Р. М., Мирошниченко А. Г., Явелов И. С., Олейников
В. Э., Рабинович Р. М., Быков А. Н., Васильев А. А., Серебренников И. И., Рейтблат О. М., Лесников Е. В., Яковлев А. Н.
ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТРОМБОЛИТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ НА РАННИХ СРОКАХ ИНФАРКТА МИОКАРДА
С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST. СОГЛАСОВАННОЕ МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ 2025;30(6):125-132

НОВЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАЖБП



В 2024 году вышли новые клинические рекомендации по неалкогольной жировой болезни печени, которые были одобрены научным советом МЗ РФ

Адеметионин рекомендован пациентам с НАЖБП
и жалобами на слабость/утомляемость для ее коррекции¹

Адеметионин рекомендован пациентам с НАЖБП
в сочетании с вторичным холестазом для его коррекции¹

Адеметионин рекомендован пациентам с НАЖБП
в сочетании с алкогольным фактором повреждения
печени для улучшения прогноза заболевания¹

На российском рынке оригинальный* адеметионин представлен препаратом Гептрапал®



ПРЕИМУЩЕСТВА КУРСОВОГО (45 ДНЕЙ) ПРИЕМА ГЕПТРАЛ®

С 1-Й НЕДЕЛИ

улучшение «биохимии» крови,
снижение повышенной утомляемости,
улучшение самочувствия^{2,3}

С 1-ГО МЕСЯЦА

улучшение липидограммы⁴

СО 2-ГО МЕСЯЦА

улучшение УЗ-картины печени⁵



Общая характеристика лекарственного препарата Гептрапал®

* Референтный; НАЖБП – неалкогольная жировая болезнь печени; МЗ РФ – Министерство здравоохранения Российской Федерации; УЗ – ультразвуковой.

1. Клинические рекомендации «Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП)», 2024 г., МЗ РФ. 2. Общая характеристика лекарственного препарата Гептрапал® 400 мг таблетки кишечнорастворимые, покрытые пленочной оболочкой, ЛП-№(006232)-(РГ-РУ). 3. Frezza et al. Oral S-Adenosylmethionine in the symptomatic treatment of Intrahepatic cholestasis. A double-blind, placebo-controlled study. 4. Барановский А. Ю., Райхельсон К. Л., Марченко Н. В. Применение 5-аденозилметионина в терапии больных неалкогольным стеатогепатитом. Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии 2010; 1: 3-10. 5. Харченко Н. В. Адеметионин в лечении внутрипеченочного холестаза в рутинной клинической практике в Украине: проспективное постмаркетинговое обсервационное исследование. Сучасна Гастроентерологія. 2013;5(73):60-8.

Информация предназначена для медицинских и фармацевтических работников

Материал подготовлен при поддержке ООО «Эбботт Лэбораториз»

Новый образовательный проект РКО

NEXUS

АКАДЕМИЯ КОМОРБИДНОСТИ

Как лечить пациента с множественными
заболеваниями?

Как применять клинические рекомендации
по разным нозологиям?

Где найти разбор клинических случаев
сложных пациентов?

Переходи на сайт nexusacademy.ru
для ответа на эти и многие другие вопросы.



Отсканируй QR-код – это наш сайт