

Russian Journal of Cardiology. EDUCATION

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

РОССИЙСКОЕ КАРДИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО





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.russjcardiol.elpub.ru

Правила публикации авторских материалов:
<https://journal.scardio.ru/guidelines-for-authors>

Прием статей в журнал:
www.russjcardiol.elpub.ru, <https://journal.scardio.ru>

Информация о подписке:
www.rosocardio.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: 15.12.2023

Цена свободная

РОССИЙСКИЙ КАРДИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ОБРАЗОВАНИЕ

т. 28 (4S) 2023, (4-2023)

издается с 1996 г.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ И СОВЕТА
Шляхто Е. В. (Санкт-Петербург) д.м.н., профессор, академик РАН

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

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

Павлова Т. В. (Самара) д.м.н., доцент

Загидуллин Н. Ш. (Уфа) д.м.н., профессор

ОТВЕТСТВЕННЫЕ СЕКРЕТАРИ

Воробьева Д. А. (Томск) к.м.н.

Дрень Е. В. (Кемерово)

Ляпина И. Н. (Кемерово) к.м.н.

Намитоков А. М. (Краснодар) к.м.н.

Парадизова И. С. (Самара) к.м.н.

Рубаненко А. О. (Самара) к.м.н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Аверков О. В. (Москва) д.м.н., профессор

Гиляревский С. Р. (Москва) д.м.н., профессор

Губарева И. В. (Самара) д.м.н., доцент

Жиров И. В. (Москва) д.м.н., профессор

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

Киселев А. Р. (Саратов) д.м.н., доцент

Коростовцева Л. С. (Санкт-Петербург) к.м.н.

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

Мензоров М. В. (Ульяновск) д.м.н., доцент

Стародубцева И. А. (Воронеж) д.м.н., доцент

Стрюк Р. И. (Москва) д.м.н., профессор

Чулков В. С. (Челябинск) д.м.н., доцент

Хаишева Л. А. (Ростов-на-Дону) д.м.н., доцент

Явелов И. С. (Москва) д.м.н.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР НОМЕРА

Срожидинова Н. З. (Ташкент, Узбекистан) д.м.н.

Адрес Редакции:

111539, Москва,
ул. Вешняковская, д. 23,
Больница № 15, кафедра терапии
e-mail: cardiojournal@yandex.ru
Тел. +7 (985) 768 43 18

Издательство:

ООО "Силиция-Полиграф"
e-mail: cardio.nauka@yandex.ru

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Белан И. А. (Краснодар)

Вавилова Т. В. (Санкт-Петербург) д.м.н., профессор

Гарькина С. В. (Санкт-Петербург) к.м.н.

Затейщиков Д. А. (Москва) д.м.н., профессор

Керчева М. А. (Томск) к.м.н.

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

Лебедев Д. И. (Томск) к.м.н.

Мацкеплишвили С. Т. (Москва) д.м.н., профессор,
член-корр. РАН

Рыжкова Д. В. (Санкт-Петербург) д.м.н., профессор

Сергиенко И. В. (Москва) д.м.н., профессор

Соловьева А. Е. (Санкт-Петербург) к.м.н., доцент

Таран И. Н. (Кемерово) к.м.н.

Шварц Ю. Г. (Саратов) д.м.н., профессор

Энгиноев С. Т. (Астрахань)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Riccardo Asteggiano (Италия) MD, PhD, FESC

Dan Atar (Норвегия) MD, PhD

Paulus Kirchhof (Великобритания) MD, PhD

Piotr Platonov (Швеция) MD, PhD

Elena Surkova (Великобритания) MBBS MD PhD

Panos Vardas (Греция) MD, PhD

Cai Benzhi (Китайская Народная Республика) PhD,
Professor

Lemin Zheng (Китайская Народная Республика) PhD

РЕДАКЦИЯ

Шеф-редактор *Родионова Ю. В.*

Секретарь редакции *Кулаков П. А.*
e-mail: cardiodrug@yandex.ru

Выпускающие редакторы *Рыжов Е. А., Рыжова Е. В.*

Научные редакторы *Добрынина Е. Ю., Таратухин Е. О.*

Ответственный переводчик *Колоколова А. А.*

Дизайн, верстка *Добрынина Е. Ю., Корякин В. Ю.*

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

Научный секретарь *Замятин К. А.*
e-mail: kazamiatin@yandex.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://journal.scardio.ru/guidelines-for-authors>

Submit a manuscript:
www.russjcardiol.elpub.ru, <https://journal.scardio.ru/>

Subscription:
www.rosocardio.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, Protopopovskiy per., 6.
www.onebook.ru

© Russian Journal of Cardiology

Font's license № 180397 от 21.03.2018

RUSSIAN JOURNAL OF CARDIOLOGY EDUCATION

v. 28 (4S) 2023, (4-2023)

founded in 1996

CHAIRMAN OF ADVISORY BOARD

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

EDITOR-IN-CHIEF

Dmitry V. Duplyakov (Samara) Professor

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

Svetlana V. Villeva (St. Petersburg) Professor

Tatiana V. Pavlova (Samara) MScD

Naufal Zagidullin (Ufa) Professor

EXECUTIVE SECRETARY

Daria A. Vorobeva (Tomsk) PhD

Elena V. Dren' (Kemerovo)

Irina N. Lyapina (Kemerovo) PhD

Alim M. Namitkov (Krasnodar) PhD

Irina S. Paradizova (Samara) PhD

Anatoly O. Rubanenko (Samara) PhD

ASSOCIATE EDITORS

Oleg V. Averkov (Moscow) Professor

Sergey R. Gilyarevsky (Moscow) Professor

Irina V. Gubareva (Samara) MScD

Igor V. Zhiron (Moscow) Professor

Olga B. Irtyuga (St. Petersburg) PhD

Anton R. Kiselev (Saratov) MScD

Lyudmila S. Korostovtseva (St. Petersburg) PhD

Olga M. Moiseeva (St. Petersburg) MScD

Maksim V. Menzorov (Ulyanovsk) MScD

Irina A. Starodubtseva (Voronezh) MScD

Raisa I. Stryuk (Moscow) Professor

Vasilii S. Chulkov (Chelyabinsk) MScD

Larisa A. Khaisheva (Rostov-na-Donu) MScD

Igor S. Yavelov (Moscow) MScD

EXECUTIVE EDITOR OF THE ISSUE

Nigora Z. Srojdinova (Tashkent, Uzbekistan) MScD

Editorial office:

111539, Moscow,
23 Veshnyakovskaya str.,
Hospital № 15,
Department of Therapy
e-mail: cardiojournal@yandex.ru
Tel. +7 (985) 768 43 18

Publisher:

Silicea-Poligraf
e-mail: cardio.nauka@yandex.ru

ADVISORY BOARD

Inna A. Belan (Krasnodar)

Tatiana V. Vavilova (St. Petersburg) Professor

Svetlana V. Garkina (St. Petersburg) PhD

Dmitry A. Zateyshchikov (Moscow) Professor

Maria A. Kercheva (Tomsk) PhD

Yulia V. Kotovskaya (Moscow) Professor

Denis I. Lebedev (Tomsk) PhD

Simon Matskeplishvili (Moscow) Professor,
Corresponding member of RAS

Daria V. Ryzhkova (St. Petersburg) Professor RAS

Igor V. Sergienko (Moscow) Professor

Anzhela E. Soloveva (St. Petersburg) PhD

Irina N. Taran (Kemerovo) PhD

Yury G. Shvarts (Saratov) Professor

Soslan T. Enginoyev (Astrahan)

INTERNATIONAL ADVISORY BOARD

Riccardo Asteggiano (Italy) MD, PhD, FESC

Dan Atar (Norway) MD, PhD

Paulus Kirchhof (United Kingdom) MD, PhD

Pyotr Platonov (Sweden) MD, PhD

Elena Surkova (United Kingdom) MBBS MD PhD

Panos Vardas (Greece) MD, PhD

Cai Benzhi (People's Republic of China) PhD, Professor

Lemin Zheng (People's Republic of China) PhD

EDITORIAL OFFICE

Managing Editor *Yulia V. Rodionova*

Secretary *Petr A. Kulakov*

e-mail: cardiodrug@yandex.ru

Scientific secretary *Kirill A. Zamiatin*

e-mail: kazamiatin@yandex.ru

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

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

Senior translator *Kolokolova A. A.*

Design, desktop publishing *Elena Yu. Dobrynina, Valentin Yu. Korjakin*

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

CONTENTS

Обращение к читателям

7 Address to the readers

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Ендубаева Г. В., Соловьева А. Е., Медведев А. Э.,
Курбанова М. М., Коган Е. И., Горбачева Т. В.,
Язенок А. В., Звартан Н. Э., Виллеальде С. В.

Анализ соответствия ведения госпитализированных
пациентов с хронической сердечной недостаточностью
критериям качества медицинской помощи: данные
регистра Санкт-Петербурга

Петросян К. В., Абросимов А. В., Гончарова Е. С.,
Булаева Н. И., Бердибеков Б. Ш., Голухова Е. З.

Виртуальное стентирование и корегистрация показателя
мгновенного резерва кровотока для прогнозирования
физиологического эффекта чрескожного коронарного
вмешательства у пациентов с многоуровневым
поражением коронарных артерий

Чернов И. И., Энгиноев С. Т., Зеньков А. А.,
Абдулмеджидова У. К., Гулиев М. А.

Повторные вмешательства на сердце после операции
Росса: ретроспективное исследование

Ким З. Ф., Галявич А. С., Садыкова Д. И., Нуриева Л. М.
Прогностическая значимость диагностических критериев
семейной гиперхолестеринемии у мужчин и женщин
с дислипидемией

Дуплякова П. Д., Павлова Т. В., Дупляков Д. В.

Анализ исходов у пациентов с инфарктом миокарда
с подъемом сегмента ST в возрасте 90 лет и старше —
опыт одного центра

Ласынова Г. Х., Лакман И. А., Гареева Д. Ф., Агапитов А. А.,
Садикова Л. Ф., Сахавутдинов А. Р., Павлов В. Н.,
Загидуллин Н. Ш.

Реабилитация пациентов после новой коронавирусной
инфекции (COVID-19) и её влияние на сердечно-сосудистые
конечные точки: propensity score matching анализ

ОБЗОРЫ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Сергиенко И. В., Ежов М. В.

Обзор и анализ клинических рекомендаций по нарушениям
липидного обмена 2023 года

Сумин А. Н., Белялов Ф. И.

Новые Российские рекомендации по оценке и коррекции
сердечно-сосудистых рисков при несердечных операциях

ORIGINAL ARTICLES

8 Endubaeva G. V., Solovyova A. E., Medvedev A. E.,
Kurbanova M. M., Kogan E. I., Gorbacheva T. V.,
Yazenok A. V., Zvartan N. E., Villevalde S. V.

Compliance of the management of hospitalized patients
with heart failure with the quality criteria for health care:
data from the St. Petersburg registry

17 Petrosyan K. V., Abrosimov A. V., Goncharova E. S.,
Bulaeva N. I., Berdibekov B. Sh., Golukhova E. Z.

Virtual stenting and coregistration of instantaneous wave-
free ratio to predict the physiological effect of percutaneous
coronary intervention in patients with multilevel coronary
artery disease

27 Chernov I. I., Enginoev S. T., Zenkov A. A.,
Abdulmejidova U. K., Guliyev M. A.

Reoperations after Ross procedure:
a retrospective study

33 Kim Z. F., Galyavich A. S., Sadykova D. I., Nurieva L. M.
Prognostic value of diagnostic criteria for familial
hypercholesterolemia in men and women
with dyslipidemia

38 Duplyakova P. D., Pavlova T. V., Duplyakov D. V.
Analysis of outcomes in patients with ST-segment elevation
myocardial infarction aged 90 years and older:
a single center experience

44 Lasynova G. Kh., Lakman I. A., Gareeva D. F., Agapitov A. A.,
Sadikova L. F., Sakhautdinov A. R., Pavlov V. N.,
Zagidullin N. Sh.

Rehabilitation of COVID-19 convalescents and its impact
on cardiovascular endpoints: propensity score
matching analysis

GUIDELINES REVIEWS

51 Sergienko I. V., Ezhov M. V.
Review and analysis of 2023 Clinical Guidelines for Lipid
Metabolism Disorders

54 Sumin A. N., Belyalov F. I.
Novel Russian guidelines for the assessment and modification
of cardiovascular risk in non-cardiac surgery

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

Чумаченко Н. В., Кижватова Н. В., Космачева Е. Д., Татаринцева З. Г.

Особенности ведения пациента с подострым инфекционным эндокардитом трикуспидального клапана и электрокардиостимулятора с развившейся хронической тромбоэмболической легочной гипертензией

Панфилов Д. С., Петракова Е. А., Козлов Б. Н.
Хирургическая коррекция "синдрома коронарно-подключичного обкрадывания"

Широков Н. Е., Куковская О. Н., Мальшаков И. О., Ярославская Е. И., Крinochkin Д. В., Баскакова Т. Н., Мусихина Н. А.

Клинический случай синдрома такоцубо: динамика деформации миокарда в течение месяца наблюдения

CLINICAL CASES

59 Chumachenko N. V., Kizhvatoва N. V., Kosmacheva E. D., Tatarintseva Z. G.

Management of a patient with subacute tricuspid valve and pacemaker endocarditis with chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a case report

66 Panfilov D. S., Petrakova E. A., Kozlov B. N.
Surgical treatment of coronary subclavian steal syndrome

69 Shirokov N. E., Kukovskaya O. N., Malshakov I. O., Yaroslavskaya E. I., Krinochkin D. V., Baskakova T. N., Musikhina N. A.

Myocardial strain changes over a 1-month follow-up in Takotsubo syndrome: a case report

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

Diaconu N., Sorici G., Civirjic I., Grosu A.
Оценка отдаленных симптомов у пациентов с постпультмональным эмболическим синдромом с помощью показателей исходов, сообщаемых пациентами

Вялова М. О., Шварц Ю. Г.
Артериальная гипертензия, показатели сердечно-сосудистого риска и занятия спортом у лиц среднего и пожилого возраста: описательный обзор

LITERATURE REVIEWS

74 Diaconu N., Sorici G., Civirjic I., Grosu A.
Assessing long-term symptoms in patients with post-pulmonary embolism syndrome using patient-reported outcome measures

81 Vyalova M. O., Shvarts Yu. G.
Hypertension, cardiovascular risk and exercise in middle-aged and elderly people: a narrative review

ИНФОРМАЦИЯ

Перечень материалов, опубликованных в Российском кардиологическом журнале. Образование в 2023 году

INFORMATION

89 Russian Journal of Cardiology. EDUCATION: contents for 2023

Глубокоуважаемые коллеги!

Перед Вами 4-й номер "Российского кардиологического журнала. Образование", который является завершающим в 2023 году. Номер посвящен широкому спектру вопросов современной кардиологии.

Традиционно представлены оригинальные статьи, где вы можете познакомиться с результатами исследований наших коллег. Так, в регистре Санкт-Петербурга по хронической сердечной недостаточности (ХСН) (Ендубаева Е. Г. и соавт.) оценено соответствие тактики ведения пациентов с ХСН критериям качества медицинской помощи.

Статья Петросян К. В. и соавт. посвящена технологии виртуального стентирования с измерением мгновенного резерва кровотока при многоуровневом поражении коронарных артерий.

Коллеги кардиохирурги из Астрахани (Чернов И. И. и соавт.) ретроспективно проанализировали непосредственные результаты повторных вмешательств после ранее выполненной операции Росса.

Прогностическая значимость диагностических критериев семейной гиперхолестеринемии освещена в статье Ким З. Ф. и соавт., где авторы, обследовав большой контингент больных (n=1233) с дислипидемией, выявили, что диагностическая значимость критериев зависит от пола, а у женщин — репродуктивного статуса.

В статье Дупляковой П. Д. и соавт. читатели ознакомятся с результатом исследования по изучению эффективности и безопасности инвазивного подхода у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST в возрасте 90 лет и старше.

Эффективность разных вариантов проведения реабилитации у госпитализированных больных, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19), на развитие отдаленных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий через 1 год после выписки освещена в статье Ласыновой Г. Х. и соавт.

Несомненный интерес читателей вызовут обзоры клинических рекомендаций по нарушениям липидного обмена 2023 года (Сергиенко И. В., Ежов М. В.), а также по оценке и коррекции сердечно-сосудистых рисков при несердечных операциях (Сумин А. Н., Белялов Ф. И.).

Весьма интересным являются представленные клинические случаи. Чумаченко Н. В. и соавт. поделились опытом ведения пациента с подострым инфекционным эндокардитом трикуспидального клапана и электрокардиостимулятора с развившейся хронической тромбоэмболической легочной гипертензией.

С уважением,

Нигора Зайнутдиновна Срожидинова

д.м.н., ученый секретарь Республиканского научно-практического медицинского центра кардиологии, Ташкент, Узбекистан



Коллеги из НИИ кардиологии Томского НИМЦ (Панфилов Д. С., Петракова Е. А., Козлов Б. Н.) представили собственный опыт диагностики и хирургического лечения "синдрома коронарно-подключичного обкрадывания", а также клинический случай синдрома такоцубо: динамика деформации миокарда в течение месяца наблюдения (Широков Н. Е., Куковская О. Н., Мальшаков И. О. и соавт.).

В номере представлены две обзорные статьи. Систематический обзор посвящен "постпульмональному эмболическому синдрому" (post-pulmonary embolic syndrome) (Diaconu N., Sorici G., Civirjic I., Grosu A.). Авторы делают вывод, что использование показателей исходов, сообщаемых пациентами, может быть эффективно в объективной оценке жалоб после острой тромбоэмболии легочной артерии с целью дальнейшей оценки и улучшения исходов патологии.

В описательном обзоре Вяловой М. О. и Шварц Ю. Г. освещены взаимосвязи и взаимовлияния артериальной гипертензии, других факторов сердечно-сосудистого риска и занятий спортом у лиц среднего и пожилого возраста.

От имени редакции выражаю огромную благодарность всем авторам за представленные интересные статьи. Надеюсь, что данный выпуск будет интересен широкому кругу читателей.

Желаю всем добра и мира!



Анализ соответствия ведения госпитализированных пациентов с хронической сердечной недостаточностью критериям качества медицинской помощи: данные регистра Санкт-Петербурга

Ендубаева Г. В.¹, Соловьева А. Е.¹, Медведев А. Э.¹, Курбанова М. М.¹, Коган Е. И.², Горбачева Т. В.², Язенок А. В.², Звартау Н. Э.¹, Виллеваальде С. В.¹

Цель. Оценить соответствие тактики ведения пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) критериям качества (КК) медицинской помощи, включая рекомендации при выписке из стационара.

Материал и методы. Из регистра "Хроническая сердечная недостаточность" Санкт-Петербурга в случайном порядке отобраны случаи госпитализаций пациентов старше 18 лет с ХСН (наличие в диагнозе кода I50.x МКБ 10 пересмотра) в период с 01.01.2019 по 01.10.2020. Медицинские данные на предмет соответствия КК, перечисленным в клинических рекомендациях Минздрава России "Хроническая сердечная недостаточность" (2020), оценивались в объеме выписных и посмертных эпикризов.

Результаты. В исследование включено 553 пациента (женщины 71,1%, средний возраст 82,0±9 лет, сопутствующие заболевания: гипертоническая болезнь — 99,1%, ишемическая болезнь сердца — 97,6%, хроническая болезнь почек — 53,2%, сахарный диабет — 32,6%). Инструментальные методы обследования выполнялись в большинстве случаев (электрокардиография, КК № 1 — 94,2%, рентгенография органов грудной клетки, КК № 2 — 91,7%, эхокардиография, КК № 3 — 81,0%), но результаты не всегда были информативны. Точное значение фракции выброса (ФВ) было указано у 55,4% пациентов. Лабораторное обследование соответствовало КК № 4-6 в 20,3% случаев (частота определения показателей 53,3-94,9%). Натрийуретические пептиды (НУП) не определялись (КК № 7 — 0%).

Полнота назначения внутривенной терапии (КК № 8) не оценивалась ввиду недостаточности данных об объективном статусе.

Пероральная терапия (КК № 9) назначалась часто: (ингибиторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (иРААС) — 93,3%, бета-адреноблокаторы (ББ) — 85,4%, антагонисты минералокортикоидных рецепторов (АМР) — 78,7%), однако тройная терапия иРААС + ББ + АМР проводилась в 54,1% случаев ХСН с ФВ <50% и отсутствием противопоказаний.

Соблюдение диеты рекомендовано в 87,1% эпикризов, водно-солевого режима — 53,3%, титрование доз препаратов — 8,2%. Дата явки к амбулаторному кардиологу указана в 10,0%.

Заключение. За исключением оценки НУП, объем лабораторных и инструментальных исследований соответствовал КК медицинской помощи у большинства пациентов. Оптимальная медикаментозная терапия назначена 54,1% пациентов с ФВ <50%. Ранний амбулаторный визит после выписки указан в 10,0% эпикризов.

Ключевые слова: сердечная недостаточность, критерии качества медицинской помощи, преемственность.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова Минздрава России, Санкт-Петербург; ²Санкт-Петербургское ГБУЗ Медицинский информационно-аналитический центр, Санкт-Петербург, Россия.

Ендубаева Г. В.* — врач-кардиолог, ведущий специалист, руководитель группы мониторинга специальных региональных программ, Службы по развитию регионального здравоохранения, Управления по реализации федеральных

проектов, ORCID: 0000-0001-8514-6436, Соловьева А. Е. — к.м.н., доцент кафедры кардиологии Факультета подготовки кадров высшей квалификации Института медицинского образования, зав. отделом научного сопровождения и кадрового обеспечения службы анализа и перспективного планирования Управления по реализации федеральных проектов, ORCID: 0000-0002-0013-0660, Медведев А. Э. — аспирант кафедры кардиологии Факультета подготовки кадров высшей квалификации Института медицинского образования, специалист отдела по лекарственному обеспечению и обращению медицинских изделий Управления по реализации федеральных проектов, ORCID: 0000-0003-3431-3462, Курбанова М. М. — врач-кардиолог, ORCID: 0009-0000-1156-8353, Коган Е. И. — главный специалист, ORCID: 0000-0001-5351-1048, Горбачева Т. В. — инженер-аналитик, ORCID: 0000-0003-1683-9313, Язенок А. В. — д.м.н., директор, ORCID: 0000-0002-1334-8191, Звартау Н. Э. — к.м.н., зам. генерального директора по работе с регионами, доцент кафедры факультетской терапии с клиникой Института медицинского образования, ORCID: 0000-0001-6533-5950, Виллеваальде С. В. — д.м.н., профессор, начальник службы анализа и перспективного планирования Управления по реализации федеральных проектов, зав. кафедрой кардиологии Факультета подготовки кадров высшей квалификации Института медицинского образования, ORCID: 0000-0001-7652-2962.

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

АМР — антагонисты минералокортикоидных рецепторов, ББ — бета-адреноблокаторы, иРААС — ингибиторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, КК — критерий качества, КР — клинические рекомендации, ЛЖ — левый желудочек, МКБ — международная классификация болезней, НУП — натрийуретический пептид, РБМТ — рекомендованная болезнь-модифицирующая терапия, РФ — Российская Федерация, СН — сердечная недостаточность, ФВ — фракция выброса, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ХСНнФВ — хроническая сердечная недостаточность с низкой фракцией выброса левого желудочка, ХСНунФВ — хроническая сердечная недостаточность с умеренно сниженной фракцией выброса левого желудочка, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЭКГ — электрокардиография, ЭхоКГ — эхокардиография.

Рукопись получена 13.09.2023

Рецензия получена 04.10.2023

Принята к публикации 05.10.2023



Для цитирования: Ендубаева Г. В., Соловьева А. Е., Медведев А. Э., Курбанова М. М., Коган Е. И., Горбачева Т. В., Язенок А. В., Звартау Н. Э., Виллеваальде С. В. Анализ соответствия ведения госпитализированных пациентов с хронической сердечной недостаточностью критериям качества медицинской помощи: данные регистра Санкт-Петербурга. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5621. doi:10.15829/1560-4071-2023-5621. EDN BBAIJN

Compliance of the management of hospitalized patients with heart failure with the quality criteria for health care: data from the St. Petersburg registry

Endubaeva G. V.¹, Solovyova A. E.¹, Medvedev A. E.¹, Kurbanova M. M.¹, Kogan E. I.², Gorbacheva T. V.², Yazenok A. V.², Zvartau N. E.¹, Villevalde S. V.¹

Aim. To assess the compliance of the management of patients with heart failure (HF) with quality criteria (QC) for health care, including discharge instructions for patients.

Material and methods. Hospitalizations of patients aged over 18 years with HF (ICD 10 code — I50.x) during the period from January 1, 2019 to October 1, 2020 were randomly selected from the "Chronic Heart Failure" registry of St. Petersburg. Discharge and post-mortem summaries were assessed for compliance with the quality criteria listed in the 2020 Russian Chronic Heart Failure guidelines.

Results. The study included 553 patients (women, 71,1%, mean age, 82,0±9 years, comorbidities: hypertension — 99,1%, coronary artery disease — 97,6%, chronic kidney disease — 53,2%, diabetes — 32,6%). Electrocardiography (QC № 1) was performed in 94,2% of patients, chest radiography (QC № 2) 91,7%, echocardiography (QC № 3) — 81,0%, but the results were not always informative. The exact ejection fraction (EF) value was reported in 55,4% of patients. Laboratory examination corresponded to QC № 4-6 in 20,3% of cases and was performed in 53,3-94,9%. Natriuretic peptides (NPs) were not determined (QC № 7-0%).

The completeness of intravenous therapy (QC № 8) was not assessed due to insufficient physical examination data.

Oral therapy (QC № 9) was prescribed frequently as follows: renin-angiotensin-aldosterone system inhibitors (RAASo) — 93,3%, beta blockers (BBs) — 85,4%, mineralocorticoid receptor antagonists (MRAs) — 78,7%. However, triple RAAS+BB+MRA therapy was carried out in 54,1% of HF cases with EF <50% and no contraindications.

Diet was recommended in 87,1% of summaries, water-salt regimen — 53,3%, drug titration — 8,2%. The date of visit to outpatient cardiologist was indicated in 10,0%.

Conclusion. With the exception of NP assessment, the scope of paraclinical studies corresponded to the QC in the majority of patients. Optimal therapy was

prescribed to 54,1% of patients with EF <50%. An early outpatient visit after discharge was indicated in 10,0% of summaries.

Keywords: heart failure, quality criteria health care, continuity.

Relationships and Activities: none.

¹Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg; ²Medical Information and Analytical Center, St. Petersburg, Russia.

Endubaeva G. V.* ORCID: 0000-0001-8514-6436, Solovyova A. E. ORCID: 0000-0002-0013-0660, Medvedev A. E. ORCID: 0000-0003-3431-3462, Kurbanova M. M. ORCID: 0009-0000-1156-8353, Kogan E. I. ORCID: 0000-0003-1683-9313, Gorbacheva T. V. ORCID: 0000-0001-5351-1048, Yazenok A. V. ORCID: 0000-0002-1334-8191, Zvartau N. E. ORCID: 0000-0001-6533-5950, Villevalde S. V. ORCID: 0000-0001-7652-2962.

*Corresponding author: endubaeva.galina@yandex.ru

Received: 13.09.2023 **Revision Received:** 04.10.2023 **Accepted:** 05.10.2023

For citation: Endubaeva G. V., Solovyova A. E., Medvedev A. E., Kurbanova M. M., Kogan E. I., Gorbacheva T. V., Yazenok A. V., Zvartau N. E., Villevalde S. V. Compliance of the management of hospitalized patients with heart failure with the quality criteria for health care: data from the St. Petersburg registry. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5621. doi:10.15829/1560-4071-2023-5621. EDN BBAJN

Ключевые моменты

- По результатам анализа выписных и посмертных эпикризов пациентов с хронической сердечной недостаточности (ХСН), объем лабораторных и инструментальных исследований соответствует критериям качества медицинской помощи в большинстве случаев, за исключением отсутствия определения натрийуретических пептидов.
- Тройная терапия при ХСН с низкой и умеренно сниженной фракции выброса левого желудочка при наличии показаний назначена только 54,1 % пациентам.
- Выявлено неполное представление рекомендаций в выписном эпикризе, в том числе только в 10 % указана необходимость раннего амбулаторного визита после выписки (в течение первых 14 дней).

Сердечная недостаточность (СН) — одна из самых частых причин госпитализации в Российской Федерации (РФ) и мире [1, 2]. Пациенты, госпитализированные с декомпенсацией СН, характеризуются высоким риском внутрибольничной летальности

Key messages

- Based on the results of the analysis of discharge summary and death certificates of patients with HF, data laboratory and instrumental assessment meet the criteria for the quality of medical care in most cases, with the exception of the lack of determination of natriuretic peptides.
- Triple therapy for HF with low and moderately reduced EF, if indicated, was prescribed to only 54,1% of patients.
- An incomplete presentation of recommendations in the discharge summary was identified, including very low of proportions summaries (10%) with the data of outpatient visit after discharge (within the first 14 days).

(3,8%), а в случае успешной стабилизации состояния в стационаре — риском повторной госпитализации с ухудшением СН и смерти (18,0 и 7,0% в течение 30 дней, 46,0 и 24,0% в течение 1 года) [3, 4]. В связи с несопоставимо высокой частотой неблагоприятных событий по сравнению с амбулаторным наблюдением "стабильного" пациента с СН, сам эпизод го-

спитализации с декомпенсацией СН и ближайшие 3-6 мес. после выписки обозначают как "уязвимый период" [5]. Наличие дефектов в организации и качестве оказания медицинской помощи существенно повышает риск в условиях "уязвимости", что подчеркивает значимость использования современных возможностей ведения пациентов в период стационарного лечения и соблюдения преемственности между стационарным и амбулаторным этапами для улучшения прогноза. Действительно, рекомендованная болезнь-модифицирующая терапия (РБМТ) существенно снижает риск смерти и повторных госпитализаций с СН уже в первые недели лечения [6], а её ранняя инициация еще в стационаре и быстрое титрование в ближайшее время после выписки при тщательном наблюдении безопасно и ассоциировано со снижением риска неблагоприятных событий [7].

Для оценки соответствия тактики ведения пациентов с СН в реальной клинической практике ключевым позициям действующих клинических рекомендаций (КР) и определения аспектов, требующих улучшения в части своевременности и правильности выбора методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации, формируются критерии качества (КК) медицинской помощи [8-10]. Утвержденные в КР КК в дальнейшем используются при экспертизе качества медицинской помощи в конкретном учреждении здравоохранения¹. Качество медицинской помощи пациентам с определенным заболеванием, в частности СН, в масштабе региона или страны может быть оценено по данным крупных нозологических регистров. В Швеции при анализе национального регистра Swedish HF, включающего 43704 пациента с хронической СН (ХСН), для многих КК медицинской помощи были установлены ассоциации с лучшей выживаемостью, в особенности для раннего визита после выписки и РБМТ [11]. Анализ соответствия КК ведения пациентов с СН по данным российских регистров может служить основой для разработки и реализации специализированных программ по совершенствованию медицинской помощи при СН и увеличению продолжительности жизни пациентов.

Цель исследования: оценить соответствие тактики обследования и лечения пациентов с ХСН на стационарном этапе КК медицинской помощи с использованием данных регистровой платформы "Хроническая сердечная недостаточность" Санкт-Петербурга.

Материал и методы

Из регистровой платформы "Хроническая сердечная недостаточность" Санкт-Петербурга в случайном порядке отобраны эпизоды госпитализаций пациентов старше 18 лет с ХСН в период с 01.01.2019

по 01.10.2020. Критерием ХСН считали наличие кода I50.x в диагнозе с учетом его высокой специфичности в ранее выполненных валидационных исследованиях [2]. Медицинские данные оценивались в объеме деперсонифицированных выписных и посмертных эпикризов. Для каждого пациента учитывали: пол, возраст, профиль отделения и повод для госпитализации, клинический статус при поступлении и выписке, функциональный класс ХСН, сопутствующие заболевания, анамнез реваскуляризации миокарда и операций на клапанах сердца, наличие имплантируемых внутрисердечных устройств, определенные в период госпитализации лабораторные показатели (клинический и биохимический анализ крови, уровень натрийуретических пептидов (НУП), общий анализ мочи), инструментальные методы исследования (электрокардиография (ЭКГ), суточное мониторирование ЭКГ, эхокардиография (ЭхоКГ), рентгенография органов грудной клетки), проводимую терапию, длительность и исходы госпитализации.

Таблица 1

Клиническая характеристика выборки пациентов с ХСН (n=553)

Показатель	Значение
Женщины	393 (71,1%)
Средний возраст	82,0±9 лет (диапазон от 44 до 97 лет)
Возраст старше 65 лет	519 (93,9%)
Сопутствующие заболевания	
Гипертоническая болезнь	548 (99,1%)
Ишемическая болезнь сердца	540 (97,6%)
Инфаркт миокарда в анамнезе	202 (36,5%)
Хроническая болезнь почек	294 (53,2%)
Фибрилляция предсердий:	317
Пароксизмальная	94 (17,0%)
Постоянная	223 (40,3%)
Клапанные пороки сердца	95 (17,2%)
Анемия	182 (32,9%)
Острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе	114 (20,6%)
Хроническая обструктивная болезнь легких или бронхиальная астма	67 (12,1%)
Онкологическое заболевание в анамнезе	79 (14,3%)
Сахарный диабет	
1 типа	1 (0,2%)
2 типа	179 (32,4%)
Тромбоз легочной артерии в анамнезе	34 (6,1%)
Хирургические вмешательства в анамнезе	
ЧКВ	29 (5,2%)
АКШ	15 (2,7%)
ЧКВ+АКШ	6 (1,1%)
Имплантация электрокардиостимулятора	25 (4,5%)
Сердечная ресинхронизирующая терапия	1 (0,2%)

Сокращения: АКШ — аортокоронарное шунтирование, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

¹ Приказ Министерства здравоохранения РФ от 10.05.2017 № 203н "Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи". http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216975/.

Качество медицинской помощи пациентам с СН оценивали по КК, указанным в КР "Хроническая сердечная недостаточность", одобренных Научно-практическим Советом Минздрава России [8]. С учетом возможности объективных ограничений к назначению РБМТ у пациентов с ХСН с низкой (ХСНнФВ) и умеренно сниженной фракцией выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) (ХСНунФВ) анализ полноты и качества лечения в данной подгруппе проводили у пациентов с систолическим артериальным давлением >85 мм рт.ст., частотой сердечных сокращений (ЧСС) >50 уд./мин, уровнями калия сыворотки крови $<5,5$ ммоль/л и креатинина <310 мкмоль/л.

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации.

Систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов проводилась в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2017. Обработка и анализ данных выполнялась с помощью программы Statistica 10 (StatSoft Inc., США). Для оценки типа распределения признаков использовали тест Колмогорова-Смирнова. В случае нормального распределения количественных данных рассчитывали среднее значение и стандартное отклонение, в случае ненормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей.

Результаты

Характеристика исследуемой популяции

В анализ включено 553 пациента, госпитализированных с ХСН в многопрофильные стационары Санкт-Петербурга (табл. 1). Большинство пациентов характеризовалось высоким функциональным классом ХСН (III — 85,2%). 20 (3,6%) пациентов умерли в период госпитализации. Среди 492 (89,0%) случаев с указанной информацией о профиле отделения, в котором оказывалась медицинская помощь, преобладали пациенты, госпитализированные в кардиологическое (286 (51,7%)) и терапевтическое (154 (27,8%)) отделения, редко встречались госпитализации в пульмонологическое (27 (4,9%)) и хирургическое (10 (1,8%)) отделения. Медиана продолжительности госпитализации составила 14 дней [12;15].

Анализ соответствия инструментального и лабораторного обследования КК

Согласно эпикризам ЭКГ (КК № 1) выполнена 521 (94,2%) пациенту. Ритм сердца указан в 516 (99,0%) заключениях ЭКГ: синусовый ритм в 275 (52,8%) случаев, фибрилляция предсердий — в 226 (43,4%), навязанный ритм электрокардиостимуляции — в 15 (2,9%). Значение ЧСС представлено в 455 (87,3%) эпикризах, медиана ЧСС составила 80 [69;100] уд./мин. Нару-

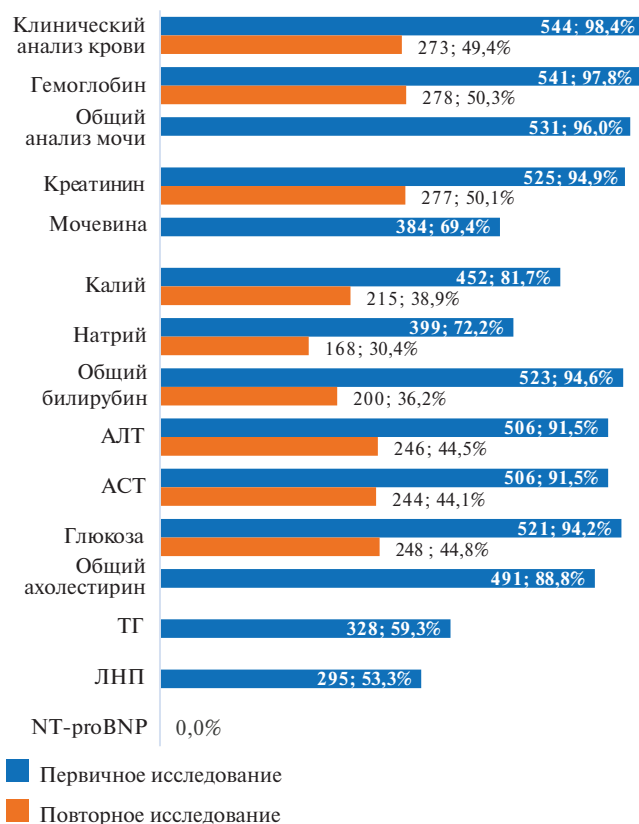


Рис. 1. Лабораторные показатели пациентов, госпитализированных с ХСН. Сокращения: АСТ — аспартатаминотрансфераза, АЛТ — аланинаминотрансфераза, ЛНП — липопротеиды низкой плотности, ТГ — триглицериды, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид.

шения проводимости в виде блокады ножек пучка Гиса описаны в 125 (24,0%) ЭКГ: правой — 67 (53,6%), левой — 58 (46,4%). Морфология и продолжительность комплекса QRS не были описаны ни в одном из эпикризов. 58 (10,5%) пациентам выполнено суточное мониторирование ЭКГ.

Рентгенография органов грудной клетки (КК № 2) была выполнена 507 (91,7%) пациентам, при этом в 77,3% случаях описано усиление легочного рисунка, гидроторакс — в 44,4%.

ЭхоКГ (КК №3) выполнена 448 (81,0%) пациентам, из них значение ФВ ЛЖ оценивалось только по Симпсону и было представлено в 248 (55,4%) заключениях. Средняя ФВ ЛЖ составила $53 \pm 8,8\%$ (диапазон от 17,0 до 78,0%). Низкую ФВ ЛЖ имели 34 (13,7%) пациента, умеренно сниженную — 51 (20,6%), сохраненную — 163 (65,7%). У 166 (37,1%) пациентов точное значение ФВ ЛЖ не было указано, однако упоминалась характеристика глобальной сократительной способности миокарда ЛЖ в категориях: "снижена" (15, 9,0%), "умеренно снижена" (11, 6,6%) и "сохранена" (140, 84,3%).

Результаты клинического анализа крови представлены в 544 (98,4%) эпикризах, мочи — в 531 (96,0%) (рис. 1). Повторно клинический анализ кро-

Число (%) выписных эпикризов, удовлетворяющих критериям качества обследования пациентов

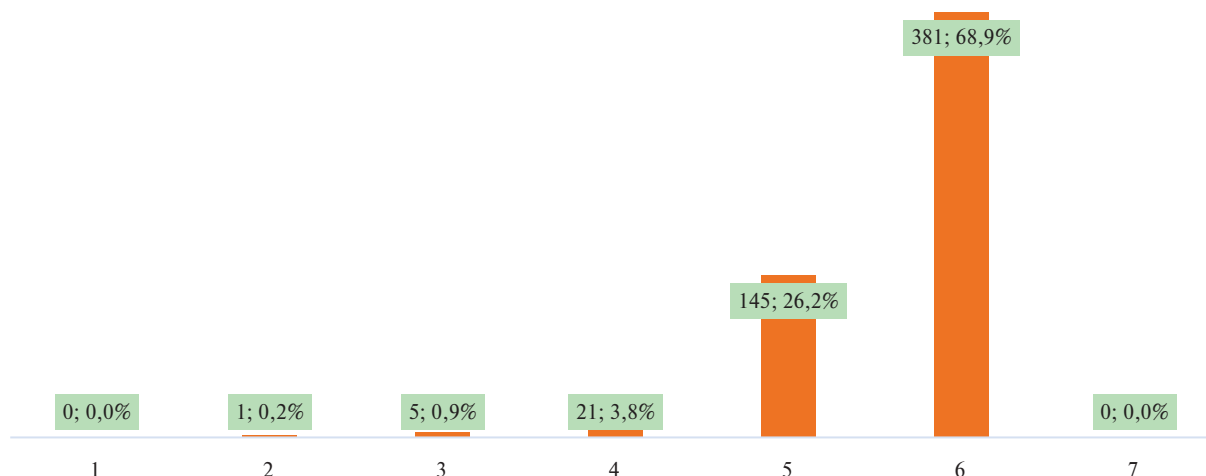


Рис. 2. Соответствие представленного в выписных и посмертных эпикризах лабораторно-инструментального обследования семи КК согласно КР.

ви выполнялся в 273 (49,4%) случаях. Частота определения биохимических показателей варьировала от 295 (53,3%) до 525 (94,9%) случаев. КК по лабораторному обследованию № 4 (биохимический анализ крови), № 5 (общий анализ крови), № 6 (общий анализ мочи) выполнены у 20,3% пациентов. При этом только 277 пациентам (50,1%) выполнен контроль уровня креатинина в динамике, 215 (38,9%) и 168 (30,4%) — определение уровня калия и натрия в динамике. НУП (КК № 7) не был определен ни у одного пациента.

Из 7 КК лабораторно-инструментального обследования, сформулированных в КР, большинство эпикризов полностью удовлетворяли только 5 (26,2%) или 6 (68,9%) (рис. 2).

Анализ соответствия проводимой в стационаре терапии СН КК

Анализ соответствия проводимой в стационаре терапии СН выполнен для 507 пациентов. В 46 (8,3%) эпикризах отсутствовали данные по назначенной медикаментозной терапии. КК № 8 ("У пациентов с острой декомпенсацией СН проведена терапия петлевыми диуретиками, при необходимости — вазодилататорами и/или инотропными препаратами и/или вазопрессорами") не оценивался, ввиду недостаточности данных о декомпенсации ХСН и объективном статусе для всех пациентов. Петлевые диуретики парентерально получали 437 (86,2%) пациентов (рис. 3 А), перорально — 223 (44,0%) пациента (фуросемид в 29%, торасемид в остальных

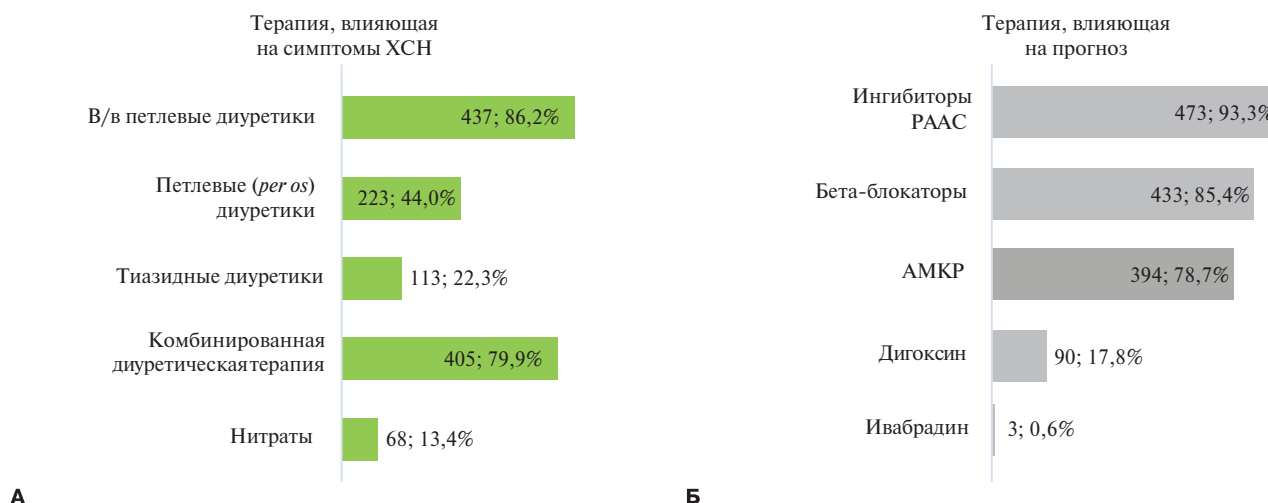


Рис. 3. Терапия, проводимая пациентам с ХСН в стационаре, влияющая на симптомы (А) и прогноз (Б).

Сокращения: АМКР — антагонисты минералокортикоидных рецепторов, в/в — внутривенные, ББ — бета-адреноблокаторы, ингибиторы РААС — ингибиторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, *per os* — пероральные.

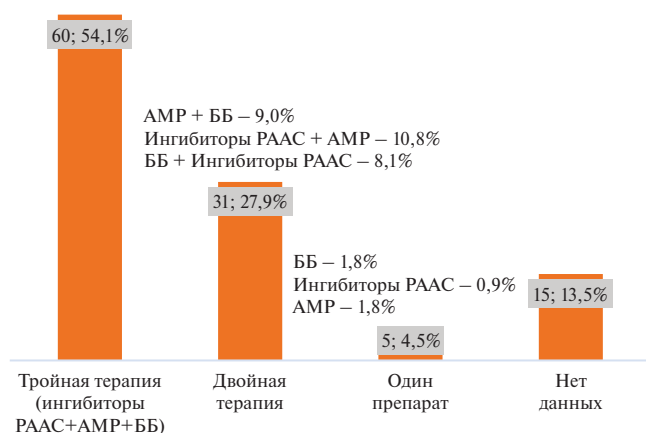


Рис. 4. Лекарственная терапия при ХСНФВ и ХСНунФВ.

Сокращения: АМР — антагонисты минералокортикоидных рецепторов, ББ — бета-адреноблокаторы, РААС — ренин-ангиотензин-альдостероновая система.

случаях). В 5 (1,0%) случаях проводилась инотропная поддержка. Рекомендованные классы болезнью-модифицирующей терапии ХСН (КК № 9) получало большинство пациентов (рис. 3 Б).

При анализе медикаментозной терапии у 111 пациентов с ХСНФВ и ХСНунФВ наиболее частыми объективными ограничениями к назначению болезнью-модифицирующей терапии были гиперкалиемия (4,5%), ЧСС <50 уд./мин (1,6%), значимое повышение уровня креатинина (0,7%). Тройную терапию получали 60 (54,1%) пациентов, два класса препаратов — 31 (27,9%), только 1 класс из рекомендованных — 5 (4,5%) (рис. 4). 15 (13,5%) пациентов не получали ни один из рекомендованных классов.

Ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа в период исследования не использовались в качестве компонента РБМТ для лечения ХСНФВ.

Следует отметить, что при анализе терапии не выполнена оценка титрования препаратов, поскольку информация о дозах препаратов не была указана в эпикризах.

Анализ рекомендаций при выписке из стационара

В 507 выписных эпикризах представлена информация по общим рекомендациям для пациентов, содержание которых отражено на рисунке 5. Обращает внимание формальный подход к формулировке рекомендаций по модификации образа жизни в большинстве эпикризов. Только в 53,3% выписных эпикризах имелись рекомендации по соблюдению водно-солевого режима, в 8,0% рекомендовался "контроль веса", в единичных случаях рекомендовалось ежедневное взвешивание с указанием допустимых норм прибавки веса. Лишь в 10,0% в выписном эпикризе была указана дата амбулаторного визита после выписки из стационара.

Обсуждение

В представленном исследовании по данным выписных и посмертных эпикризов 553 пациентов, госпитализированных с ХСН в стационары Санкт-Петербурга, проанализирована тактика ведения на предмет соответствия КК медицинской помощи при ХСН согласно актуальным КР [8]. Установлено, что за исключением оценки НУП, объем лабораторных и инструментальных исследований соответствовал КК медицинской помощи в 68,9% случаев. Отмечена

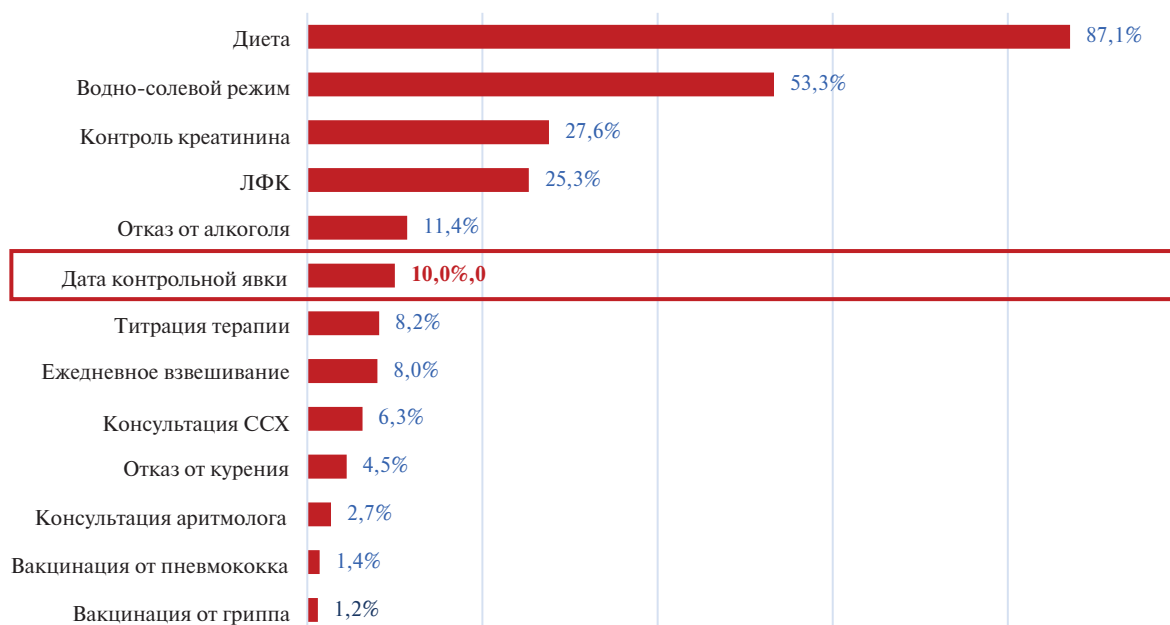


Рис. 5. Качественный состав рекомендаций при выписке из стационара.

Сокращения: ЛФК — лечебная физическая культура, ССХ — сердечно-сосудистый хирург.

высокая частота использования ингибиторов ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (иРААС) (93,3%), бета-адреноблокаторов (ББ) (85,4%), антагонистов минералокортикоидных рецепторов (АМР) (78,7%), однако три класса препаратов одновременно были назначены только 54,1% пациентов с ХСН_{нФВ} и ХСН_{унФВ} и отсутствием противопоказаний. В большинстве эпизодов отсутствовали конкретные рекомендации по модификации образа жизни с учетом тяжести состояния, функционального класса ХСН и сопутствующих заболеваний, не была указана дата амбулаторного визита к врачу.

Среди российских исследований по изучению особенностей тактики обследования и лечения госпитализированных пациентов с ХСН представленное является одним из наиболее крупных.

По сравнению с исследованием 343 карт стационарного больного [12], выполненным в 2018г в рамках пилотной части проекта "Совершенствование медицинской помощи больным с хронической сердечной недостаточностью" в Санкт-Петербурге, в нашем исследовании отмечено повышение частоты лабораторных и инструментальных исследований, в частности ЭхоКГ (с 64,0 до 81,0%), определения уровня электролитов — калия (с 15,0 до 81,7%) и натрия (с 14,0 до 72,2%).

Лабораторные и инструментальные исследования, выполнение которых включено в КК медицинской помощи пациентам с СН, позволяют уточнить этиологию СН (например, выявление структурной патологии сердца при ЭхоКГ), причины декомпенсации (в частности, анемию), сопутствующие заболевания других органов и систем (к примеру, нарушение функции печени и почек по результатам контроля биохимических показателей), определить тактику лечения (так, ФВ ЛЖ имеет ключевое значение, в т.ч. при электрофизиологических методах лечения), оценить безопасность (например, динамику уровня калия и креатинина сыворотки) и эффективность терапии, а также прогноз. Частота определения лабораторных показателей в нашем исследовании варьировала от 53,3 до 94,9%, однако ни у кого не был оценен уровень НУП. Для сравнения, в шведском регистре общая частота контроля лабораторных показателей крови госпитально составила 61,9%, при этом у 82,1% выполнен контроль НУП [11]. Отсутствие и низкая частота оценки НУП в Санкт-Петербурге согласуется с другими исследованиями реальной клинической практики в РФ [13]. При анализе амбулаторных карт 1 тыс. пациентов, наблюдавшихся в течение 1 года у врача-терапевта или врача-кардиолога в 7 регионах РФ, частота контроля уровня НУП составила лишь 1,0% [13]. Определение НУП входит в стандарт оказания помощи пациентам с ХСН. Целесообразно проведение широкого спектра мероприятий на разных уровнях, в т.ч. организационных и просветитель-

ских для повышения использования контроля НУП в реальной клинической практике в соответствии со стандартами оказания медицинской помощи². Например, в странах Европы, где в настоящее время определение уровня НУП расценивается как низкое (наибольшая частота в Германии — 19,8%), реализуется инициатива "Peptid for life" с целью повышения доверия врачей к использованию данных диагностических маркеров при СН [14].

Оценка структурно-функциональных признаков поражения сердца методом ЭхоКГ — основополагающий метод диагностики СН. По сравнению со шведским регистром, в котором ЭхоКГ госпитализированным с СН пациентам назначалась в 93,2% случаев [11], в нашем исследовании ЭхоКГ выполнялась несколько реже (81,0%), и только в 55,4% выписных эпизодов было указано значение ФВ ЛЖ. Поскольку ФВ ЛЖ позволяет определить фенотип СН, принять решение о необходимом лечении (в т.ч. электрофизиологическими методами) или оценить его эффективность, полученные данные свидетельствуют о несовершенстве обследования пациентов и интерпретации ЭхоКГ и подчеркивают необходимость разработки стандартизированного протокола выполнения ЭхоКГ у пациентов с СН, проведения образовательных мероприятий среди врачей.

По данным 91,7% выписных и посмертных эпизодов в нашей работе удалось оценить медикаментозную терапию ХСН. По сравнению с полученными нами данными в Российском госпитальном регистре ХСН (RUS-HFR) наблюдалась более низкая доля назначения иРААС и более высокая доля ББ при сопоставимой частоте использования АМР (соответствующие частоты назначения в специализированном отделении ХСН федерального центра — 76,5%, 100%, 93,2%, в других отделениях федерального центра — 87,6%, 94,1% и 76,3%, региональном сосудистом центре — 82,3%, 93,8% и 79,2% [15].

Ранее в исследовании 300 случаев оказания помощи пациентам с ХСН в скоромощном стационаре Москвы в 2015-2016гг при ХСН_{нФВ} наблюдалось более частое назначение ингибиторов ангиотензин-превращающего фермента — 81,0% (блокаторы рецепторов ангиотензина II — 12,0%), ББ — 91,0%, АМР — 90% [16]. В шведском исследовании (n=43704, медиана возраста 75 лет) при анализе терапии, проводимой пациентам в стационаре с ХСН, отмечалась более высокая частота назначения ББ — 90,3%, однако охват терапией иРААС и АМР был ниже (87,8 и 38,7%, соответственно) [11]. В целом недостаточ-

² Приказ Минздрава России от 20.04.2022 № 272н "Об утверждении стандарта медицинской помощи взрослым при хронической сердечной недостаточности (диагностика, лечение и диспансерное наблюдение)" (Зарегистрировано в Минюсте России 02.06.2022 № 68714) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_418350/8cec4b691b6a5bfa341d7605f1b89217b273fbfc/.

ность назначения и титрования терапии ХСН описана и в других российских и зарубежных работах [17, 18]. В исследовании сельских и городских стационаров США, участвующих в регистре "The Get With The Guidelines — Heart Failure Registry" (n=774419, 569 стационаров, медиана возраста 73 года), при сопоставимо высокой частоте назначения ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента и блокаторов рецепторов ангиотензина II (80,6 и 87,5%), ангиотензиновых рецепторов и неприлизина ингибитора (13,3 и 17,8%), ББ (94,4 и 96%), частота назначения АМР была ниже (43,1 и 50,4%), чем в нашем исследовании [19]. Наряду с низкой по сравнению с другими исследованиями частотой назначения отдельных классов препаратов, обращает внимание малый охват комбинированной тройной терапией.

Информирование пациента о немедикаментозных методах и дальнейшем плане лечения является важным для улучшения прогноза [9]. В представленном исследовании в выписных эпикризах редко обозначались конкретные рекомендации по модификации образа жизни, в т.ч. соблюдению водно-солевого режима (53,3%), диете (87,1%) и режиму физической активности. Разработка и внедрение "идеального" выписного эпикриза в медицинских организациях позволит в т.ч. унифицировать немедикаментозные рекомендации при выписке.

Для улучшения клинических исходов рекомендуется раннее проведение первого амбулаторного визита после выписки: в течение первой недели в РФ [8] или 1-2 нед. в Европе [9] (хотя в отдельном документе принят КК визита в течение 4 нед. после выписки как наиболее выполнимый в реальной практике [11]). Показано, что тщательное наблюдение пациентов и быстрое титрование терапии СН с достижением максимальных доз в течение 2 нед. после выписки из стационара осуществимо, безопасно и эффективно в отношении симптомов СН, качества жизни, риска смерти от всех причин или повторной госпитализации с СН в течение 180 дней [7]. В представленном исследовании только в 10% эпикризов была указана дата амбулаторного визита после выписки.

Грамотно составленный выписной эпикриз способен на амбулаторном этапе стать "дорожной картой" для врача и пациента [20]. Включение в медицинские информационные системы медицинских организаций шаблона "идеального" выписного эпикриза как части электронной медицинской карты позволит регистрировать и сохранять основные показатели и рекомендации в медицинской информационной системе и передавать их в структурированном виде в интегрированную электронную медицинскую карту, являющуюся основой для формирования регистров. В клинической практике это также позволит стандартизировать принципы ведения пациентов с СН и автоматизировать контроль

качества и эффективности медицинской помощи. Интеграция системы контроля качества в стратегию развития многокомпонентной специализированной системы помощи при СН является важным шагом для регулярного мониторингирования эффективности и безопасности медицинской помощи и улучшения прогноза пациентов [21, 22].

Перспективой развития регистровой платформы "Хроническая сердечная недостаточность" Санкт-Петербурга является автоматический контроль исполнения КК КР, в т.ч. с использованием искусственного интеллекта в рамках распознавания текстовой информации, а также технических средств, анализирующих данные, аккумулирующиеся в специализированной вертикально-интегрированной медицинской информационной системе "Сердечно-сосудистые заболевания". В настоящее время наблюдается увеличение количества информации, передаваемой в данную систему в виде структурированных электронных медицинских документов. Такие инструменты позволят оценивать качество медицинской помощи в разрезе медицинских учреждений города и своевременно устранять дефекты, а также помогут руководителям медицинских организаций в оперативном порядке принимать управленческие решения.

Ограничения исследования. Проведенное исследование имеет ряд ограничений. Использованные для анализа выписные и посмертные эпикризы могут не в полном объеме отражать клиническую информацию по сравнению с картой стационарного больного. Так, в проанализированных документах отсутствовала информация о конкретных причинах и экстренности госпитализации, этиологии ХСН, что не позволило в полной мере оценить соответствие тактики ведения пациентов КР. Однако выписной эпикриз является основным документом, который используется пациентами и специалистами на последующих этапах оказания медицинской помощи, и в идеале должен обеспечивать полноценную передачу информации. Отбор пациентов в нашем исследовании выполнялся на основании наличия кода I50.x в диагнозе, что в сочетании с отсутствием данных о клиническом статусе пациента не позволяет сделать заключение о связи текущей госпитализации с декомпенсацией СН. Тем не менее существенная пропорция пациентов получала внутривенную диуретическую терапию, и у многих пациентов наблюдались рентгенологические признаки застоя в легких, что свидетельствует в пользу наличия клинически явной СН. Медиана возраста в представленном исследовании была выше, чем в аналогичных работах. Это может быть связано с особенностями госпитализированных пациентов в стационары Санкт-Петербурга.

В перспективе планируется оценка преимуществ: сроков проведения и частоты фактически проведенных амбулаторных визитов после госпи-

тализации. С развитием регистровой платформы в Санкт-Петербурге и обеспечением автоматизированного формирования "контрольных списков" появится возможность запланировать амбулаторный визит пациента лечащим врачом в электронной карте петербуржца. При этом важно дублирование данной информации также в выписном эпикризе [5].

Заключение

Согласно анализу выписных и посмертных эпикризов пациентов с ХСН, госпитализированных в стационары Санкт-Петербурга, объем лабораторных и инструментальных исследований соответствует КК медицинской помощи в большинстве случаев, за исключением отсутствия определения НУП. С высокой частотой назначаются отдельные классы

препаратов для лечения ХСН, однако тройная терапия при ХСНнФВ и ХСНунФВ назначена только 54,1% пациентам. Выявлено неполное представление рекомендаций в выписном эпикризе, в т.ч. только в 10% указана необходимость раннего амбулаторного визита после выписки (в течение первых 14 дней). Необходимо дальнейшее совершенствование системы организации медицинской помощи пациентам с СН, проведение образовательных мероприятий для врачей, а также стандартизация подходов к оформлению медицинской документации для улучшения качества и эффективности медицинской помощи.

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

Литература/References

1. Salah HM, Minhas AMK, Khan MS, et al. Causes of hospitalization in the USA between 2005 and 2018. *Eur Heart J Open*. 2021;1(1):oeab001. doi:10.1093/ehjopen/oeab001.
2. Soloveva AE, Endubaeva GV, Avdonina NG, et al. ICD-10 code-based definition of heart failure in Saint Petersburg electronic health records: prevalence, health care utilization and outcomes. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(S3):4621. (In Russ.) Соловьева А.Е., Ендубаева Г.В., Авдонина Н.Г. и др. Хроническая сердечная недостаточность согласно кодам МКБ-10 в электронных медицинских записях Санкт-Петербурга: распространенность, нагрузка на систему здравоохранения, исходы. Российский кардиологический журнал. 2021;26(S3):4621. doi:10.15829/1560-4071-2021-4621.
3. Maggioni AP, Dahlström U, Filippatos G, et al.; Heart Failure Association of ESC (HFA). EURObservational Research Programme: the Heart Failure Pilot Survey (ESC-HF Pilot). *Eur J Heart Fail*. 2010;12(10):1076-84. doi:10.1093/eurjhf/hfq154.
4. Kimmoun A, Takagi K, Gall E, et al.; METAHF Team. Temporal trends in mortality and readmission after acute heart failure: a systematic review and meta-regression in the past four decades. *Eur J Heart Fail*. 2021;23(3):420-31. doi:10.1002/ehfj.2103.
5. Villevalde SV, Soloveva AE. Decompensated heart failure with reduced ejection fraction: overcoming barriers to improve prognosis in the "vulnerable" period after discharge. *Kardiologiya*. 2021;61(12):82-93. (In Russ.) Виллельвальде С.В., Соловьева А.Е. Декомпенсация сердечной недостаточности с низкой фракцией выброса: преодоление барьеров для улучшения прогноза в "уязвимый" период после выписки. Кардиология. 2021;61(12):82-93. doi:10.18087/cardio.2021.12.n1860.
6. Tromp J, Ouwerkerk W, van Veldhuisen DJ, et al. A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Pharmacological Treatment of Heart Failure With Reduced Ejection Fraction. *JACC Heart Fail*. 2022;10(2):73-84. doi:10.1016/j.jchf.2021.09.004.
7. Mebazaa A, Davison B, Chioncel O, et al. Tolerability and efficacy of up-titration of guideline-directed medical therapies for acute heart failure (STRONG-HF): a multinational, open-label, randomised, trial. *Lancet*. 2022;400(10367):1938-52. doi:10.1016/S0140-6736(22)02076-1.
8. 2020 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(11):4083. (In Russ.) Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020;25(11):4083. doi:10.15829/1560-4071-2020-4083.
9. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al.; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599-726. doi:10.1093/eurheartj/ehab368.
10. Writing Committee Members; ACC/AHA Joint Committee Members. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure. *J Card Fail*. 2022;28(5):e1-e167. doi:10.1016/j.cardfail.2022.02.010.
11. Batra G, Aktaa S, Benson L, et al. Association between heart failure quality of care and mortality: a population-based cohort study using nationwide registries. *Eur J Heart Fail*. 2022;24(11):2066-77. doi:10.1002/ehfj.2725.
12. Murtazaliev PM, Karelnina EV, Shishkova AA, et al. Pilot project "Improvement of medical care for patients with chronic heart failure": results of the first stage. *Russian Journal of Cardiology*. 2018;12(44):51. (In Russ.) Муртазалиева П.М., Карелкина Е.В., Шишкова А.А. и др. Пилотный проект "Совершенствование медицинской помощи больным хронической сердечной недостаточностью": результаты I этапа. Российский кардиологический журнал. 2018;12(44):51. doi:10.15829/1560-4071-2018-12-44-51.
13. Lopatin YuM, Nedogoda SV, Arkhipov MV, et al. Pharmacoepidemiological analysis of routine practice of management of patients with chronic heart failure in the Russian Federation. Part I. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(4):4368. (In Russ.) Лопатин Ю.М., Недогода С.В., Архипов М.В. и др. Фармакоэпидемиологический анализ рутинной практики ведения пациентов с хронической сердечной недостаточностью в Российской Федерации. Часть I. Российский кардиологический журнал. 2021;26(4):4368. doi:10.15829/1560-4071-2021-4368.
14. Bayes-Genis A, Januzzi JL, Richards AM, et al. The 'Peptide for Life' Initiative: a call for action to provide equal access to the use of natriuretic peptides in the diagnosis of acute heart failure across Europe. *Eur J Heart Fail*. 2021;23(9):1432-6. doi:10.1002/ehfj.2293.
15. Sitnikova MYu, Lesnikova EA, Yurchenko AV, et al. Results of 3 years work of the Russian hospital register of chronic heart failure (RUSSIAN hoSPital Heart Failure Registry - RUS-HFR): relationship between management and outcomes in patients with chronic heart failure. *Kardiologiya*. 2018;58(S10):9-19. (In Russ.) Ситникова М.Ю., Лясникова Е.А., Юрченко А.В. и др. Результаты 3 лет работы Российского госпитального регистра хронической сердечной недостаточности (RUSSIAN hoSPital Heart Failure Registry - RUS-HFR): взаимосвязь менеджмента и исходов у больных хронической сердечной недостаточностью. Кардиология. 2018;58(S10):9-19. doi:10.18087/cardio.2483.
16. Shavaraeva EK, Babaeva LA, Padaryan SS, et al. Chronic heart failure: recommendations and real clinical practice. *Rational pharmacotherapy in cardiology* 2016;12(6):631-7. (In Russ.) Шавараева Е.К., Бабаева Л.А., Падарьян С.С. и др. Хроническая сердечная недостаточность: рекомендации и реальная клиническая практика. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2016;12(6):631-7. doi:10.20996/1819-6446-2016-12-6-631-637.
17. Polyakov DS, Fomin IV, Valikulova FYu, et al. Epidemiological program EPOCH-CHF: decompensation of chronic heart failure in real clinical practice (EPOCH-D-CHF). *Journal of Heart Failure*. 2016;5:299-305. (In Russ.) Поляков Д.С., Фомин И.В., Валикулова Ф.Ю. и др. Эпидемиологическая программа ЭПОХА-ХСН: декомпенсация хронической сердечной недостаточности в реальной клинической практике (ЭПОХА-Д-ХСН). Журнал Сердечная недостаточность. 2016;5:299-305.
18. Greene SJ, Fonarow GC, DeVore AD, et al. Titration of Medical Therapy for Heart Failure With Reduced Ejection Fraction. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(19):2365-83. doi:10.1016/j.jacc.2019.02.015.
19. Pierce JB, Ikeaba U, Peters AE, et al. Quality of Care and Outcomes Among Patients Hospitalized for Heart Failure in Rural vs Urban US Hospitals: The Get With The Guidelines-Heart Failure Registry. *JAMA Cardiol*. 2023;8(4):376-85. doi:10.1001/jamacardio.2023.0241.
20. Sitnikova MYu, Fedotov PA, Trukshina MA, et al. Modern principles of diagnosis and treatment of heart failure: textbook. SPb.: INFO-RA, 2018. 100p. (In Russ.) Ситникова М.Ю., Федотов П.А., Лясникова Е.А. и др. Современные принципы диагностики и лечения СН. Учебное пособие. СПб.: Инфо-ра; 2018. 100 с.
21. Laborde-Casterot H, Agrinier N, Zannad F, et al. Effectiveness of a multidisciplinary heart failure disease management programme on 1-year mortality: Prospective cohort study. *Medicine*. 2016;95(37):e4399. doi:10.1097/MD.0000000000004399.
22. Fomin IV, Vinogradova NG, Polyakov DS, Pogrebetskaya VA. The 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., Погребецкая В.А. 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.

Виртуальное стентирование и корегистрация показателя мгновенного резерва кровотока для прогнозирования физиологического эффекта чрескожного коронарного вмешательства у пациентов с многоуровневым поражением коронарных артерий

Петросян К. В., Абросимов А. В., Гончарова Е. С., Булаева Н. И., Бердибеков Б. Ш., Голухова Е. З.

Цель. Оценить точность технологии виртуального стентирования в отношении прогнозирования физиологического эффекта чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) при многоуровневом поражении коронарных артерий.

Материал и методы. 34 пациентам с многоуровневым поражением коронарных артерий с целью планирования тактики ЧКВ выполнена оценка мгновенного резерва кровотока (МРК) с протяжкой датчика и картированием показателя МРК путем его наложения на ангиографическое изображение. Используя функцию виртуального стентирования, были получены значения прогнозируемого МРК (МРКпр). После имплантации стента проводилась повторная оценка фактически полученного МРК (МРКф). Расхождение показателей МРКпр и МРКф на $\geq 0,03$ единицы определялось в качестве порогового уровня значимой разницы и критерия "плохой согласованности" между измерениями.

Результаты. Среднее значение МРК до ЧКВ составило $0,77 \pm 0,11$, после проведения ЧКВ данный показатель статистически значимо увеличился и составил $0,94 \pm 0,04$ ($p < 0,001$). При сопоставлении значений прогнозируемого и фактического МРК разность измерений существенно не зависела от величины показателя ($r_{xy} = -0,183$; $p = 0,300$), а значение средней разности между измерениями составило 0,013 (стандартное отклонение разности составило $\pm 0,019$), что свидетельствует об отсутствии систематического расхождения данных и хорошей сопоставимости исследуемых методов. Также по результатам корреляционного анализа между МРКф и МРКпр была выявлена статистически значимая прямая связь высокой тесноты по шкале Чеддока ($r = 0,854$; $p < 0,001$). Независимыми предикторами "плохой согласованности" оказались частота сердечных сокращений и уровень систолического артериального давления до операции. Расхождение в принимаемых решениях касательно выбора стентируемых поражений и необходимого числа стентов на основании коронароангиографии (КАГ) и МРК имело место у 21 пациента (62%) и 16 пациентов (47%), соответственно. Так, после измерения МРК отмечалось статистически значимое снижение средней протяженности пораженного сегмента (с $61,82 \pm 19,68$ мм на основании КАГ и $49,15 \pm 19,19$ мм по результатам МРК), что позволило статистически значимо снизить число фактически имплантированных стентов с $1,91 \pm 0,57$ (визуальная оценка КАГ) до $1,50 \pm 0,56$ ($p = 0,001$).

Заключение. Картирование показателя МРК и технология виртуального стентирования позволяет пересматривать классификацию поражений коронарного русла по протяженности, что приводит к статистически значимому снижению числа имплантируемых стентов и протяженности стентированного сегмента. Достигнутая в нашем исследовании высокая степень корреляции между МРКпр и МРКф свидетельствует о высокой точности технологии виртуального стентирования в отношении прогнозирования физиологического эффекта стентирования.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, чрескожное коронарное вмешательство, мгновенный резерв кровотока, многоуровневое поражение коронарных артерий, виртуальное стентирование.

Отношения и деятельность: нет.

ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева Минздрава России, Москва, Россия.

Петросян К. В. — д.м.н., зав. отделением, ORCID: 0000-0002-3370-0295, Абросимов А. В. — к.м.н., н.с., ORCID: 0000-0001-5907-9508, Гончарова Е. С.* — м.н.с., ORCID: 0000-0003-0038-5193, Булаева Н. И. — к.б.н., с.н.с., ORCID: 0000-0002-5091-0518, Бердибеков Б. Ш. — м.н.с., ORCID: 0000-0001-7717-4971, Голухова Е. З. — директор НМИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева, академик РАН, ORCID: 0000-0002-6252-0322.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
katrin15687@gmail.com

ДИ — доверительный интервал, КАГ — коронароангиография, МРК — мгновенный резерв кровотока, МРКпр — прогнозируемый мгновенный резерв кровотока, МРКф — фактический мгновенный резерв кровотока, САД — систолическое артериальное давление, ФРК — фракционный резерв кровотока, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, ЧСС — частота сердечных сокращений

Рукопись получена 31.07.2023

Рецензия получена 03.09.2023

Принята к публикации 03.10.2023



Для цитирования: Петросян К. В., Абросимов А. В., Гончарова Е. С., Булаева Н. И., Бердибеков Б. Ш., Голухова Е. З. Виртуальное стентирование и корегистрация показателя мгновенного резерва кровотока для прогнозирования физиологического эффекта чрескожного коронарного вмешательства у пациентов с многоуровневым поражением коронарных артерий. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5548. doi:10.15829/1560-4071-2023-5548. EDN ZEECST

Virtual stenting and coregistration of instantaneous wave-free ratio to predict the physiological effect of percutaneous coronary intervention in patients with multilevel coronary artery disease

Petrosyan K. V., Abrosimov A. V., Goncharova E. S., Bulaeva N. I., Berdibekov B. Sh., Golukhova E. Z.

Aim. To evaluate the accuracy of virtual stenting in predicting the physiological effect of percutaneous coronary intervention (PCI) for multilevel coronary artery disease (CAD).

Material and methods. In order to define PCI strategy, 34 patients with multilevel CAD underwent assessment of instantaneous wave-free ratio (iFR) with mapping. Using the virtual stenting, predicted iFR (priFR) was assessed. After stent implantation, the factual iFR (fiFR) was re-assessed. A discrepancy between the priFR and fiFR by $\geq 0,03$ was considered the threshold level of a significant difference and "poor agreement" criterion between measurements.

Results. Mean iFR before PCI was $0,77 \pm 0,11$; after PCI, this indicator increased significantly and amounted to $0,94 \pm 0,04$ ($p < 0,001$). Comparison of the predicted

and factual iFR revealed that the difference did not significantly depend on the value ($r_{xy} = -0,183$; $p = 0,300$), and mean difference between measurements was 0,013 (standard deviation, $\pm 0,019$), which indicates no systematic discrepancy and good comparability of the studied methods. In addition, correlation analysis of priFR and fiFR revealed a significant strong (Chaddock scale) direct relationship ($r = 0,854$; $p < 0,001$). Independent predictors of "poor agreement" were heart rate and systolic blood pressure before surgery. Discrepancy in decisions on the choice of stented lesions and the required number of stents based on coronary angiography (CAG) and MRI occurred in 21 patients (62%) and 16 patients (47%), respectively. After iFR measurement, there was a significant decrease in the mean length of affected

segment (from $61,82 \pm 19,68$ mm (CAG) and $49,15 \pm 19,19$ mm (iFR)), which made it possible to significantly reduce the number of implanted stents from $1,91 \pm 0,57$ (CAG) to $1,50 \pm 0,56$ ($p=0,001$).

Conclusion. Mapping the iFR and virtual stenting technology makes it possible to revise the classification of coronary lesions by length, which leads to a significant reduction in the number of implanted stents and the length of stented segment. High correlation between priFR and fiFR achieved in our study indicates the high accuracy of virtual stenting in predicting the physiological effect of stenting.

Keywords: coronary artery disease, percutaneous coronary intervention, instantaneous wave-free ratio, multilevel coronary artery disease, virtual stenting.

Relationships and Activities: none.

Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery, Moscow, Russia.

Petrosyan K. V. ORCID: 0000-0002-3370-0295, Abrosimov A. V. ORCID: 0000-0001-5907-9508, Goncharova E. S. * ORCID: 0000-0003-0038-5193, Bulaeva N. I. ORCID: 0000-0002-5091-0518, Berdibekov B. Sh. ORCID: 0000-0001-7717-4971, Golukhova E. Z. ORCID: 0000-0002-6252-0322.

*Corresponding author: katrin15687@gmail.com

Received: 31.07.2023 **Revision Received:** 03.09.2023 **Accepted:** 03.10.2023

For citation: Petrosyan K. V., Abrosimov A. V., Goncharova E. S., Bulaeva N. I., Berdibekov B. Sh., Golukhova E. Z. Virtual stenting and coregistration of instantaneous wave-free ratio to predict the physiological effect of percutaneous coronary intervention in patients with multilevel coronary artery disease. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5548. doi:10.15829/1560-4071-2023-5548. EDN ZEEEST

Ключевые моменты

Что известно о предмете исследования

- При многоуровневых или диффузных поражениях коронарных артерий измерение мгновенного резерва кровотока (МРК) позволяет оценить функциональную значимость каждого сужения в отдельности. Данное свойство метода лежит в основе технологии виртуального стентирования, позволяющей прогнозировать физиологический эффект чрескожного коронарного вмешательства.

Результаты, полученные в исследовании

- В исследовании продемонстрирована высокая корреляция между прогнозируемым значением МРК, полученным при использовании технологии виртуального стентирования, и фактическим значением МРК, достигнутым после имплантации стента.
- Картирование показателя МРК и технология виртуального стентирования позволяет пересматривать ангиографическую классификацию поражений по протяженности, что приводит к статистически значимому снижению числа имплантируемых стентов и протяженности стентированного сегмента.

Оценка фракционного резерва кровотока (ФРК) для определения показаний к реваскуляризации миокарда это метод, обладающий на сегодняшний день обширной доказательной базой и фигурирующий в рекомендациях крупнейших кардиологических сообществ [1, 2]. Эффективность и безопасность отказа от имплантации стента на основании результатов ФРК продемонстрирована в ряде крупных исследований [3-6]. Однако в случае диффузных или тандемных поражений коронарных артерий, когда

Key messages

What is already known about the subject

- In multi-level or diffuse coronary artery disease, the measurement of the instantaneous wave-free ratio (iFR) makes it possible to assess the functional significance of each lesion separately. This feature of the method is the basis of the virtual stenting technology, which makes it possible to predict the physiological effect of percutaneous coronary intervention.

Results of the study

- A high correlation was demonstrated between the predicted value of the iFR obtained using the virtual stenting technology and the actual value of the iFR achieved after stent implantation.
- iFR mapping and virtual stenting technology make it possible to revise the angiographic classification of lesions by extent, which leads to a statistically significant reduction in the number of implanted stents and the length of the stented segment.

на фоне гиперемии имеет место воздействие одного поражения на физиологическую значимость другого, оценить вклад каждого из этих поражений в ишемию миокарда на основании ФРК затруднительно.

Мгновенный резерв кровотока (МРК) — параметр, оценивающий кровоток покоя, который не подвержен влиянию многоуровневых поражений, как в случае с гиперемическим кровотоком. Подобная особенность кровотока покоя делает более простой оценку негиперемических индексов, в т.ч. МРК, при многоуровневых поражениях путем выполнения протяжки датчика. Значения МРК, полученные в каждой точке артерии, отображаются в виде кривой, по характеру которой можно определить тип поражения (локальное, тандемное, диффузное), а также идентифициро-

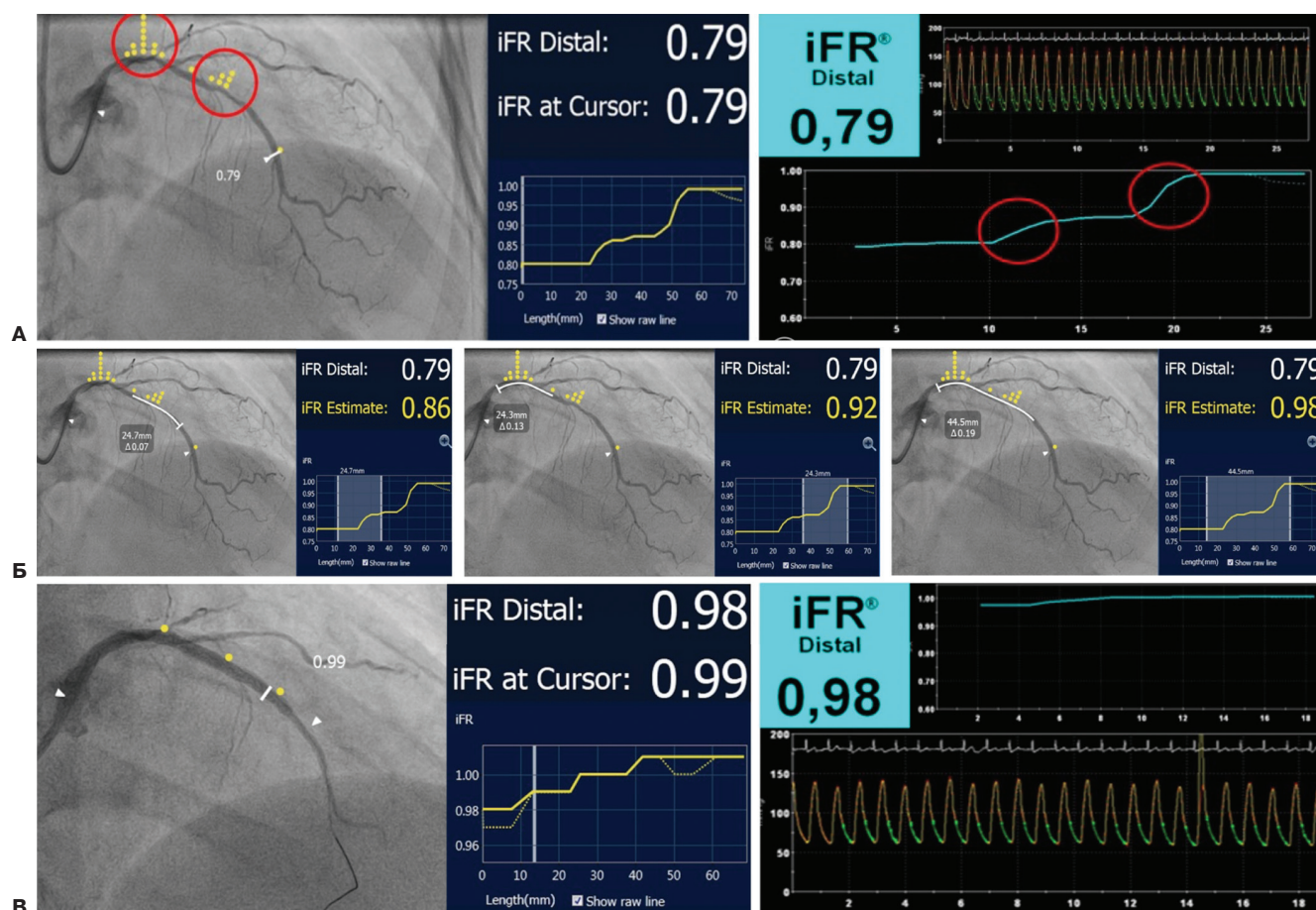


Рис. 1. Пример использования технологии SyncVision для планирования ЧКВ и прогнозирования физиологического эффекта стентирования.

Примечание: А — физиологическая карта распределения значений МРК, полученная путем наложения участков падения МРК на исходную ангиограмму; Б — варианты выполнения виртуального стентирования и прогнозируемые показатели МРК при выборе соответствующих участков для имплантации стента. Участок предполагаемой имплантации стента показан белой линией. В данном примере оптимальное прогнозируемое значение МРК (>0.95) достигается при устранении обоих поражений путем имплантации одного длинного стента; В — результат после имплантации стента. Прогнозируемое и фактическое значения МРК совпадают.

Сокращения: МРК — мгновенный резерв кровотока, iFR distal — значение показателя мгновенного резерва кровотока в дистальной точке измерения, iFR estimate — прогнозируемое значение показателя мгновенного резерва кровотока после стентирования.

вать стенотические участки, ответственные за наиболее выраженную редукцию кровотока на протяжении всей зоны изменений коронарной артерии.

Программное обеспечение SyncVision (Philips/Volcano, Голландия) выполняет функцию наложения значений МРК, полученных при выполнении протяжки, на ангиографическое изображение. Особенную ценность данная опция приобретает в случаях многоуровневых и диффузных поражений, поскольку позволяет прогнозировать показатель МРК после стентирования в зависимости от протяженности стентированного сегмента и планировать таким образом тактику чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ).

Целью данной работы явилось сопоставление виртуальных и реальных значений МРК, полученных после стентирования, для оценки точности прогнозирования МРК при помощи технологии виртуаль-

ного стентирования и выявление возможных причин расхождения данных показателей.

Материал и методы

Отбор пациентов. В исследование вошло 34 пациента со стабильным течением ишемической болезни сердца и многоуровневым поражением коронарных артерий с сужениями 40-90%. У всех пациентов перед включением в исследование было получено информированное письменное согласие на проведение диагностических и лечебных процедур. Критериями не включения в исследование были пациенты с острым коронарным синдромом, выраженным кальцинозом коронарных артерий, требующим выполнения ротационной атерэктомии, фракцией выброса левого желудочка $<30\%$, пациенты с врожденной или приобретенной патологией клапанного аппарата сердца, а также пациенты с ангиографически локальными

сужениями коронарных артерий. Во всех артериях имелось тандемное (многоуровневое) или диффузное атеросклеротическое поражение. У всех пациентов, включенных в исследование, исходный показатель МРК имел подпороговые значения ($\leq 0,89$).

Ход вмешательства. В соответствии с дизайном исследования на первом этапе на основании результатов коронароангиографии (КАГ) "эндоваскулярная команда" (3 специалиста с опытом >300 ЧКВ в год) классифицировала целевое поражение как тандемное или диффузное. Тандемное поражение определялось как ≥ 2 сужения, превышающие 40% по диаметру, локализующиеся в одной артерии и отграниченные друг от друга непораженным сегментом протяженностью ≥ 3 референсных диаметра сосуда. К диффузным сужениям относились стенозы $>40\%$ по диаметру и протяженностью, превышающей 20 мм. Ангиометрия с целью определения степени сужения по диаметру выполнялась на ангиографе Phillips Azurion 7 (Голландия). Далее "эндоваскулярный консилиум" на основании ангиографии разрабатывал тактику выполнения ЧКВ. Определялись целевые поражения и планируемое количество имплантируемых стентов с подсчетом общей протяженности стентированного сегмента. Указанные параметры фиксировались в протоколе исследования.

На следующем этапе проводилась оценка МРК по стандартной методике. Перед заведением датчика МРК интракоронарно вводился раствор нитратов в дозе 200 мкг. После нормализации датчик устанавливался на расстояние 20 мм от наиболее дистального поражения. Далее выполнялось измерение МРК и мануальная протяжка датчика до кончика гайд-катетера под флюороскопическим контролем с последующим сохранением рентгеноскопии. Затем, не изменяя положения стола и С-дуги, выполнялась ангиография. Полученные изображения и кривая протяжки МРК путем компьютерной обработки совмещались на модуле SyncVision с получением физиологических карт распределения градиентов давления, представляющих собой ангиографическую картину артерии с графическим отображением пиков индекса на соответствующих участках сосуда. Степень падения МРК на стенозе соответствует количеству желтых точек в столбике, одна точка равна 0,01 МРК (рис. 1 А).

На основании полученных карт проводился пересмотр характера поражений коронарных артерий с учетом физиологических данных. К локальным поражениям относились поражения с подпороговыми значениями МРК, характеризующиеся скачком значения МРК на $\geq 0,03$ единицы и протяженностью до 15 мм, к тандемным — ≥ 2 физиологически значимых поражения, локализующихся в одной артерии и разделенных между собой участком сосуда, на котором $\Delta\text{МРК} < 0,03$, диффузным считалось физиологически значимое поражение протяженностью >15 мм, ха-

рактеризующееся постепенным снижением значения индекса МРК.

Далее выполнялось виртуальное стентирование, заключающееся в выборе оператором определенного участка для имплантации стента. После чего программное обеспечение подсчитывает падение МРК, вызванное поражением на данном отрезке, и отображает его на экране в виде показателя $\Delta\text{МРК}$. Прогнозируемый показатель МРК является суммой исходного значения МРК ($i\text{FR}_{\text{distal}}$) и $\Delta\text{МРК}$. Исходя из полученных данных, подбирался оптимальный участок для установки стента и рассчитывались длина и количество стентов. На рисунке 1 Б показаны различные варианты виртуального стентирования и значения МРК, которые будут получены при покрытии стентом соответствующей зоны поражения. Прогнозируемый показатель МРК также фиксировался в протоколе исследования. Целевое значение МРК после стентирования составляло 0,95. Однако в случае диффузных поражений, если для достижения данного значения требовалась установка дополнительного стента, в качестве целевого выбиралось значение $>0,89$. Данный подход, на наш взгляд, является оправданным, поскольку позволяет, с одной стороны, устранить ишемию в целевом коронарном бассейне, с другой — отказаться от имплантации дополнительных стентов и снизить тем самым стент-ассоциированные риски.

Далее выполнялось ЧКВ по стандартной методике с повторной оценкой МРК (рис 1 В). В случае, если показатель фактического МРК, полученного после стентирования (МРКф), отличался от прогнозируемого МРК (МРКпр) на $\geq 0,03$ единицы, пациент распределялся в группу низкой согласованности, при расхождении до 0,03 — в группу высокой согласованности.

Статистический анализ. Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.26 (разработчик — IBM Corporation). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Шапиро-Уилка, а также показатели асимметрии и эксцесса. Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, были представлены в виде средних арифметических величин (М) со стандартным отклонением (SD). Номинальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. При сравнении средних показателей, рассчитанных для связанных выборок, использовался парный t-критерий Стьюдента. Для сравнения относительных показателей, характеризующих связанные совокупности, нами использовался тест МакНемара. Корреляционный анализ проводился по методу Пирсона. Значения коэффициента кор-

Таблица 1

Демографические характеристики пациентов

Параметр	Значение
Возраст, полных лет	66,62±10,04
Мужской пол, n (%)	19 (55,9)
Артериальная гипертензия, n (%)	31 (91,2)
Сахарный диабет 2 типа, n (%)	9 (26,5)
Дислипидемия, n (%)	10 (29,4)
ХБП, n (%)	3 (8,8)
Курение, n (%)	12 (35,3)
ПИКС, n (%)	14 (41,2)
ФП, n (%)	9 (26,5)
ЖНР, n (%)	4 (11,8)
КДО ЛЖ, мл	119,09±35,75
ФВ ЛЖ, %	57,33±10,24

Сокращения: ЖНР — желудочковые нарушения ритма, КДО ЛЖ — конечно-диастолический объем левого желудочка, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ФП — фибрилляция предсердий, ХБП — хроническая болезнь почек.

реляции r_{xy} интерпретировались в соответствии со шкалой Чеддока. Согласованность различных диагностических методов оценивалась с помощью метода Бланда-Альтмана. При этом рассчитывались среднее значение и стандартное отклонение разности измерений. Поиск предикторов расхождения МРКпр и МРКф ("плохой согласованности") выполнялся при помощи метода бинарной логистической регрессии. Выбор метода обусловлен тем, что зависимая переменная является дихотомической, а независимые переменные характеризуют как категориальные, так и количественные признаки. Отбор независимых переменных производился методом пошаговой прямой селекции с использованием в качестве критерия исключения статистики Вальда. Различия показателей считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики и принципами Хельсинкской Декларации. Протокол исследования был одобрен этическим комитетом клинического центра, на базе которого выполнялось исследование. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

Результаты

Влияние результатов протяжки МРК на тактику ЧКВ

Основные исходные демографические характеристики пациентов представлены в таблице 1.

Базируясь на данных коронарографии, 19 поражений (55,9%) были классифицированы как тандемные и 15 поражений (44,1%) как диффузные. Из них 22 сужения (64,7%) локализовались в передней межжелудочковой ветви, 11 (32,4%) в правой коронарной

Таблица 2

Ангиографические характеристики поражений

Параметр	Значение
ПМЖВ, n (%)	22 (64,7)
ОВ, n (%)	1 (2,9)
ПКА, n (%)	11 (32,4)
Максимальная степень стеноза КА по данным КАГ, %	81,03±6,72
Длина поражения КА по данным КАГ, мм	61,82±19,68
Локальный стеноз КА по данным КАГ, n (%)	0 (0,0)
Тандемный стеноз КА по данным КАГ, n (%)	19 (55,9)
Диффузный стеноз КА по данным КАГ, n (%)	15 (44,1)

Сокращения: КА — коронарная артерия, КАГ — коронароангиография, ОВ — огибающая ветвь, ПКА — правая коронарная артерия, ПМЖВ — передняя межжелудочковая артерия.

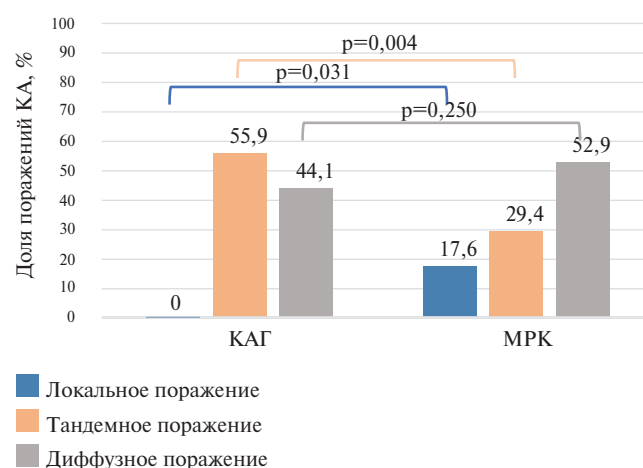


Рис. 2. Изменение классификации поражений по протяженности на основании данных МРК.

Сокращения: КА — коронарная артерия, КАГ — коронароангиография, МРК — мгновенный резерв кровотока.

артерии и 1 (2,9%) в огибающей ветви. Средняя протяженность атеросклеротического поражения составила $61,82 \pm 19,68$ мм. Среднее значение максимальной степени стеноза коронарных артерий составило $81,03 \pm 6,72\%$. Основные ангиографические характеристики поражений представлены в таблице 2.

После анализа кривых, полученных при выполнении протяжки датчика МРК, у 14 пациентов отмечалось снижение количества значимых поражений в сравнении с данными КАГ, у 7 пациентов количество поражений возросло и у 13 пациентов — данные совпали. Таким образом, расхождение между данными КАГ и МРК по количеству поражений имело место у 21 пациента (62%). Кроме того, в ряде случаев была пересмотрена классификация поражений по протяженности. Так, отмечалось статистически значимое снижение частоты тандемных стенозов с 55,9% до 29,4%, $p = 0,004$, что, в свою очередь, обуславливает значительное повышение числа поражений, относящихся к категории локальных (с 0% до

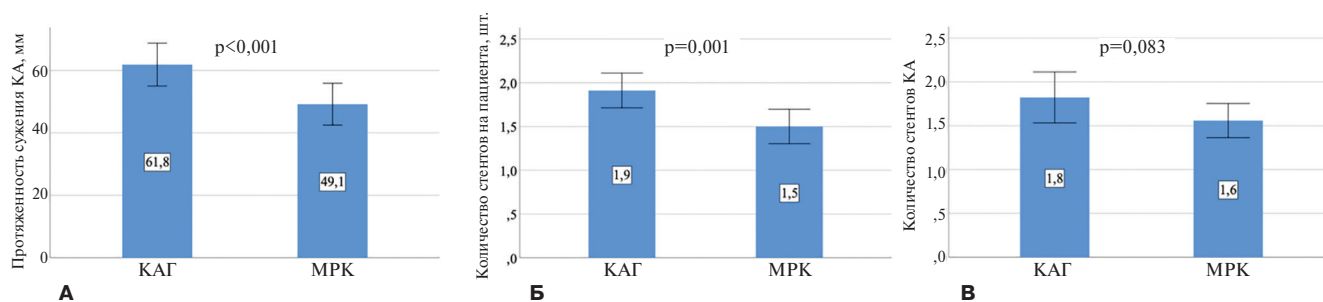


Рис. 3. Расхождение в оценке тяжести поражения коронарного русла по данным КАГ и МРК.

Примечание: А — протяженность сужений КА; Б — количество стентов на пациента; В — количество стенозов КА.

Сокращения: КА — коронарная артерия, КАГ — коронароангиография, МРК — мгновенный резерв кровотока.

17,6%; $p=0,031$). В то же время частота диффузных сужений коронарных артерий статистически значимо не отличалась между визуальной оценкой по данным КАГ и физиологической оценкой, проведенной на основании кривых МРК (44,1% и 52,9%, соответственно; $p=0,250$). На рисунке 2 представлена диаграмма, отражающая динамику переоценки градации поражений на основании данных МРК.

Кроме того, крайне важно с клинической точки зрения отметить влияние измерения МРК на количество имплантируемых стентов в сравнении с исходно запланированным числом на основании данных КАГ. Так, одному пациенту потребовалась имплантация дополнительного стента в связи с увеличением протяженности участка функционально значимого поражения, у 15 пациентов данные МРК позволили снизить количество стентов, и у 18 пациентов отмечено совпадение данных КАГ и МРК. В результате, изменение тактики ЧКВ в отношении выбора необходимого количества стентов на основании измерения МРК имело место у 16 пациентов (47%).

При оценке количества стентов в среднем имплантируемых одному пациенту имелось статистически значимое снижение данного показателя после выполнения измерения МРК ($1,50 \pm 0,56$ по результатам МРК vs $1,91 \pm 0,57$ по результатам КАГ; $p=0,001$).

Общее количество значимых стенозов по данным КАГ также было несколько выше, чем по результатам измерения МРК, однако данное различие не имело статистической значимости ($1,82 \pm 0,83$ и $1,56 \pm 0,56$; соответственно, $p=0,083$) (рис. 3). Также в результате измерения МРК имело место статистически значимое снижение средней протяженности сужения — с $61,82 \pm 19,68$ мм на основании КАГ и $49,15 \pm 19,19$ мм на основании физиологической оценки ($p<0,001$).

Соотношение между прогнозируемым и фактическим МРК

Среднее значение МРК до ЧКВ составило $0,77 \pm 0,11$, после проведения ЧКВ данный показатель статистически значимо увеличился и составил $0,94 \pm 0,04$ ($p<0,001$). Прогнозируемый МРК, рассчитанный при помощи технологии SyncVision, равнялся $0,95 \pm 0,03$.

Проведенный анализ показал, что при сопоставлении оценки значений прогнозируемого МРК, полученных по данным SyncVision, и фактическим МРК после ЧКВ разность измерений существенно не зависела от величины показателя ($r_{xy}=-0,183$; $p=0,300$), а значение средней разности между измерениями оказалось равно 0,013 (стандартное отклонение разности составило $\pm 0,019$), что свидетельствует об отсутствии систематического расхождения данных и хорошей сопоставимости исследуемых методов. На рисунке 4 А представлен график Бланда-Альтмана с указанием средней разности между МРКф и МРКпр с 95% доверительным интервалом (ДИ). Кроме того, согласно результатам проведенного корреляционного анализа, между показателями МРКф после ЧКВ и МРКпр была выявлена статистически значимая прямая связь высокой тесноты по шкале Чеддока ($r=0,854$; $p<0,001$) (рис. 4 Б).

Несоответствие между прогнозируемым и фактическим значениями МРК после ЧКВ

В группу низкой согласованности (т.е. когда разница между прогнозируемым и фактическим значением МРК составила $\geq 0,03$) отнесено 7 (20,6%) пациентов, а в группу высокой согласованности — 27 (79,4%) пациентов. Стоит отметить, что у всех пациентов обеих групп после окончания ЧКВ фактический показатель МРК превышал 0,89. У 3 пациентов из первой группы, несмотря на агрессивную постдилатацию, не удалось добиться полного раскрытия стента, остаточное ангиографическое сужение не превышало 40% по диаметру. Выполнение повторной протяжки МРК в режиме SyncVision демонстрировало имеющиеся незначительные падения индекса на данных участках. У 2 пациентов с исходно диффузным поражением и степенью сужения 95% по диаметру после имплантации стента отмечалось появление новых участков градиентов вне стентированного сегмента, которые на первой протяжке не отображались. Подобный феномен может объясняться наличием субтотального поражения.

Для выявления возможных предикторов расхождения МРКпр и МРКф был проведен анализ данных

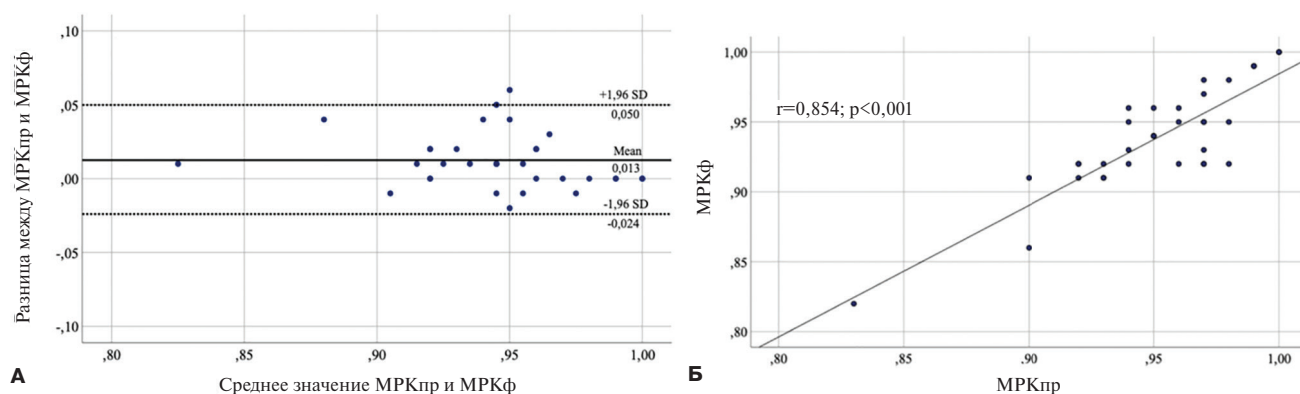


Рис. 4. Соотношение между прогнозируемым и фактическим МРК.

Примечание: **А** — диаграмма Бланда-Альмана, **Б** — оценка связи между прогнозируемым МРК (МРКпр) и фактическим МРК (МРКф).

Сокращения: МРКпр — прогнозируемый мгновенный резерв кровотока, МРКф — фактический мгновенный резерв кровотока.

Таблица 3

Характеристики предикторов расхождения МРКпр и МРКф по данным однофакторного анализа

Предиктор	Характеристики	
	ОШ; 95% ДИ	p
Возраст	1,05; 0,96-1,15	0,245
Пол, мужской	0,52; 0,10-2,77	0,440
ФП	0,40; 0,04-3,84	0,424
ЖНР	1,33; 0,12-15,20	0,817
КДО ЛЖ	1,042; 1,003-1,082	0,034
ФВ ЛЖ	0,93; 0,85-1,03	0,153
Длина поражения по данным КАГ	0,99; 0,95-1,04	0,797
Количество стенозов по данным КАГ	0,43; 0,13-1,45	0,172
МРК	0,050; 0,001-33,027	0,366
ЧСС до операции	1,097; 1,002-1,200	0,044
САД до операции	1,078; 1,008-1,152	0,028
ДАД до операции	1,057; 0,960-1,163	0,261

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ДАД — диастолическое артериальное давление, ЖНР — желудочковые нарушения ритма, КДО ЛЖ — конечно-диастолический объем левого желудочка, МРК — мгновенный резерв кровотока, ОШ — отношение шансов, САД — систолическое артериальное давление, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ФП — фибрилляция предсердий, ХБП — хроническая болезнь почек, ЧСС — частота сердечных сокращений.

с применением бинарной логистической регрессии. В таблице 3 приведены характеристики каждого из предикторов, полученных в результате однофакторного регрессионного анализа.

По данным однофакторного регрессионного анализа такие предикторы, как конечно-диастолический объем левого желудочка, частота сердечных сокращений (ЧСС) до операции и уровень систолического артериального давления (САД) до операции, были ассоциированы с "плохой согласованностью".

Все предикторы, которые были статистически значимы в однофакторной модели, впоследствии, путем пошагового отбора (методом Вальда), включе-

Таблица 4

Характеристики предикторов по данным многофакторного анализа

Предиктор	Характеристики	
	ОШ; 95% ДИ	p
ЧСС до операции	1,115; 1,008-1,235	0,035
САД до операции	1,081; 1,003-1,167	0,043

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ОШ — отношение шансов, САД — систолическое артериальное давление, ЧСС — частота сердечных сокращений.

ны в многофакторный анализ. В результате многофакторного анализа независимыми предикторами "плохой согласованности" оказались ЧСС и уровень САД до операции. Шансы "плохой согласованности" при увеличении ЧСС на 1 уд./мин и уровня САД на 1 мм рт.ст. увеличивались в 1,11 и 1,08 раза, соответственно. В таблице 4 представлены основные характеристики каждого из предикторов, полученные в результате многофакторного регрессионного анализа.

Обсуждение

Андреас Грюнциг, впервые в мире выполнивший баллонную ангиопластику коронарной артерии, еще 40 лет назад осознавал имеющиеся недостатки коронарографии и для определения значимости поражений предлагал оценивать разницу между постстенотическим давлением в коронарной артерии и давлением в аорте ($\Delta P = P_d - P_a$) при помощи специального катетера [7]. За прошедшие десятилетия изучение коронарной физиологии и использование различных индексов коронарного резерва значительно изменило подход к определению показаний к реваскуляризации миокарда. Так, ФРК, представляющий собой отношение давления в коронарной артерии дистальнее места сужения к давлению в аорте на фоне медикаментозно спровоцированной гиперемии, получил статус "зо-

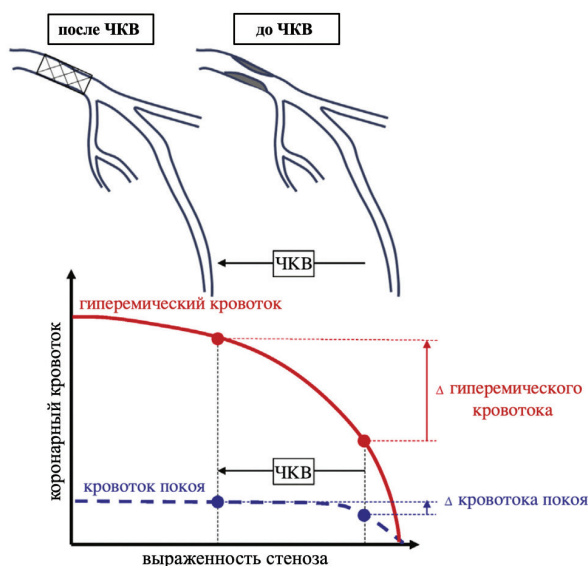


Рис. 5. Влияние выраженности стеноза коронарной артерии на гиперемический кровоток и кровоток покоя. Устранение стенозического поражения приводит к значительному повышению гиперемического кровотока, тогда как кровоток покоя остается постоянным до момента достижения критической степени сужения.

Сокращение: ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

лотового стандарта" в определении гемодинамической значимости поражений, имеет обширную доказательную базу, высокий уровень и класс рекомендаций. Применение ФРК позволило значительно улучшить отдаленные результаты ЧКВ, снизить частоту больших коронарных событий (летальный исход, инфаркт миокарда, повторные ЧКВ) и оптимизировать расходы системы здравоохранения на лечение пациентов с ишемической болезнью сердца [1, 6, 8, 9]. Однако по мере дальнейшего изучения стали очевидны некоторые недостатки данной методики. Так, было показано, что индуцируемая гиперемия может носить субмаксимальный характер, что влияет на получаемый результат ФРК [10, 11]. В случае многоуровневых поражений коронарных артерий требуется выполнение дополнительных протяжек датчика и введение препаратов, вызывающих гиперемию, что может быть сопряжено с риском осложнений (желудочковые нарушения ритма, преходящая атриовентрикулярная блокада, гипотензия, нарушение дыхания, боль в груди) [12]. Кроме того, оценка ФРК увеличивает продолжительность и стоимость вмешательства [13]. В связи с этим, несмотря на открывающиеся с применением ФРК возможности оптимизации отдаленных результатов ЧКВ, распространенность данной методики во многих странах не превышает 10-20% [13-15].

Для дальнейшего развития внутрисосудистой коронарной физиологии была предложена оценка МРК. МРК представляет собой индекс, оцениваемый в покое в безволновой период диастолы, когда сопротивление микроциркуляторного русла мини-

мально и неизменно. Зависимость коронарного кровотока от давления в данный период имеет линейный характер, что не требует индукции гиперемии [16]. Отсутствие статистически значимой разницы в частоте развития инфаркта миокарда, повторной реваскуляризации и летального исхода в группах МРК и ФРК контроля продемонстрирована в ряде крупных рандомизированных исследований [13, 17, 18]. Преимуществом МРК перед ФРК помимо отсутствия необходимости индукции гиперемии является возможность оценки многоуровневых поражений без выполнения дополнительных протяжек датчика.

В условиях максимальной гиперемии, которая является необходимым условием для оценки ФРК, кровотоки в значительной степени зависят от выраженности каждого из имеющихся сужений коронарных артерий. Устранение одного стеноза путем имплантации стента повышает гиперемический кровоток и трансстенозный градиент на оставшемся поражении. В связи с чем имеется высокая вероятность функциональной недооценки одного поражения до устранения другого (рис. 5) [19].

Подобный эффект был впервые описан в работе Pijls NHJ, et al., где показано, что при наличии поражений коронарных артерий на двух уровнях гиперемический градиент давления на оставшемся сужении увеличивается в значительной степени после устранения одного из сужений (с 10 ± 7 мм рт.ст. до 19 ± 11 мм рт.ст.). При этом дистальный стеноз в большей степени влияет на гемодинамическую значимость проксимального, чем проксимальный стеноз на гемодинамическую значимость дистального стеноза [20]. Это означает, что фактический ФРК, полученный после имплантации стента, будет ниже, чем прогнозируемый ФРК (прогнозируемый ФРК = ФРК до ЧКВ + Δ ФРК на стенозе). Pijls NHJ, et al. предложил методику для функциональной оценки каждого сужения при многоуровневом поражении с использованием сложных уравнений и дополнительной оценкой давления заклинивания коронарной артерии [20]. Подобный метод малоприменим в реальной клинической практике. Поэтому наиболее оправданным считается подход с повторной оценкой ФРК после устранения стеноза, который при первом измерении имеет наибольшее значение Δ ФРК [19].

Напротив, коронарный кровоток в покое (при отсутствии гиперемии) поддерживается на стабильном и неизменном уровне до тех пор, пока сужение не становится критическим [14, 21]. Эта особенность позволяет оценивать МРК при тандемных стенозах. Как показано на рисунке 5, в негиперемических условиях устранение одного из сужений не вызывает значительного изменения коронарного кровотока и градиента давления на оставшемся стенозе, что делает возможным прогнозирование итоговых значений МРК на основании исходно выполненной протяжки.

Подобное свойство кровотока покоя лежит в основе технологии SyncVision (Philips/Volcano, Голландия), предложенной для построения физиологических карт распределения значений МРК на протяжении исследуемого участка в целевой артерии. Составление карт осуществляется путем наложения полученных во время протяжки датчика значений МРК на ангиографическое изображение артерии. Корегистрация позволяет планировать ход ЧКВ путем выбора количества стентов, участка для имплантации и прогнозирования физиологического эффекта стентирования [21].

Степень корреляции и согласованности между показателями МРКпр и МРКф в нашем исследовании оказались несколько выше, чем в работах, опубликованных ранее [22-24]. Подобная высокая корреляция показателей МРКпр и МРКф позволяет использовать технологию SyncVision как инструмент, оптимизирующий планирование ЧКВ. Так, картирование значений МРК на различных участках целевой артерии способствует выявлению поражения, имеющего наибольшее влияние на гемодинамику в данном бассейне, и прогнозированию физиологического эффекта стентирования. В то же время использование ФРК при многоуровневых поражениях в соответствии с современными алгоритмами подразумевает ступенчатый подход. Первоначально устраняется поражение, имеющее наиболее высокое значение Δ ФРК, затем выполняется повторное измерение и, при необходимости, стентирование следующего поражения с максимальным Δ ФРК и так далее [25]. Использование подобного алгоритма может стать причиной дополнительных технических сложностей в ходе ЧКВ в случаях, когда первоначально стент имплантируется в проксимальный стеноз, затем после повторного измерения ФРК появляется необходимость стентировать дистальное поражение.

Несмотря на высокую точность технологии виртуального стентирования в прогнозировании физиологического эффекта ЧКВ, контрольная оценка МРК после завершения основного этапа вмешательства является обязательной мерой, исключающей возникновение возможных ошибок использования данного инструмента. Выполнение контрольного МРК с корегистацией позволяет дифференцировать причины снижения фактического МРК относительно прогнозируемого. Так, наличие участков с пиками индекса внутри стентированного сегмента может свидетельствовать о недораскрытии стента, тогда как появление новых скачков кривой вне стентированного участка встречается при исходном критическом сужении, и в этих случаях рекомендуется рассмотреть вопрос о необходимости имплантации дополнительного стента. Появление новых участков снижения МРК после стентирования критических сужений может быть объяснено тем, что имеющееся поражение было столь выраженным, что приводило

к снижению не только гиперемического кровотока, но и кровотока покоя. В результате, после устранения данного поражения кровотоки покоя повышались, что приводило к увеличению градиента давления на оставшихся сужениях и в итоге к расхождению прогнозируемого и фактического показателей МРК [26].

Другой возможной причиной расхождения МРКпр и МРКф является дистальная микроэмболия коронарного русла, развивающаяся при имплантации стента. Поскольку МРК, в отличие от ФРК, определяется наличием поражений как на уровне эпикардиальных артерий, так и на уровне микроциркуляторного русла, дистальная микроэмболия может обуславливать небольшое расхождение между МРКпр и МРКф [7, 23, 24, 26]. Кроме того, гиперемия, возникающая вследствие временной окклюзии сосуда при имплантации стента, а также повышение симпатомиметической активности на фоне загрудинных болей могут повышать коронарный кровоток покоя и изменять значение МРК после стентирования [7, 24]. В связи с чем некоторые авторы рекомендуют выполнять контрольную оценку МРК по истечении ≥ 5 мин после имплантации стента [24].

В нашем исследовании по результатам многофакторного анализа предикторами расхождения МРКпр и МРКф явилось изменение ЧСС и САД в процессе выполнения ЧКВ. Так, вероятность "плохой согласованности" при увеличении ЧСС на 1 уд./мин и уровня САД на 1 мм рт.ст. увеличивалась в 1,11 и 1,08 раза, соответственно (отношение шансов: 1,115; 95% ДИ: 1,008-1,235; $p=0,035$ и отношение шансов: 1,081; 95% ДИ: 1,003-1,167; $p=0,043$, соответственно). Зависимость расхождения МРКпр и МРКф от ЧСС была получена и в работе Matsuo H, et al. (0,936; 95% ДИ: 0,883-0,992; $p=0,027$) [20]. Подобную закономерность можно объяснить возрастанием работы сердца при повышении ЧСС и артериального давления, которое приводит к увеличению коронарного кровотока и снижению значения МРК.

Таким образом, коронарный кровоток покоя до и после ЧКВ может изменяться, что приводит в ряде случаев к расхождению показателей МРКпр и МРКф. Однако по имеющимся на сегодняшний день литературным данным и по результатам нашего исследования данное расхождение не носит систематический характер и значения МРКпр и МРКф имеют высокую степень корреляции. Тем не менее использование технологии виртуального стентирования в качестве инструмента для планирования ЧКВ и прогнозирования его непосредственного эффекта требует от оператора внимательного анализа всех полученных данных и обязательного контроля конечного результата путем повторной оценки МРК для исключения возможных ошибок.

Ограничения исследования. К ограничениям данного анализа необходимо отнести малую выборку

пациентов, особенности дизайна — одноцентровое исследование, без слепого контроля — оператор, выполнявший оценку кривых МРК, знал результат ангиографического исследования. Пороговое значение $\Delta\text{МРК} \geq 0,03$, как критерий низкой согласованности, было заимствовано из других подобных исследований. Надежность данной дихотомической конечной точки не известна. В нашем исследовании не использовалась внутрисосудистая визуализация, в связи с чем не представляется возможным исключить недораскрытие стента как возможную причину расхождения МРКпр и МРКф. Кроме того, в настоящей работе не проводилось измерение ФРК. Данный параметр, отражающий вклад именно эпикардиальных поражений в формирование ишемии миокарда, позволил бы оценить возможную взаимосвязь между выраженностью исходного поражения и расхождением значений МРКпр и МРКф после выполнения стентирования [23].

Заключение

Использование технологии SyncVision позволяет более обоснованно подходить к выбору пораже-

ний коронарных артерий, требующих коррекции. Высокая точность виртуального стентирования, продемонстрированная в т.ч. и в нашем исследовании, предоставляет возможность прогнозировать эффект ЧКВ, и, при необходимости, в случаях диффузных поражений, сделать выбор в пользу операции коронарного шунтирования как метода реваскуляризации миокарда. Изменения в классификации поражений по протяженности, сделанные на основании данных протяжки МРК-датчика, в значительном числе случаев приводят к снижению количества имплантированных стентов и общей протяженности стентированного сегмента. Для более глубокого анализа эффективности и прогностической ценности данного инструмента, а также выявления возможных ограничений его применения и оценки отдаленного клинического эффекта требуется дальнейшее изучение метода и проведение более крупных исследований.

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

Литература/References

- Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization. *Circulation*. 2022;145(3):E4-E17. doi:10.1161/CIR.0000000000001039.
- Sousa-Uva M, Neumann FJ, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur. J. Cardio-thoracic Surg.* 2019;55(1):4-90. doi:10.1093/ejcts/ezy289.
- Park SH, Jeon KH, Lee JM, et al. Long-Term Clinical Outcomes of Fractional Flow Reserve-Guided Versus Routine Drug-Eluting Stent Implantation in Patients with Intermediate Coronary Stenosis: Five-Year Clinical Outcomes of DEFER-DES Trial. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2015;8(12):e002442. doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.002442.
- Escaned J, Ryan N, Mejia-Renteria H, et al. Safety of the Deferral of Coronary Revascularization on the Basis of Instantaneous Wave-Free Ratio and Fractional Flow Reserve Measurements in Stable Coronary Artery Disease and Acute Coronary Syndromes. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2018;11(15):1437-49. doi:10.1016/j.jcin.2018.05.029.
- Zimmermann FM, Ferrara A, Johnson NP, et al. Deferral vs. performance of percutaneous coronary intervention of functionally non-significant coronary stenosis: 15-year follow-up of the DEFER trial. *Eur. Heart J.* 2015;36(45):3182-8. doi:10.1093/eurheartj/ehv452.
- Xaplanteris P, Fournier S, Pijls NHJ, et al. Five-Year Outcomes with PCI Guided by Fractional Flow Reserve. *N Engl J Med.* 2018;379(3):250-9. doi:10.1056/nejmoa1803538.
- Kern MJ, Seto AH. Instantaneous Wave-Free Ratio Pressure Pullback With Virtual Percutaneous Coronary Intervention Planning: Seeing the Future of Coronary Interventions? *JACC Cardiovasc. Interv.* 2018;11(8):768-70. doi:10.1016/j.jcin.2018.03.013.
- Van Nunen LX, Zimmermann FM, Tonino PAL, et al. Fractional flow reserve versus angiography for guidance of PCI in patients with multivessel coronary artery disease (FAME): 5-year follow-up of a randomized controlled trial. *Lancet*. 2015;386(10006):1853-60. doi:10.1016/S0140-6736(15)00057-4.
- Fearon WF, Zimmermann FM, De Bruyne B, et al. Fractional Flow Reserve-Guided PCI as Compared with Coronary Bypass Surgery. *N. Engl. J. Med.* 2022;386(2):128-37. doi:10.1056/nejmoa2112299.
- Yang X, Yu Q, Yang J, et al. Intracoronary nicorandil induced hyperemia for physiological assessments in the coronary artery lesions. *Front. Cardiovasc. Med.* 2022;9(2):1023641. doi:10.3389/fcvm.2022.1023641.
- Matsuo H, Kawase Y. FFR and iFR guided percutaneous coronary intervention. *Cardiovasc. Interv. Ther.* 2016;31(3):183-95. doi:10.1007/s12928-016-0404-2.
- Chhabria R, Mehta NP, Jain N, et al. Diagnostic utility and safety of intracoronary nicorandil as a hyperemic agent for the measurement of fractional flow reserve. *Indian Heart J.* 2020;72(6):603-5. doi:10.1016/j.ihj.2020.10.004.
- Golukhova EZ, Petrosian KV, Abrosimov AV, Losev VV. Current state of practical application of invasive methods for assessing intracoronary physiology. *Creative Cardiology*. 2020;14(3):272-9. doi:10.24022/1997-3187-2020-14-3-272-279.
- De Waard GA, Cook CM, Van Royen N, et al. Coronary autoregulation and assessment of stenosis severity without pharmacological vasodilation. *Eur. Heart J.* 2018;39(46):4062-71. doi:10.1093/eurheartj/ehx669.
- Fezzi S, Huang J, Lunardi M, et al. Coronary physiology in the catheterisation laboratory: an A to Z practical guide. *AsiaIntervention*. 2022;8(2):86-109. doi:10.4244/AIJ-D-22-00022.
- Kawase Y, Matsuo H, Akasaka T, et al. Clinical use of physiological lesion assessment using pressure guidewires: an expert consensus document of the Japanese Association of Cardiovascular Intervention and Therapeutics. *Cardiovasc. Interv. Ther.* 2019;34(1):85-96. doi:10.1007/s12928-018-0559-0.
- Göteborg M, Berntrorp K, Ryland R, et al. 5-Year Outcomes of PCI Guided by Measurement of Instantaneous Wave-Free Ratio Versus Fractional Flow Reserve. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2022;79(10):965-74. doi:10.1016/j.jacc.2021.12.030.
- Lee JM, Choi KH, Koo BK, et al. Comparison of Major Adverse Cardiac Events between Instantaneous Wave-Free Ratio and Fractional Flow Reserve-Guided Strategy in Patients with or Without Type 2 Diabetes: A Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol.* 2019;4(9):857-64. doi:10.1001/jamacardio.2019.2298.
- Lee JM, Lee SH, Shin D, et al. Physiology-Based Revascularization: A New Approach to Plan and Optimize Percutaneous Coronary Intervention. *JACC Asia*. 2021;1(1):14-36. doi:10.1016/j.jacasi.2021.03.002.
- Pijls NHJ, De Bruyne B, Bech GJW, et al. Coronary pressure measurement to assess the hemodynamic significance of serial stenoses within one coronary artery: Validation in humans. *Circulation*. 2000;102(19 suppl.):2371-7. doi:10.1161/01.CIR.102.19.2371.
- Higashioaka D, Shiono Y, Kubo T, et al. The inter-study reproducibility of instantaneous wave-free ratio and angiography coregistration. *J. Cardiol.* 2020;75(5):507-12. doi:10.1016/j.jicc.2019.09.016.
- Kikuta Y, Cook CM, Sharp ASP, et al. Pre-Angioplasty Instantaneous Wave-Free Ratio Pullback Predicts Hemodynamic Outcome In Humans With Coronary Artery Disease: Primary Results of the International Multicenter iFR GRADIENT Registry. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2018;11(8):757-67. doi:10.1016/j.jcin.2018.03.005.
- Matsuo A, Kasahara T, Ariyoshi M, et al. Utility of angiography-physiology coregistration maps during percutaneous coronary intervention in clinical practice. *Cardiovasc. Interv. Ther.* 2021;36(2):208-18. doi:10.1007/s12928-020-00668-0.
- Omori H, Kawase Y, Mizukami T, et al. Comparisons of Nonhyperemic Pressure Ratios: Predicting Functional Results of Coronary Revascularization Using Longitudinal Vessel Interrogation. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2020;13(22):2688-98. doi:10.1016/j.jcin.2020.06.060.
- Kim HL, Koo BK, Nam CW, et al. Clinical and physiological outcomes of fractional flow reserve-guided percutaneous coronary intervention in patients with serial stenoses within one coronary artery. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2012;5(10):1013-8. doi:10.1016/j.jcin.2012.06.017.
- Nijjer SS, Petraco R, Van De Hoef TP, et al. Change in coronary blood flow after percutaneous coronary intervention in relation to baseline lesion physiology: Results of the JUSTIFY-PCI study. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2015;8(6):e001715. doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.114.001715.

Повторные вмешательства на сердце после операции Росса: ретроспективное исследование

Чернов И.И.¹, Энгиноев С.Т.^{1,2}, Зеньков А.А.¹, Абдулмеджидова У.К.², Гулиев М.А.²

Цель. Проанализировать непосредственные результаты повторных вмешательств после ранее выполненной операции Росса.

Материал и методы. С апреля 2009 по декабрь 2022 гг. в ФГБУ "Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии" Минздрава России было выполнено 224 операции Росса у взрослых. В ретроспективное исследование были включены 17 пациентов, которым в последующем понадобились повторные вмешательства на сердце (14 мужчин/3 женщины). Средний возраст больных составил 38±11 лет, при этом минимальный возраст 21 и максимальный 54 года. Инфекционный эндокардит в анамнезе имелся у 4 (23,5%), артериальная гипертензия диагностирована у 3 (17,6%) больных. Из 17 включенных больных 15 больным была выполнена классическая операция Росса ("полный корень аорты"), 2 больным модифицированная методика (1 окутывание собственной аортой, 1 окутывание дакроновым протезом). Укрепление фиброзного кольца ранее выполнялось 3 больным.

Результаты. Вмешательства на легочном аутографте выполнялись в 16 случаях, вмешательства на легочном гомографте в 4 случаях. Основным показанием для вмешательства на легочном аутографте была аортальная регургитация в 15 случаях, аневризма неоаорты — 14 случаях. В 3 случаях имелся стеноз легочного гомографта, в 1 случае тромбоз. У двоих пациентов понадобились вмешательства на других клапанах, в 1 случае стеноз митрального клапана, в 1 случае тяжелая трикуспидальная регургитация. Среднее время реоперации составило 289±62 мин, время искусственного кровообращения — 126±35 мин, время ишемии миокарда — 98±22 мин. Комбинированные вмешательства были выполнены в 6 случаях. Клапансохраняющая операция David была выполнена у 9 пациентов, Bentall De Bono у 3, пластика аортального клапана у 2, протезирование аортального клапана механическим протезом у 2, супракоронарное протезирование восходящего отдела аорты у 2, репротезирование легочного гомографта у 2, тромбэктомия из легочного гомографта у 1, пластика легочного гомографта у 1, протезирование митрального клапана у 1, пластика трикуспидального клапана у 1 пациента. Одному больному понадобилась рестернотомия по поводу кровотечения. Не было послеоперационных осложнений (периоперационный инфаркт миокарда, острое почечное повреждение, инсульт, стерильная инфекция, тампонада сердца) и летальных исходов. Медиана длительности нахождения в реанимации составила 21 [16; 23] ч.

Заключение. Повторные операции после процедуры Росса могут потребоваться при многих различных патологиях, но все они могут быть выполнены хирургическим путем с высокой степенью безопасности в опытных руках.

Ключевые слова: аортальный стеноз, аортальная регургитация, приобретенный порок сердца, протезирование аортального клапана, аортальный клапан, операция Росса.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБУ Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии Минздрава России, Астрахань; ²ФГБУ ВО Астраханский государственный медицинский университет Минздрава России, Астрахань, Россия.

Чернов И.И. — к.м.н., и.о. главного врача — зам. главного врача по хирургии, ORCID: 0000-0002-9924-5125, Энгиноев С.Т.* — к.м.н., врач сердечно-сосудистой хирург КХО № 1, доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПО, ORCID: 0000-0002-8376-3104, Зеньков А.А. — д.м.н., зав. кардиохирургическим отделением № 1, ORCID: 0000-0002-7119-2340, Абдулмеджидова У.К. — клинический ординатор кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПО, ORCID: 0000-0002-8082-6771, Гулиев М.А. — клинический ординатор кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПО, ORCID: 0000-0002-9503-5323.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): Soslan.Enginiev@gmail.com

АК — аортальный клапан, АР — аортальная регургитация, ЭхоКГ — эхокардиография.

Рукопись получена 17.04.2023

Рецензия получена 30.04.2023

Принята к публикации 02.08.2023



Для цитирования: Чернов И.И., Энгиноев С.Т., Зеньков А.А., Абдулмеджидова У.К., Гулиев М.А. Повторные вмешательства на сердце после операции Росса: ретроспективное исследование. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5432. doi:10.15829/1560-4071-2023-5432. EDN JNKPPA

Reoperations after Ross procedure: a retrospective study

Chernov I. I.¹, Enginiev S. T.^{1,2}, Zenkov A. A.¹, Abdulmejidova U. K.², Guliyev M. A.²

Aim. To analyze the immediate outcomes of reinterventions after Ross procedure.

Material and methods. From April 2009 to December 2022, 224 Ross operations in adults were performed at the Federal Center for Cardiovascular Surgery. The retrospective study included 17 patients who required repeated interventions (14 men/3 women). The mean age of the patients was 38±11 years, with a minimum age of 21 and a maximum of 54 years. A history of infective endocarditis was revealed in 4 (23,5%) patients, hypertension — in 3 (17,6%) patients. Of the 17 included patients, 15 patients underwent the classic Ross operation ("full root replacement"), while 2 — a modified technique (1 — wrapping with aorta, 1 — wrapping with a Dacron graft). Annulus enhancement was previously performed in 3 patients.

Results. Interventions on the pulmonary autograft and homograft were performed in 16 and 4 cases, respectively. The main indication for pulmonary autograft intervention was aortic regurgitation in 15 cases, and neo-aortic aneurysm in 14 cases. In 3 patients, there was pulmonary homograft stenosis, while in 1 case — thrombosis. Two patients required interventions on other valves:

1 — mitral valve stenosis, 1 — severe tricuspid regurgitation. Mean reoperation, cardiopulmonary bypass and myocardial ischemia time were 289±62, 126±35 and 98±22 min, respectively. Combined interventions were performed in 6 cases. David valve-sparing procedure was performed in 9 patients, Bentall-de Bono technique — in 3, aortic valve repair — in 2, mechanical aortic valve replacement — in 2, supracoronary ascending aorta replacement — in 2, pulmonary homograft replacement — in 2, pulmonary homograft thrombectomy — in 1, pulmonary homograft repair — in 1 patient, mitral valve replacement — in 1 patient, tricuspid valve repair — in 1 patient. One patient required re-sternotomy for bleeding. There were no postoperative complications (perioperative myocardial infarction, acute kidney injury, stroke, sternal infection, cardiac tamponade) and deaths. The median length of stay in intensive care unit was 21 [16-23] hours.

Conclusion. Reoperations after the Ross procedure may be required for different pathologies, but all can be performed surgically with a high safety in experienced operator.

Keywords: aortic stenosis, aortic regurgitation, acquired heart disease, aortic valve replacement, aortic valve, Ross operation.

*Corresponding author:
Soslan.Enginoviev@gmail.com

Relationships and Activities: none.

Received: 17.04.2023 **Revision Received:** 30.04.2023 **Accepted:** 02.08.2023

¹Federal Center for Cardiovascular Surgery, Astrakhan; ²Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia.

For citation: Chernov I. I., Enginoviev S. T., Zenkov A. A., Abdulmejidova U. K., Guliyev M. A. Reoperations after Ross procedure: a retrospective study. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5432. doi:10.15829/1560-4071-2023-5432. EDN JNKPPA

Chernov I. I. ORCID: 0000-0002-9924-5125, Enginoviev S. T.* ORCID: 0000-0002-8376-3104, Zenkov A. A. ORCID: 0000-0002-7119-2340, Abdulmejidova U. K. ORCID: 0000-0002-8082-6771, Guliyev M. A. ORCID: 0000-0002-9503-5323.

Ключевые моменты

- Операция Росса имеет отличные отдаленные результаты, такие как выживаемость, свобода от инсультов и кровотечения. Однако некоторым пациентам требуются повторные вмешательства на клапанах.
- Основная причина повторных вмешательств — это аортальная регургитация, чаще всего развивающаяся из-за дилатации неоаорты.
- Модифицированные методики, направленные для профилактики этого осложнения, показывают обнадеживающие результаты.

Key messages

- The Ross procedure has excellent long-term outcomes such as survival, freedom from stroke and bleeding. However, some patients require valve reinterventions.
- The main reason for reoperations is aortic regurgitation, most often due to neo-aortic dilatation.
- Modified methods aimed at preventing this complication show promising results.

В настоящий момент при тяжелом поражении аортального клапана (АК) существует широкий выбор вмешательства: механические или биологические протезы, операция Ozaki, операция Росса, аллогraftы, имплантация бесшовного протеза, транскатетерное вмешательство на АК [1, 2]. Однако протезирование АК легочным аутографтом (операция Росса), предложенное D. Ross в 1967г [3], показало свои преимущества (общая выживаемость, инсульт, свобода от повторных вмешательств, инсульта и кровотечения) над другими видами вмешательств на АК [4-7]. В последующем было показано, что больные, перенесшие операцию Росса, имеют такую же выживаемость, как и в общей популяции [8]. В настоящее время появились исследования, демонстрирующие необходимость повторного вмешательства как на аорте и АК, так и на легочном клапане [9-11]. Модифицированные методики (окутывание собственной аортой, дакроновым протезом, укрепление фиброзного кольца и сино-тубулярного соединения), предложенные для уменьшения риска дилатации, показали обнадеживающие результаты [12, 13]. Целью исследования было проанализировать непосредственные результаты повторных вмешательств после ранее выполненной операции Росса.

Материал и методы

С апреля 2009 по декабрь 2022гг в ФГБУ "Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии" Минздрава России было выполнено 224 операции Росса у взрослых пациентов. Всем больным до операции выполнялась эхокардиография (ЭхоКГ), компьютерная томография грудной клетки с контрастированием, пациентам 35 лет и старше коронарография. Интраоперационно выполнялась чреспищеводная ЭхоКГ, в раннем послеоперационном периоде и перед выпиской контрольная ЭхоКГ. В последующем 17 пациентам в нашем центре были выполнены повторные вмешательства на сердце. В ретроспективное исследование были включены 17 пациентов (14 мужчин/3 женщины). Средний возраст больных составил 38 ± 11 лет, при этом минимальный возраст 21 и максимальный 54 года. Из анамнеза и выписок из предыдущих историй болезни следует, что двухстворчатый АК имелся у 11 (64,7%), инфекционный эндокардит в анамнезе имелся у 4 (23,5%), артериальная гипертензия диагностирована у 3 (17,6%) больных. Подробная характеристика включенных больных в таблице 1. Из 17 включенных больных 15 больным была выполнена классическая операция Росса ("полный корень аорты"), 2 больным модифицированная методика (1 окутывание собственной аортой, 1 окутывание дакроновым протезом). Укрепление фиброзного кольца ранее выполнялось 3 больным.

Таблица 1

Клинико-демографическая характеристика пациентов

Параметры	n=17
Возраст, лет, M±SD с 95% ДИ	38±11 (32-44)
Пол (м/ж), n (%)	14 (82,4)/3 (17,6)
ИМТ, кг/м ² , M±SD с 95% ДИ	26±5 (24-29)
ХСН NYHA, n (%)	
I ФК	1 (5,9)
II ФК	11 (64,7)
III ФК	5 (29,4)
СД, n (%)	0 (0)
ФП, n (%)	0 (0)
ХОБЛ, n (%)	1 (5,9)
Инсульт в анамнезе, n (%)	1 (5,9)
АГ в анамнезе, n (%)	3 (17,6)
ИЭ в анамнезе, n (%)	4 (23,5)
Эхокардиографические данные	
ФВ ЛЖ, %, Me [Q1; Q3]	55 [52; 59]
СДЛА, мм рт.ст., Me [Q1; Q3]	30 [25; 35]
Медиана фиброзного кольца АК, мм, M±SD с 95% ДИ	27±5 (24-30)
Размер восходящего отдела аорты, мм, M±SD с 95% ДИ	50±10 (44-55)
Размер синусов Вальсальвы, мм, M±SD с 95% ДИ	47±7 (43-50)
АР ≥2 степени, n (%)	15 (88,2)
Пиковый градиент на легочном гомографте, мм рт.ст., Me [Q1; Q3]	12 [8; 19]
Ранее выполненные вмешательства на сердце, n (%)	
Классическая Росса (полный корень аорты)	15 (88,2)
Модифицированные (окутывание дакроновым протезом: аортой)	2 (11,8) (1:1)

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, АК — аортальный клапан, АР — аортальная регургитация, ДИ — доверительный интервал, ИМТ — индекс массы тела, ИЭ — инфекционный эндокардит, СД — сахарный диабет, СДЛА — систолическое давление в легочной артерии, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ФК — функциональный класс, ФП — фибрилляция предсердий, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ХСН — хроническая сердечная недостаточность.

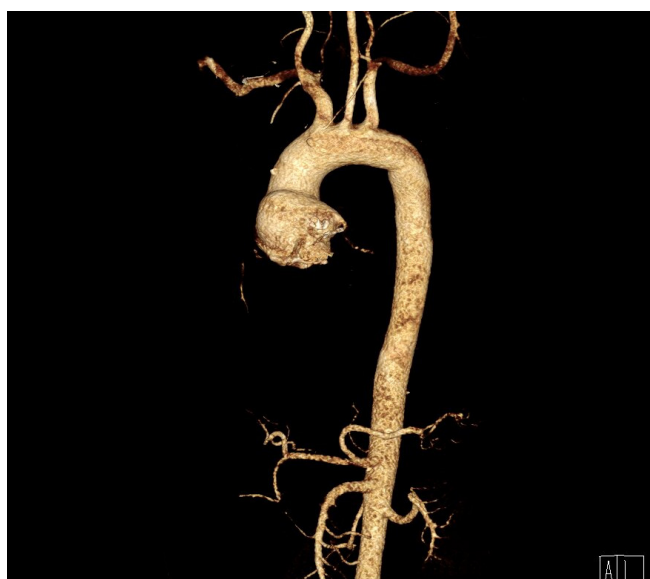


Рис. 1. Компьютерная томография с контрастированием аорты: дилатация легочного аутографта в отдаленном периоде.

Статистический анализ. Статистическая обработка материала выполнялась с использованием пакета программного обеспечения IBM SPSS Statistics 26 (Chicago, IL, USA). Выполнена проверка всех количественных переменных на тип распределения с помощью критерия Шапиро-Уилка. Количественные признаки, имеющие распределение, близкое к нормальному, описывали в форме среднего значения и стандартного отклонения (M±SD) с 95% доверительным интервалом, в случае отличного от нормального распределения в виде медианы и 25-й, 75-й процентиля (Me [Q1; Q3]). Качественные переменные описывали абсолютными (n) и относительными (%) значениями.

Хирургическая техника. Все операции выполнялись через повторную рестернотомию. После рестернотомии выполнялся кардиолиз с выделением аорты, легочного ствола, полых вен, правого предсердия и правого желудочка. Во всех случаях использовалась центральная канюляция по схеме "Аорта — полые вены". Искусственное кровообращение проводилось в условиях нормотермии. В качестве фармакоологической кардиopleгии использовался раствор "Кустодиол" (2000-3000 мл).

Результаты

Вмешательства на легочном аутографте выполнялись в 16 случаях, вмешательства на легочном гомографте в 4 случаях. Основным показанием для вмешательства на легочном аутографте была аортальная регургитация (АР) — 15 случаев, а причиной АР являлась аневризма неоаорты (рис. 1) — 14 случаев. В 3 случаях имелся стеноз легочного гомографта (рис. 2), в 1 случае тромбоз. У двоих пациентов понадобились вмешательства на других клапанах, в 1 случае стеноз



Рис. 2. Интраоперационный вид резецированного легочного гомографта: кальциноз и дисфункция легочного гомографта.

Таблица 2

Показания к реоперации

Показания	n=17
Аневризма аорты + АР	11
Изолированный стеноз ЛК	1
АР и МК	1
Аневризма аорты + стеноз ЛК	1
Аневризма аорты + АР + стеноз ЛК	2
АР и ТР	1

Сокращения: АР — аортальная регургитация, ЛК — легочный клапан, МК — митральный стеноз, ТР — трикуспидальная регургитация.

Таблица 3

Операционные параметры

Параметры	n=17
Срединная стернотомия, n (%)	17 (100)
Длительность операции, мин, M±SD с 95% ДИ	289±62 (258-321)
Время ИК, мин, M±SD с 95% ДИ	126±35 (107-146)
Время ишемии миокарда, мин, M±SD с 95% ДИ	98±22 (86-110)
Оперативные вмешательства в настоящий момент, n (%)	
Комбинированные вмешательства	6 (35,2)
Операция David	9 (52,9)
Операция Bentall De Bono	3 (17,6)
Пластика АК	2 (11,7)
Протезирование АК механическим протезом	2 (11,7)
Супракоронарное протезирование восходящего отдела аорты	2 (11,7)
Репротезирование легочного гомографта	2 (11,7)
Тромбэктомия из легочной артерии	1 (5,8)
Пластика легочной артерии	1 (5,8)
Протезирование МК	1 (5,8)
Пластика ТК опорным кольцом	1 (5,8)

Сокращения: АК — аортальный клапан, ДИ — доверительный интервал, ИК — искусственное кровообращение, МК — митральный клапан, ТК — трикуспидальный клапан.

митрального клапана, в 1 случае тяжелая трикуспидальная регургитация (табл. 2). Среднее время от первичной операции до повторного вмешательства составило 103,0 (76,5-137,5) мес. По данным ЭхоКГ средний размер проксимальной части восходящей аорты составил 50±10 мм, синусов Вальсальвы — 47±7 мм, АР ≥2 степени в 15 случаях. Среднее время реоперации составило 289±62 мин, время искусственного кровообращения — 126±35 мин, время ишемии миокарда — 98±22 мин. Комбинированные вмешательства были выполнены в 6 случаях. Клапансохраняющая операция David была выполнена у 9 пациентов, Bentall De Bono у 3, пластика АК у 2, протезирование АК механическим протезом у 2, супракоронарное протезирование восходящего отдела аорты у 2, репротезирование легочного гомографта у 2, тромбэктомия из легочного гомографта у 1, пластика легочного гомографта у 1, протезирование митрального клапана у 1, пластика трикуспидального у 1 пациента (табл. 3 и 4). Одному больному понадобилась рестернотомия по поводу кровотечения. Не было послеоперационных

осложнений (периоперационный инфаркт миокарда, острое почечное повреждение, инсульт, стернальная инфекция, тампонада сердца) и летальных исходов (табл. 5). Медиана длительности нахождения в реанимации составила 21 [16; 23] ч (табл. 4).

Обсуждение

В течение долгого времени операция Росса была ограниченной процедурой для молодых пациентов. Помимо технической сложности операции, потенциальная необходимость сложной повторной операции ограничивала данную операцию [9]. С другой стороны, было показано, что операция Росса имеет преимущества в долгосрочной выживаемости над механическими и биологическими протезами [5-7]. Наше исследование, как и предыдущие исследования, показывает весь спектр возможных вмешательств на сердце после операции Росса. В ранее проведенных исследованиях была показана низкая госпитальная летальность после повторных вмешательств [9, 10, 14], в нашем же случае не было ни одного летального исхода.

Регургитация неоаортального клапана была наиболее распространенной проблемой, требующей дальнейшего хирургического вмешательства, и обычно была связана с дилатацией корня аутографта. По данным некоторых авторов дилатация аутографта наступает независимо от метода имплантации и обусловлена неспособностью легочного ствола и клапана адаптироваться к системному артериальному давлению [15, 16]. Stelzer P, et al. показали, что изолированное расширение синусов Вальсальвы (до 5,5 см) не вызывает недостаточность клапана, если выполнялось укрепление фиброзного кольца и синотубулярного соединения [10]. В нашем исследовании у 14 больных имелась аневризма неоаорты и ни у одного пациента не было расслоения аорты. Аналогичные данные были получены в другом исследовании [10]. В большинстве случаев мы выполняли таким пациентам клапансохраняющую операцию David. По данным Муратова Р. М. и др. [14], при гистологическом исследовании легочного аутографта при повторных операциях были характерны следующие изменения: в створках имеются участки дезорганизации и фрагментации эластических волокон, разрушение гладкомышечных клеток с очаговой базофилией основного вещества и фиброзом. В стенке аутографта развивается фиброз средней оболочки с увеличением количества мелких кровеносных сосудов капиллярного типа в наружной оболочке. В некоторых случаях в аутографте обнаружено формирование атеросклеротических бляшек и участков острого воспаления.

Мы ожидаем, что модифицированные методики (окутывание собственной аортой, дакроновым протезом, укрепление фиброзного кольца и синотубу-

Таблица 4

Детализация повторно оперированных больных

Пациенты	Этиология изначального порока	Какая методика была выполнена изначально?	Причина реоперации	Вид повторного хирургического вмешательства
N 1	Стеноз АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма аорты	Операция Дэвида
N 2	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Аневризма аорты и стеноз легочного гомографта	Супракоронарное протезирование аорты и репротезирование легочного клапана легочным гомографтом
N 3	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма аорты	Операция David
N 4	Стеноз АК (ИЭ)	Модифицированная Росса (окутывание дакроновым протезом)	Тромбоз ЛК	Тромбэктомия с ЛК
N 5	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса + укрепление фиброзного кольца	Тяжелая АР, аневризма аорты и стеноз ЛК	Операция Bentall De Bono + пластика ЛК
N 6	Стеноз АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма аорты	Пластика АК + супракоронарное протезирование аорты
N 7	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма аорты	Операция David
N 8	Недостаточность АК (ИЭ)	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 9	Стеноз АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 10	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Модифицированная Росса (окутывание собственной аортой) + укрепление ФК	Тяжелая АР и ТР	Протезирование АК механическим протезом и пластика ТК опорным кольцом
N 11	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР, аневризма аорты и стеноз ЛК	Операция Bentall De Bono + репротезирование легочным гомографтом
N 12	Стеноз АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 13	Стеноз АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 14	Недостаточность АК (ИЭ)	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 15	Недостаточность АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и МС	Пластика АК и протезирование МК
N 16	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 17	Недостаточность АК, двухстворчатый АК (ИЭ)	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция Bentall De Bono

Сокращения: АК — аортальный клапан, АР — аортальная регургитация, ИЭ — инфекционный эндокардит, ЛК — легочный клапан, МК — митральный клапан, МС — митральный стеноз, ТК — трикуспидальный клапан, ТР — трикуспидальная регургитация, ФК — фиброзное кольцо.

лярного соединения), предложенные для укрепления аутографта, уменьшат эту проблему в будущем [17]. Некоторые исследования показали обнадеживающие результаты модифицированных методик [12, 13, 18]. Реоперации же после модифицированной операции Росса понадобились 2 больным, у одного больного (после окутывания дакроновым протезом легочного аутографта) развился тромбоз легочного гомографта, у второго больного (после окутывания собственной аортой) развилась тяжелая АР.

Важно отметить, что стеноз аутотрансплантата не было ни в одном случае, что делает терапию на основе эндоваскулярного вмешательства "клапан в клапане" невозможной для несостоятельного аутотрансплантата с использованием современных технологий.

Почти во всех случаях причиной дисфункцией легочного гомографта был стеноз. Так, по нашим данным частота дисфункции легочного гомографта в течение 10 лет составляет 35,2%, а десятилетняя свобода от реоперации на легочном гомографте 95,4% [19].

Таблица 5

Послеоперационные осложнения

Параметры	n=17
Имплантация ЭКС, n (%)	0 (0)
Рестернотомия по поводу кровотечения, n (%)	1 (5,8)
Тампонада, n (%)	0 (0)
Периоперационный ИМ, n (%)	0 (0)
Инсульт, n (%)	0 (0)
Раневая инфекция, n (%)	0 (0)
ОПП, n (%)	0 (0)
Время нахождения в реанимации, час, Me [Q1; Q3]	21 [16; 23]
Длительность госпитализации, дней, M±SD с 95% ДИ	12±3 (11-14)
Госпитальная летальность, n (%)	0 (0)

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ИМ — инфаркт миокарда, ОПП — острое почечное повреждение, ЭКС — электрокардиостимулятор.

Stelzer P, et al., проанализировав 83 пациента, показали, что во всех случаях причиной дисфункции легочного гомографта был стеноз клапана [10]. Легочный аллографт представлен более тонкой стенкой, отсут-

ствием клеток и правильным расположением коллагеновых и эластических волокон [14].

Наиболее важной предоперационной визуализацией, помимо ЭхоКГ, на наш взгляд, является компьютерная томография грудной клетки с контрастированием магистральных сосудов. При данном исследовании оценивается состояние корня аорты, ствола легочной артерии, их взаимное расположение относительно друг друга и ангиоархитектоника коронарных артерий. Помимо этого, для хирурга также важно иметь данные о близости расположения магистральных сосудов сердца к грудине. В целом данные предоперационной компьютерной томографии могут уменьшить вероятность интраоперационного повреждения различных структур сердца и магистральных сосудов в условиях измененной анатомии. Одной из проблем при повторных вмешательствах является повреждение крупных сосудов при рестернотомии из-за близкого расположения дилатированного аутографта к грудине, чтобы обезопасить некоторые авторы рекомендуют изначально выполнять периферическую канюляцию через бедренные сосуды [10]. В наших же случаях такой необходимости не было, и во всех случаях выполня-

лась центральная канюляция. Этот широкий спектр повторных хирургических вмешательств у пациентов после операции Росса дал широкий взгляд на патологию, которая может развиваться с течением времени. Как показывают наши данные и данные других авторов, послеоперационная смертность и заболеваемость могут быть очень низкими в экспертном центре, особенно в центре со значительным опытом первичной хирургии Росса.

Заключение

Повторные операции после процедуры Росса могут потребоваться при многих различных патологиях, но все они могут быть выполнены хирургическим путем с высокой степенью безопасности в опытных руках. Потенциальная потребность в дальнейшей операции должна обсуждаться при предложении Росса в первую очередь, но это не должно использоваться в качестве сдерживающего фактора от получения преимуществ операции Росса.

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

Литература/References

- Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2022;43:561-632. doi:10.1093/eurheartj/ehab395.
- Ozaki S, Kawase I, Yamashita H, et al. Aortic valve reconstruction using autologous pericardium for patients aged less than 60 years. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;148:934-8. doi:10.1016/j.jtcvs.2014.05.041.
- Ross DN. Replacement of aortic and mitral valves with a pulmonary autograft. *Lancet* (London, England). 1967;2:956-8. doi:10.1016/S0140-6736(67)90794-5.
- McClure GR, Belley-Cote EP, Um K, et al. The Ross procedure versus prosthetic and homograft aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2019;55:247-55. doi:10.1093/ejcts/ezy247.
- Buratto E, Shi WY, Wynne R, et al. Improved Survival After the Ross Procedure Compared With Mechanical Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71:1337-44. doi:10.1016/j.jacc.2018.01.048.
- El-Hamamsy I, Toyoda N, Itagaki S, et al. Propensity-Matched Comparison of the Ross Procedure and Prosthetic Aortic Valve Replacement in Adults. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79:805-15. doi:10.1016/j.jacc.2021.11.057.
- Gofus J, Fila P, Drabkova S, et al. Ross procedure provides survival benefit over mechanical valve in adults: a propensity-matched nationwide analysis. *Eur J Cardio-Thoracic Surg*. 2022;61:1357-65. doi:10.1093/ejcts/ezac013.
- Tsarev B, Chernov I, Enginiev S, Mustaev M. Survival and freedom from reoperation after the Ross procedure in a Russian adult population: A single-center experience. *JTCVS Open*. 2022;10:140-147. doi:10.1016/j.xjon.2022.04.026.
- Stulak JM, Burkhart HM, Sundt TM 3rd, et al. Spectrum and outcome of reoperations after the Ross procedure. *Circulation*. 2010;122:1153-8. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.897538.
- Stelzer P, Mejia J, Williams EE. Outcomes of reoperations after Ross procedure. *Ann Cardiothorac Surg*. 2021;10:491-8. doi:10.21037/acs-2021-rp-29.
- El Sherif N, Dearani JA, Connolly HM, et al. Complexity and Outcome of Reoperations After the Ross Procedure in the Current Era. *Ann Thorac Surg*. 2022;115:633-9. doi:10.1016/j.athoracsurg.2022.05.017.
- Chernov II, Enginiev ST, Kondratyev DA, et al. Five-year outcomes of the modified Ross surgery in adults: experience from one center. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2021;25(3):43-50. (In Russ.) Чернов И.И., Энгиноев С.Т., Кондратьев Д.А. и др. Пятилетние результаты модифицированной операции Росса у взрослых: опыт одного центра. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2021;25(3):43-50. doi:10.21688/1681-3472-2021-3-43-50.
- Starnes VA, Elsayed RS, Cohen RG, et al. Long-term outcomes with the pulmonary autograft inclusion technique in adults with bicuspid aortic valves undergoing the Ross procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2021. doi:10.1016/j.jtcvs.2021.01.011.
- Muratov RM, Fedoseykin MI, Titov DA, et al. Re-interventions after the Ross procedure: Reasons, technical approaches, immediate outcomes. *Vestn Transplantologii i Iskusstv Organov*. 2021;23:101-11 (In Russ.) Муратов Р.М., Федосейкина М.И., Титов Д.А. и др. Повторные вмешательства после операции Росса: причины, технические подходы, непосредственные результаты. Вестник трансплантологии и искусственных органов 2021;23:101-11.
- Somerville J, Ross D. Homograft replacement of aortic root with reimplantation of coronary arteries. Results after one to five years. *Br Heart J*. 1982;47:473-82. doi:10.1136/hrt.47.5.473.
- Nappi F, Fraldi M, Spadaccio C, et al. Biomechanics drive histological wall remodeling of neo-aortic root: A mathematical model to study the expression levels of ki 67, metalloprotease, and apoptosis transition. *J Biomed Mater Res A*. 2016;104:2785-93. doi:10.1002/jbm.a.35820.
- Mazine A, El-Hamamsy I, Verma S, et al. Ross Procedure in Adults for Cardiologists and Cardiac Surgeons. *JACC*. 2018;72(22):2761-77. doi:10.1016/j.jacc.2018.08.2200.
- Generali T, Jansen K, Steedman R, et al. Contemporary Ross procedure outcomes: medium- to long-term results in 214 patients. *Eur J Cardio-Thoracic Surg*. 2021;00:1-10. doi:10.1093/ejcts/ezab193.
- Enginiev ST, Kondratyev DA, Zenkov AA, et al. Pulmonary homograft dysfunction after Ross procedure in adults: a single center experience. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(8):4804. (In Russ.) Энгиноев С.Т., Кондратьев Д.А., Зеньков А.А. и др. Дисфункция легочного гомографта после операции Росса у взрослых пациентов: опыт одного центра. Российский кардиологический журнал. 2022;27(8):4804. doi:10.15829/1560-4071-2022-4804.

Прогностическая значимость диагностических критериев семейной гиперхолестеринемии у мужчин и женщин с дислипидемией

Ким З. Ф.^{1,2}, Галявич А. С.¹, Садыкова Д. И.^{1,3}, Нуриева Л. М.^{1,2}

Цель. Проанализировать прогностическую значимость критериев скрининга Dutch Lipid Clinic Network (DLCN) и Simon Broome Registry (S. Broome) для выявления семейной гиперхолестеринемии (СГХС) у мужчин и женщин с дислипидемией.

Материал и методы. В исследование включено 1233 пациента с дислипидемией. Образцы биоматериала 421 пациента исследованы методом секвенирования нового поколения (Next Generation Sequencing (NGS)) для идентификации СГХС ассоциированных генов. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 3.1.6 (разработчик — ООО "Статтех", Россия).

Результаты. Наиболее значимыми для прогноза вероятности идентификации СГХС у мужчин являются уровень холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛНП) (увеличивает вероятность в 1,77 раза), ишемическая болезнь сердца (ИБС) в семейном анамнезе (в 6,26 раза), многососудистое поражение коронарных артерий (в 4,05 раза); у женщин до менопаузы — ХС-ЛНП (в 1,77 раза на 1 ммоль/л) и/или ИБС в семейном анамнезе (в 3,31 раза), у женщин в менопаузе — уровень общего холестерина (в 1,79 раза на 1 ммоль/л), ИБС (в 6,52 раза) и/или мозговой инсульт в семейном анамнезе (в 6,04 раза), ксантомы (в 4,24 раза). Острый инфаркт миокарда и/или стентирование коронарных артерий, липоидные дуги роговицы, атеросклероз брахиоцефальных артерий не оказались прогностически значимыми для диагностики СГХС. **Заключение.** Диагностические критерии для выявления потенциальной СГХС различны для разных групп пациентов; их диагностическая значимость зависит от пола, а у женщин — репродуктивного статуса.

Ключевые слова: нарушение липидного обмена, семейная гиперхолестеринемия, мутации генов, диагностические критерии.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, Казань; ²ГАУЗ Городская клиническая больница № 7 им. М. Н. Садыкова, Казань; ³ГАУЗ Детская республиканская клиническая больница МЗ РТ, Казань, Россия.

Ким З. Ф. — к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней; зам. главного врача по медицинской части; главный внештатный кардиолог МЗ РТ, ORCID: 0000-0003-4240-3329, Галявич А. С. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой кардиологии ФПК и ППС; главный внештатный кардиолог МЗ РФ в ПФО, ORCID: 0000-0002-4510-6197, Садыкова Д. И. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой госпитальной педиатрии, врач детский кардиолог, главный внештатный специалист детский кардиолог МЗ РФ в ПФО и РТ, ORCID: 0000-0002-6662-3548, Нуриева Л. М.* — врач-кардиолог кардиологического отделения № 1, ORCID: 0000-0002-1762-9492.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): nurievaluiza@list.ru

АССЗ — атеросклеротическое сердечно-сосудистое заболевание, ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, КШ — коронарное шунтирование, МИ — мозговой инсульт, ОИМ — острый инфаркт миокарда, ОХС — общий холестерин, СГХС — семейная гиперхолестеринемия, ХС-ЛНП — холестерин липопротеинов низкой плотности, ХС-нЛВП — холестерин не-липопротеинов высокой плотности, DLCN — критерии Dutch Lipid Clinic Network, S. Broome — критерии Саймона Брума.

Рукопись получена 17.11.2023

Рецензия получена 20.11.2023

Принята к публикации 27.11.2023



Для цитирования: Ким З. Ф., Галявич А. С., Садыкова Д. И., Нуриева Л. М. Прогностическая значимость диагностических критериев семейной гиперхолестеринемии у мужчин и женщин с дислипидемией. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5701. doi:10.15829/1560-4071-2023-5701. EDN GQTVMJ

Prognostic value of diagnostic criteria for familial hypercholesterolemia in men and women with dyslipidemia

Kim Z. F.^{1,2}, Galyavich A. S.¹, Sadykova D. I.^{1,3}, Nurieva L. M.^{1,2}

Aim. To analyze the prognostic value of the Dutch Lipid Clinic Network (DLCN) and Simon Broome Register (SBR) screening criteria for familial hypercholesterolemia (FH) in men and women with dyslipidemia.

Material and methods. The study included 1233 patients with dyslipidemia. Biomaterial samples from 421 patients were studied using Next Generation Sequencing (NGS) to identify FH-associated genes. Statistical analysis was carried out using the StatTech v program. 3.1.6 (OOO Stattekh, Russia).

Results. The most significant factors for predicting the FH in men are the level of low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) (1,77 times), positive family history for coronary artery disease (CAD) (6,26 times), multivessel coronary artery disease (4,05 times); in women before menopause — LDL-C (1,77 times per 1 mmol/l) and/or family history of coronary artery disease (3,31 times), in menopausal women — total cholesterol level (1,79 times per 1 mmol/l), coronary artery disease (6,52 times) and/or family history of stroke (6,04 times), xanthomas (4,24 times). Acute myocardial infarction and/or coronary stenting, arcus senilis, extracranial artery atherosclerosis did not prove to be prognostically significant for FH diagnosis.

Conclusion. Diagnostic criteria for potential FH vary among patient populations. Its diagnostic significance depends on sex, and in women, reproductive status.

Keywords: lipid metabolism disorder, familial hypercholesterolemia, gene mutations, diagnostic criteria.

Relationships and Activities: none.

¹Kazan State Medical University, Kazan; ²M. N. Sadykov City Clinical Hospital № 7, Kazan; ³Children's Republican Clinical Hospital, Kazan, Russia.

Kim Z. F. ORCID: 0000-0003-4240-3329, Galyavich A. S. ORCID: 0000-0002-4510-6197, Sadykova D. I. ORCID: 0000-0002-6662-3548, Nurieva L. M.* ORCID: 0000-0002-1762-9492.

*Corresponding author: nurievaluiza@list.ru

Received: 17.11.2023 **Revision Received:** 20.11.2023 **Accepted:** 27.11.2023

For citation: Kim Z. F., Galyavich A. S., Sadykova D. I., Nurieva L. M. Prognostic value of diagnostic criteria for familial hypercholesterolemia in men and women with dyslipidemia. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5701. doi:10.15829/1560-4071-2023-5701. EDN GQTVMJ

Ключевые моменты

- Показана важная роль дифференцированного подхода в скрининге семейной гиперхолестеринемии.
- Диагностические критерии семейной гиперхолестеринемии не учитывают эстрогеновый фон женщин-потенциальных носительниц патологических мутаций.

Key messages

- The important role of a differentiated approach in screening for familial hypercholesterolemia has been shown.
- Diagnostic criteria for familial hypercholesterolemia do not take into account the estrogen status of women who are potential carriers of pathological mutations.

Семейная гиперхолестеринемия (СГХС) — наследственное заболевание, обусловленное мутацией генов, оказывающих влияние на обмен холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛНП) и характеризующихся его высоким содержанием в плазме.

Пациенты с СГХС имеют больший риск атеросклеротического сердечно-сосудистого заболевания (АССЗ), чем пациенты с эквивалентными уровнями ХС-ЛНП [1, 2]. У пациентов с СГХС риск АССЗ выше в 3-13 раз [3], вероятность сердечно-сосудистой смертности — в 20 раз [4]. Распространенность СГХС существенно варьирует и составляет примерно 1:250 — 1:173 в общей популяции [5-8], в некоторых регионах нашей страны достигает 60% [9, 10].

Для выявления потенциальных пациентов с СГХС были разработаны диагностические критерии Голландской сети липидных клиник (Dutch Lipid Clinic Network, DLCN), критерии Саймона Брума (Simon Broome Registry) (Великобритания) [11]. Диагностические критерии включают семейный анамнез, результаты клинического обследования, при доступности — генетического тестирования. Британские критерии помогают клиницистам диагностировать СГХС с различным уровнем достоверности, варьирующимся от "определенного" или "вероятного", а по голландским критериям от "определенного", "вероятного" до "возможного" [12].

Цель: проанализировать прогностическую значимость критериев скрининга (DLCN и S. Broome) для выявления СГХС у мужчин и женщин с дислипидемией.

Материал и методы

В исследование включено 1233 пациента с дислипидемией (общий холестерин (ОХС) >7,5 ммоль/л, ХС-ЛНП >4,9 ммоль/л), ранним АССЗ, отягощенным семейным анамнезом или рефрактерным к лечению нарушением липидного обмена.

Обследование пациентов с дислипидемией включало осмотр врача-кардиолога-липидолога, биохимический анализ крови, оценку тиреоидного статуса, гликозилированного гемоглобина, инструмен-

тальное обследование. Коррекцию дислипидемии проводили согласно действующим клиническим рекомендациям [8, 11].

Исследование проведено в рамках реализации проекта "Раннее выявление семейной гиперхолестеринемии у пациентов трудоспособного возраста и членов их семей с целью снижения смертности от болезней системы кровообращения". Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом Казанского государственного медицинского университета (протокол № 2 от 9 декабря 2019г).

Образцы биоматериала 421 пациента с фенотипом наследуемой дислипидемии исследованы методом секвенирования нового поколения (Next Generation Sequencing (NGS)) для выявления носительства генов, ассоциированных с СГХС (лаборатория ФГАОУ ВО КФУ ИФМиБ). Генетические варианты описаны согласно рекомендациям the Human Genome Variation Society (HGVS), при интерпретации результатов (лаборатория Health in Code, Испания) использовали данные базы ClinVar.

Для статистической обработки данных исследования использовали методы описательной статистики. Характер распределения данных оценивался с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. При непараметрическом распределении данные были выражены в виде Me (Q1-Q3), где Me — медиана, Q1 — 25% квартиль, Q3 — 75% квартиль. При проведении статистической обработки полученных данных использовали непараметрические критерии (критерий Манна-Уитни, χ^2 , точный критерий Фишера, отношения шансов и относительный риск). За критерий значимости была взята $p < 0,05$. Построение прогностической модели вероятности определенного исхода выполнялось при помощи метода логистической регрессии. Для оценки диагностической значимости количественных признаков при прогнозировании определенного исхода применялся метод анализа ROC-кривых. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 3.1.6 (разработчик — ООО "Статтех", Россия).

Результаты и обсуждение

В исследуемой группе 777 женщин (63,02%, средний возраст $57,12 \pm 12,55$) и 456 мужчин (36,98%, средний возраст $50,24 \pm 11,77$). Средний уровень ОХС у мужчин и женщин составил 7,50 (6,23-8,20) ммоль/л и 7,60 (6,65-8,70) ммоль/л, ХС-ЛНП — 4,80 (3,81-5,50) ммоль/л и 4,80 (3,94-5,60) ммоль/л, соответственно. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) диагностирована у 169 (13,71%) пациентов, перенесенный острый инфаркт миокарда (ОИМ) — 39 (3,16%), коронарное шунтирование (КШ) — 43 (3,49%), стентирование коронарных артерий — 77 (6,24%), мозговой инсульт (МИ) — 26 (2,11%), атеросклероз брахиоцефальных артерий — 864 (72,61%).

Семейный анамнез отягощен АССЗ у 517 (41,93%) пациентов. Внешние признаки дислипидемии (ксантомы, липоидные дуги роговиц, ксантелазмы) выявлены у 285 пациентов (23,11%).

У 127 пациентов СГХС подтверждена по результатам генетического тестирования.

Группа пациентов с СГХС достоверно отличалась от группы пациентов без СГХС по следующим показателям: у пациентов с СГХС в 3,01 раз чаще семейный анамнез был отягощен ИБС, в 1,91 раза чаще пациенты с СГХС переносили ОИМ, в 6,29 — КШ, в 3,51 раза чаще диагностированы ксантомы сухожилий.

В настоящее время обсуждается неравнозначность получаемых данных при использовании диагностических критериев DLCN и S. Broome [13]. Согласно нашим результатам, в группе определенной СГХС (DLCN) патогенные мутации идентифицированы в 51,56% случаев, в группе вероятной — 41,28%, возможной — 11,14%, маловероятной — 0,37%. У пациентов с определенной СГХС (S. Broome) диагноз подтвержден генетически в 58,82% случаев, с возможной — 12,99%, маловероятной — 1,83%.

В связи с тем, что одним из значимых факторов для развития АССЗ является менопауза пациентки [14], мы отдельно проанализировали прогностическую значимость диагностических критериев СГХС у пациентов с верифицированным носительством патогенных мутаций — мужчин, женщин до менопаузы и женщин, находящихся в менопаузе (табл. 1). Из числа пациентов с генетически подтвержденной СГХС (127 человек) у 7 выявлено носительство нескольких полиморфизмов, поэтому в анализ включили только 120 пациентов — носителей одной патогенной мутации.

Мужчины-носители патогенных СГХС-ассоциированных мутаций моложе мужчин без СГХС (46 ± 10 (44-49) vs 50 ± 12 (49-52), $p=0,02$), у них выше уровень ОХС (8 (8-10) vs 7 (6-8) ммоль/л, $p<0,001$), ХС-ЛНП (6 (5-7) vs 5 (4-5) ммоль/л, $p<0,001$), холестерин не-липопротеинов высокой плотности (ХС-нелВП) (7 (6-8) vs 6 (5-7) ммоль/л, $p<0,001$). Среди мужчин

Таблица 1

Основные характеристики пациентов — носителей патогенных мутаций генов, ассоциированных с СГХС

Показатель	Мужчины (n=58)	Менструлирующие женщины (n=24)	Женщины в менопаузе (n=38)
Средний возраст, г, Me (Q1-Q3)	46±10 (44-49)*	39 (32-44)	57 (52-61)*
Показатели липидного обмена, ммоль/л, Me (Q1-Q3)			
ОХС	8 (8-10)*	9±2 (8-9)*	9 (7-12)*
ХС-ЛНП	6 (5-7)*	6 (5-6)*	6±2 (5-7)*
Триглицериды	1 (1-2)	1 (1-1)	1 (1-2)
ХС-ЛВП	1 (1-2)	1 (1-2)	2 (1-2)*
ХС-нелВП	7 (6-8)*	7±2 (6-8)*	7 (6-10)*
Ср. ИМТ, кг/м ² , Me (Q1-Q3)	26 (24-27)	22 (21-26)	27 (22-29)
ГБ, абс. (%)	9 (15,5)*	1 (4,2)	11 (28,9)
АС БЦА, абс. (%)	39 (67,2)	10 (41,7)	28 (73,7)
ИБС, абс. (%)	15 (25,9)	1 (4,2)	6 (15,8)
ОИМ, абс. (%)	10 (17,2)	0 (0,00)	5 (13,2)*
Стент, абс. (%)	6 (10,3)	0 (0,00)	1 (2,6)
КШ, абс. (%)	12 (20,7)*	0 (0,00)	3 (7,9)*
МИ, абс. (%)	0 (0,0)	1 (4,2)	0 (0,0)
СД, абс. (%)	1 (1,7)	1 (4,2)	3 (7,9)
ИБС в сем. анамн., абс. (%)	26 (44,8)*	14 (58,3)*	13 (34,2)*
МИ в сем. анамн., абс. (%)	10 (17,2)	6 (25)	11 (32,4)
Ксантомы, абс. (%)	3 (5,2)	0 (0,00)	8 (28,9)*
Ксантелазмы, абс. (%)	4 (6,9)	0 (0,00)	1 (2,6)
Липоидные дуги, абс. (%)	4 (6,9)	1 (4,2)	6 (15,8)
DLCN**, баллы Me (Q1-Q3)	4 (1-6)*	5 (4-8)*	5 (1-8)*

Примечание: * — различия показателей при сравнении пациентов с СГХС с пациентами без СГХС, сопоставимыми по полу и у женщин — менструальному статусу, статистически значимы ($p<0,05$), ** — >8 баллов (DLCN) — определенный диагноз СГХС, 6-8 баллов — вероятный, 3-5 баллов — возможный, <3 баллов — маловероятный.

Сокращения: АС БЦА — атеросклероз брахиоцефальных артерий, ГБ — гипертоническая болезнь, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМТ — индекс массы тела, КШ — коронарное шунтирование, МИ — мозговой инсульт, ОИМ — острый инфаркт миокарда, ОХС — общий холестерин, СГХС — семейная гиперхолестеринемия, СД — сахарный диабет 2 типа, ХС-ЛВП — холестерин липопротеинов высокой плотности, ХС-ЛНП — холестерин липопротеинов низкой плотности, ХС-нелВП — холестерин не-липопротеинов высокой плотности, DLCN — критерии Dutch Lipid Clinic Network.

с СГХС в 2,18 раза реже, чем у мужчин без СГХС, диагностирована гипертоническая болезнь (отношение шансов 0,46; 95% доверительный интервал (ДИ): 0,28-0,97), 4,34 раза чаще мужчины с СГХС переносили КШ (95% ДИ: 2,03-9,26), в 5,37 раза чаще указывали на ИБС в семейном анамнезе (95% ДИ: 2,93-9,84).

По остальным анализируемым показателям группы пациентов-мужчин с СГХС и без СГХС оказались однородными.

Таблица 2

Характеристики связи предикторов модели с вероятностью выявления носительства СГХС-ассоциированных мутаций у мужчин

Предикторы	Нескорректированный		Скорректированный	
	COR; 95% ДИ	p	AOR; 95% ДИ	p
ХС-ЛНП	1,84; 1,48-2,28	<0,001*	1,78; 1,43-2,21	<0,001*
КШ	4,16; 1,89-9,12	<0,001*	4,05; 1,65-9,91	0,002*
ИБС в семейном анамнезе	5,35; 2,90-9,87	<0,001*	6,26; 3,16-12,41	<0,001*

Примечание: * — влияние предиктора статистически значимо ($p < 0,05$).

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, КШ — коронарное шунтирование, ХС-ЛНП — холестерин липопротеинов низкой плотности, AOR — adjusted odds ratio, скорректированное отношение шансов, COR — crude odds ratio, нескорректированное "грубое" отношение шансов.

Таблица 3

Характеристики связи предикторов модели с вероятностью подтверждения носительства патогенной мутации СГХС-ассоциированного гена у менструирующих женщин с нарушениями липидного обмена

Предикторы	Нескорректированный		Скорректированный	
	COR; 95% ДИ	p	AOR; 95% ДИ	p
ХС-ЛНП	1,78; 1,29-2,46	<0,001*	1,77; 1,28-2,45	0,001*
ИБС в семейном анамнезе	3,29; 1,31-8,29	0,011*	3,31; 1,26-8,69	0,015*

Примечание: * — влияние предиктора статистически значимо ($p < 0,05$).

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ХС-ЛНП — холестерин липопротеинов низкой плотности, AOR — adjusted odds ratio, скорректированное отношение шансов, COR — crude odds ratio, нескорректированное "грубое" отношение шансов.

Прогностически значимые предикторы генетической верификации СГХС у мужчин с дислипидемией представлены в таблице 2 ($p < 0,001$). Площадь под ROC-кривой $0,82 \pm 0,04$ с 95% ДИ: 0,75-0,89 ($p < 0,001$). СГХС прогнозировалась при значении логистической функции $P \geq 0,11$, чувствительность и специфичность модели — 74,5% и 78,8%.

Группы *менструирующих пациенток с СГХС* и без СГХС различались по среднему уровню ОХС (9 ± 2 (8-9) vs 7 ± 2 (7-8), $p < 0,001$), ХС-ЛНП (6 (5-6) vs 5 (4-5), $p < 0,001$), ХС-нЛВП (7 ± 2 (6-8) vs 6 ± 2 (6-6), $p < 0,001$). Пациентки с СГХС в 3,29 раза чаще, чем без СГХС, указывали на ИБС в семейном анамнезе (95% ДИ: 1,31-8,29).

Обе группы пациенток (с СГХС и без СГХС) оказались сопоставимыми по остальным анализируемым показателям.

Предикторы верификации СГХС у женщин с сохранной репродуктивной функцией представлены в таблице 3 ($p < 0,001$). Площадь под ROC-кривой

Таблица 4

Характеристики связи предикторов модели с вероятностью верификации СГХС у женщин с нарушениями липидного обмена, находящихся в менопаузе

Предикторы	Нескорректированный		Скорректированный	
	COR; 95% ДИ	p	AOR; 95% ДИ	p
Возраст	0,93; 0,89-0,97	0,002*	0,92; 0,87-0,98	0,010*
ОХС	1,46; 1,22-1,75	<0,001*	1,79; 1,39-2,31	<0,001*
ТГ	0,72; 0,42-1,23	0,23	0,48; 0,25-0,93	0,030*
ИБС в семейном анамнезе	3,49; 1,58-7,75	0,002*	6,52; 2,33-18,29	<0,001*
ОНМК в семейном анамнезе	1,79; 0,78-4,15	0,17	6,04; 1,98-18,45	0,002*
Ксантомы	4,12; 1,68-10,13	0,002*	4,24; 1,22-14,75	0,023*

Примечание: * — влияние предиктора статистически значимо ($p < 0,05$).

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ОХС — общий холестерин, ТГ — триглицериды, AOR — adjusted odds ratio, скорректированное отношение шансов, COR — crude odds ratio, нескорректированное "грубое" отношение шансов.

составила $0,79 \pm 0,06$ с 95% ДИ: 0,68-0,91 ($p < 0,001$). СГХС у менструирующих женщин прогнозировалась при значении логистической функции $P \geq 0,13$, чувствительность и специфичность модели — 72,7% и 76,9%, соответственно.

Пациентки в менопаузе с верифицированной СГХС моложе, чем женщины без СГХС (57 (52-61) vs 61 (56-67), $p = 0,001$), с более высоким уровнем ОХС (9 (7-12) vs 8 (7-9), $p < 0,001$), ХС-ЛНП (6 ± 2 (5-7) vs 5 ± 1 (5-5), $p < 0,001$), ХС-ЛВП (2 (1-2) vs 1 (1-2), $p = 0,02$), ХС-нЛВП (7 (6-10) vs 6 (5-7), $p < 0,001$). ОИМ в группе носительниц в менопаузе диагностирован в 3,33 раза чаще, чем у пациенток без СГХС (95% ДИ: 1,16-9,37), КШ — в 7,77 раза (95% ДИ: 1,865-32,58). На ИБС в семейном анамнезе пациентки с СГХС указывали в 2,88 раза чаще, чем пациентки без СГХС (95% ДИ: 1,39-5,98). Ксантомы в группе пациенток с СГХС выявлены в 3,98 раза чаще, чем у пациенток без СГХС (95% ДИ: 1,68-9,45).

По остальным анализируемым показателям группы пациенток, находящихся в менопаузе, с верифицированной СГХС и без нее, не различались.

Предикторы генетической верификации СГХС у женщин в менопаузе представлены в таблице 4 ($p < 0,001$). Площадь под ROC-кривой составила $0,86 \pm 0,05$ с 95% ДИ: 0,77-0,95 ($p < 0,001$). СГХС у женщин в менопаузе прогнозировалась при значении логистической функции $P \geq 0,14$, чувствительность и специфичность модели 70,4% и 90,2%, соответственно.

Применяемые в настоящее время диагностические критерии СГХС не учитывают эстрогеновый фон женщин-потенциальных носительниц пато-

логических мутаций. В то же время результаты исследований свидетельствуют о том, что половые гормоны, молекулярные механизмы, специфичные для пола, влияют на метаболизм глюкозы и липидов [15], участвуют в относительной защите от сердечно-сосудистых событий у женщин в менопаузе. После менопаузы распространенность АССЗ постепенно увеличивается до уровней, наблюдаемых у мужчин [16].

Таким образом, прогностически значимыми в диагностике СГХС у пациентов-мужчин с дислипидемией оказались уровень ХС-ЛНП, наследственная отягощенность по ИБС, многососудистое поражение коронарных артерий, у женщин до менопаузы — уровень ХС-ЛНП и ИБС в семейном анамнезе, у женщин в менопаузе — уровень ОХС, ИБС и/или МИ в семейном анамнезе, наличие ксантом. При скрининге потенциальных носителей СГХС с помощью диагностических критериев DLCN или

S. Broome возможна недооценка вероятности заболеть в связи с несоответствием критериев шкалы прогностическому вкладу клинических или анамнестических данных. Такие составляющие диагностических критериев, как раннее АССЗ, а именно ОИМ и/или стентирование коронарных артерий, внешние признаки дислипидемий (липоидные дуги роговиц, ксантелазмы), своей прогностической значимости не подтвердили.

Заключение

Диагностические критерии для выявления потенциальной СГХС различны для разных групп пациентов; их диагностическая значимость зависит от пола, а у женщин — репродуктивного статуса.

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

Литература/References

- Namitkov AM, Zafiraki VK, Fetisova VI, Kosmacheva ED. Familial hypercholesterolemia in the Krasnodar region: problems and possible solutions. *Innovative medicine of Kuban*. 2019;(1):57-63. (In Russ.) Намитков А.М., Зафираки В.К., Фетисова В.И., Космачева Е.Д. Семейная гиперхолестеринемия в Краснодарском крае: проблемы и возможные пути их решения. *Инновационная медицина Кубани*. 2019;(1):57-63.
- Khera AV, Won HH, Peloso GM, et al. Diagnostic yield and clinical utility of sequencing familial hypercholesterolemia genes in patients with severe hypercholesterolemia. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2016;67:2578-89.
- Santos RD. Phenotype vs. genotype in severe familial hypercholesterolemia: what matters most for the clinician? *Curr. Opin. Lipidol*. 2017;28:130-5.
- Hripunova AA, Boeva OI, Dzhanibekova AR, et al. Epidemiology and diagnostic features of familial hypercholesterolemia in the Russian population. *Терапия*. 2020;6(5):147-56. (In Russ.) Хрипунова А.А., Боева О.И., Джанибекова А.Р. и др. Эпидемиология и особенности диагностики семейной гиперхолестеринемии в российской популяции. *Терапия*. 2020;6(5):147-56.
- Safarova MS, Sergienko IV, Ezhov MV, et al. Russian research program for timely diagnosis and treatment of patients with familial hypercholesterolemia: justification and design of the Russian register of familial hypercholesterolemia (ROSHHS). *Atherosclerosis*. 2014;237:1-15. (In Russ.) Сафарова М.С., Сергиенко И.В., Ежов М.В. и др. Российская научно-исследовательская программа по своевременной диагностике и лечению больных семейной гиперхолестеринемией: обоснование и дизайн российского регистра семейной гиперхолестеринемии (РОСГХС). *Атеросклероз и дислипидемии*. 2014;(3):7-15.
- Agarwala A, Deych E, Jones LK, et al. Sex-related differences in premature cardiovascular disease in familial hypercholesterolemia. *J. Clin. Lipidol*. 2023;17(1):150-6.
- Balla S, Ekpo EP, Wilemon KA, et al. Women living with familial hypercholesterolemia: challenges and considerations surrounding their care. *Curr. Atheroscler. Rep*. 2020;22(10):60.
- Ezhov MV, Barbarash OL, Voevoda MI, et al. Organization of work of lipid centers in the Russian Federation — new opportunities. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(6):4489. (In Russ.) Ежов М.В., Барбараш О.Л., Воевода М.И. и др. Организация работы липидных центров в Российской Федерации — новые возможности. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(6):4489. doi:10.15829/1560-4071-2021-4489.
- Metel'skaya VA, Sha'nova SA, Deev AD, et al. Analysis of the prevalence of indicators characterizing the atherogenicity of the lipoprotein spectrum in residents of the Russian Federation (according to the ESSE-RF study) *Профилактическая медицина*. 2016;19(1):1523. (In Russ.) Метельская В.А., Шальнова С.А., Деев А.Д. и др. Анализ распространенности показателей, характеризующих атерогенность спектра липопротеинов, у жителей Российской Федерации (по данным исследования ЭССЭ-РФ). *Профилактическая медицина*. 2016;19(1):1523.
- Meshkov AN, Ershova AI, Sha'nova SA, et al. Cross-sectional study to assess the prevalence of familial hypercholesterolemia in selected regions of the Russian Federation: relevance, study design and baseline characteristics of participants. *Rational pharmacotherapy in cardiology*. 2020;16(1):24-32. (In Russ.) Мешков А.Н., Ершова А.И., Шальнова С.А. и др. Кросс-секционное исследование по оценке распространенности семейной гиперхолестеринемии в отдельных регионах Российской Федерации: актуальность, дизайн исследования и исходные характеристики участников. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2020;16(1):24-32. doi:10.20996/1819-6446-2020-02-17.
- Mach F, Baigent C, Catapano AL, et al. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk: The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS). *European Heart Journal*. 2020;41(1):111-88. doi:10.1093/eurheartj/ehz455.
- Khera AV, Hegele RA. What is familial hypercholesterolemia, and why does it matter? *Circulation*. 2020;141(22):1760-3. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046961.
- Watts GF, Gidding S, Wierzbicki AS. Integrated guidance on the care of familial hypercholesterolaemia from the International FH Foundation. *Inter J Cardiol*. 2014;171:309-25. doi:10.1016/j.ijcard.2013.11.025.
- Kim ZF, Galyavich AS, Sadykova DI, et al. Clinical and laboratory characteristics of female patients of outpatient lipidologist. *The Bulletin of Contemporary Clinical medicine*. 2023;16(4):27-36. (In Russ.) Ким З.Ф., Галаявич А.С., Садыкова Д.И. и др. Клинико-лабораторные характеристики женщин — пациентов амбулаторного приема липидолога. *Вестник современной клинической медицины*. 2023;16(4):27-36. doi:10.20969/VSKM.2023.16(4).27-36.
- Gerdts E, Regitz-Zagrosek V. Sex differences in cardiometabolic disorders. *Nat. Med*. 2019;25(11):1657-66. doi:10.1038/s41591-019-0643-8.
- von Hafe P. Gender differences in lipid profile and therapy. *Rev. Port. Cardiol*. 2019;38(8):571-2. doi:10.1016/j.repc.2019.09.003.

Анализ исходов у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST в возрасте 90 лет и старше — опыт одного центра

Дуплякова П. Д.¹, Павлова Т. В.^{1,2}, Дупляков Д. В.^{1,2}

Цель. Оценка эффективности и безопасности инвазивного подхода у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМнСТ) в возрасте 90 лет и старше.

Материал и методы. Ретроспективное одноцентровое исследование проводилось на базе ГБУЗ "Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В.П. Полякова". За период 2013-2020 гг. было госпитализировано 104 пациента с диагнозом ИМнСТ в возрасте 90 лет и старше. Средний возраст пациентов составил 91,7 года (90-100), доля женщин — 67,3%. В группу 1 вошли пациенты с консервативным подходом (n=81, средний возраст 91,9 (90-100) год, женщин 70,4%), а в группу 2 включены пациенты с намеренной инвазивной тактикой (n=23, средний возраст 91,0 (90-94) года, женщин 56,5%).

Результаты. Группы были сопоставимы по основным характеристикам. Госпитальная летальность в группе 1 составила 48,1% vs 17,4% в группе 2 (p=0,009; отношение шансов (ОШ) 3,35; 95% доверительный интервал (ДИ): 1,23-9,15). В течение первого года после выписки умерло 25,9% (21 человек) в группе 1 и 30,4% (7 человек) в группе 2 (p=0,79; ОШ 0,85; 95% ДИ: 0,42-1,75). Всего (за период госпитализации и в течение 1 года после выписки) в группе консервативного подхода умерло 60 человек (74,1%), в то время как в группе с намеренной инвазивной тактикой — 11 (47,8%) (p=0,02; ОШ 3,11; 95% ДИ: 1,19-8,11). Продолжительность жизни у пациентов с ИМнСТ в возрасте 90 лет и старше после выписки из стационара составила для группы 1 — 83,95 дня и для группы 2 — 103,85 дня (p=0,67).

Заключение. Полученные в нашем исследовании данные подтверждают возможность использования первичного чрескожного коронарного вмешательства в качестве стратегии лечения пациентов с ИМнСТ в возрасте ≥90 лет.

Ключевые слова: инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, чрескожное коронарное вмешательство, реперфузия, старческий возраст, исходы, девяностолетние.

Отношения и деятельность: нет.

¹ГБУЗ Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В.П. Полякова, Самара; ²ФГБОУ ВО Самарский государственный медицинский университет Минздрава России, Самара, Россия.

Дуплякова П. Д.* — врач кардиолог, ORCID: 0000-0003-2773-1682, Павлова Т. В. — д.м.н., профессор кафедры пропедевтической терапии с курсом кардиологии; зав. отделением клинических исследований, ORCID: 0000-0003-3301-1577, Дупляков Д. В. — д.м.н., профессор, зам. главного врача по медицинской части; зав. кафедрой пропедевтической терапии с курсом кардиологии, ORCID: 0000-0002-6453-2976.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): polina_duplyakova@yahoo.com

ДИ — доверительный интервал, ИМ — инфаркт миокарда, ИМнСТ — инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, КГ — коронарография, ОР — отношение рисков, ОШ — отношение шансов, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ТЛТ — тромболитическая терапия, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

Рукопись получена 22.11.2023

Рецензия получена 29.11.2023

Принята к публикации 29.11.2023



Для цитирования: Дуплякова П. Д., Павлова Т. В., Дупляков Д. В. Анализ исходов у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST в возрасте 90 лет и старше — опыт одного центра. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5706. doi:10.15829/1560-4071-2023-5706. EDN WUTWAM

Analysis of outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction aged 90 years and older: a single center experience

Duplyakova P. D.¹, Pavlova T. V.^{1,2}, Duplyakov D. V.^{1,2}

Aim. To evaluate the effectiveness and safety of an invasive approach in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) aged 90 years and older.

Material and methods. This retrospective single-center study was conducted at the V. P. Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary. In 2013-2020, 104 patients aged 90 years and older were hospitalized with a diagnosis of STEMI. The mean age of patients was 91,7 years (90-100), while the proportion of women was 67,3%. Patients included in the analysis were divided into groups of conservative treatment (n=81, mean age, 91,9 (90-100) years, women 70,4%) and invasive management (coronary angiography + percutaneous coronary intervention (PCI)) (n=23, mean age, 91,0 (90-94) years, women, 56,5%).

Results. The groups were comparable in basic characteristics. In-hospital mortality in the conservative strategy group was 48,1% vs 17,4% in the invasive management group (p=0,009; odds ratio (OR) 3,35; 95% confidence interval (CI) 1,23-9,15). During the first year after discharge, 25,9% (n=21) died in the conservative strategy group and 30,4% (n=7) in the invasive strategy group (p=0,79; OR 0,85; 95% CI 0,42-1,75). In total (during the hospitalization period and within 1 year after discharge), 60 people (74,1%) died in the conservative strategy group, while in the invasive treatment group — 11 (47,8%) (p=0,02; OR 3,11; 95% CI 1,19-8,11). Life expectancy in patients with STEMI aged 90 years and older after discharge from hospital was 83,95 days for the conservative strategy group and 103,85 days for the invasive strategy group (p=0,67).

Conclusion. The data obtained in our study support primary PCI as a treatment strategy for patients with STEMI aged 90 years and older.

Keywords: ST-segment elevation myocardial infarction, percutaneous coronary intervention, reperfusion, old age, outcomes, nonagenarians.

Relationships and Activities: none.

¹V. P. Polyakov Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary, Samara; ²Samara State Medical University, Samara, Russia.

Duplyakova P. D.* ORCID: 0000-0003-2773-1682, Pavlova T. V. ORCID: 0000-0003-3301-1577, Duplyakov D. V. ORCID: 0000-0002-6453-2976.

*Corresponding author: polina_duplyakova@yahoo.com

Received: 22.11.2023 **Revision Received:** 29.11.2023 **Accepted:** 29.11.2023

For citation: Duplyakova P. D., Pavlova T. V., Duplyakov D. V. Analysis of outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction aged 90 years and older: a single center experience. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5706. doi:10.15829/1560-4071-2023-5706. EDN WUTWAM

Ключевые моменты

- В связи с отсутствием рандомизированных клинических исследований, проведенных среди пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) старше 90 лет, инвазивная тактика у них выбирается реже, чем у более молодых больных.
- Результаты, полученные в нашем исследовании, свидетельствуют о преимуществе инвазивной тактики ведения пациентов с ИМпST в возрасте старше 90 лет.
- На данный момент единого мнения об абсолютном преимуществе инвазивной стратегии лечения у пациентов старческого возраста и долгожителей нет. Следовательно, целесообразным является проведение проспективного исследования, которое позволит получить достоверную информацию о выборе оптимального подхода.

Key messages

- Due to the lack of randomized clinical trials conducted among patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) over 90 years of age, invasive tactics are chosen less frequently than in younger patients.
- The results obtained in our study indicate the advantage of invasive management tactics for patients with STEMI over the age of 90 years.
- At the moment, there is no consensus on the absolute advantage of an invasive treatment strategy in elderly and long-lived patients. Therefore, it is advisable to conduct a prospective study that will provide reliable information about the choice of the optimal approach.

Популяция лиц старческого возраста составляет быстро растущую часть пациентов, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ). Средняя продолжительность жизни в Российской Федерации на 2018г составила 72,9 года (мужчины 67,8 лет, женщины 77,8 лет). По данным Росстата на 2021г численность населения в возрасте ≥ 90 лет достигла 614588 (0,4%)¹. Возраст является сильным и независимым предиктором внутригоспитальных и отдаленных исходов. Европейские рекомендации говорят о необходимости придерживаться инвазивного подхода у пациентов в возрасте ≥ 75 лет, однако имеется мало данных об эффективности и безопасности реперфузионных методов лечения инфаркта миокарда (ИМ) у пациентов старческого возраста [1]. Более низкая частота проведения чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) в группе пациентов ≥ 90 лет, скорее всего, обусловлена наличием атипичной симптоматики, коморбидностью, хрупкостью и высокой встречаемостью перипроцедурных осложнений [2].

Цель нашего исследования состояла в сравнении краткосрочных и отдаленных исходов у пациентов с ИМ с подъемом сегмента ST (ИМпST) в возрасте ≥ 90 лет в зависимости от тактики ведения.

Материал и методы

Ретроспективное одноцентровое исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики, проводилось

на базе ГБУЗ "Самарский областной клинический кардиологический диспансер им. В.П. Полякова". За период 2013–2020гг было госпитализировано 183 пациента с диагнозом ИМ в возрасте ≥ 90 лет, среди которых доля пациентов с ИМпST составила 56,8% (n=104). Средний возраст пациентов с ИМпST составил 91,7 года (90–100), доля женщин — 67,3%. Период наблюдения составил 12 мес. с момента индексного события. В качестве краткосрочных исходов оценивалась госпитальная летальность. Отдаленные исходы включали смерть от всех причин и смерть от ССЗ в течение первого года после выписки из стационара. Информация о статусе пациентов собиралась в ходе телефонных звонков пациентам, а также по данным АИС "Смертность" по Самарской области.

В связи с отсутствием доказательств о безусловном преимуществе инвазивной стратегии у пациентов с ИМпST в возрасте ≥ 90 лет, решение о проведении коронарографии (КГ) принималось коллегиально кардиологом, реаниматологом и врачом рентгенэндоваскулярным хирургом. При наличии подписанного отказа от инвазивного лечения и/или противопоказаний пациентам проводилась консервативная стратегия. Все включенные в исследование пациенты получали медикаментозную терапию, согласно клиническим рекомендациям, действующим на тот период времени.

Нами была создана база данных в программе MS Excel, в которую вносились данные анамнеза, клинические характеристики пациентов, результаты лабораторных и диагностических методов исследования, исходы в течение госпитализации и последующих 12 мес. Статистический анализ проводился с помощью пакета SPSSv26. При расчете описательных статистик количественные переменные были проверены на соответствие распределения нормальному при помощи тестов Шапиро-Уилка или Колмогорова-Смирнова.

¹ Данные Росстата на 23.10.2023. URL: <https://www.gsk.ru>.

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов с ИМпСТ

Параметры	Группа 1 (консервативный подход), n=81	Группа 2 (намеренная инвазивная стратегия), n=23	p
Возраст, лет (Me (min-max))	91,9 (90-100)	91,0 (90-94)	0,03
Пол, женщины (абс./%)	57 (70,4)	13 (56,5)	0,22
ИМ в анамнезе (абс./%)	27 (33,3)	6 (26,1)	0,62
ХСН в анамнезе (абс./%)	29 (35,8)	7 (30,4)	0,81
Инсульт в анамнезе (абс./%)	9 (11,1)	4 (17,4)	0,48
ФП (абс./%)	22 (27,2)	7 (30,4)	0,80
ЗПА в анамнезе (абс./%)	13 (16,0)	3 (13,0)	1,0
ХБП (абс./%)	38 (46,9)	11 (47,8)	0,97
СД (абс./%)	11 (13,6)	2 (8,7)	0,65
ГБ (абс./%)	78 (96,3)	23 (100)	1,0

Примечание: различие показателей статистически значимо при $p < 0,05$.

Сокращения: ГБ — гипертоническая болезнь, ЗПА — заболевание периферических артерий, ИМ — инфаркт миокарда, СД — сахарный диабет, ФП — фибрилляция предсердий, ХБП — хроническая болезнь почек, ХСН — хроническая сердечная недостаточность.

Совокупности количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, описывались при помощи значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей [Q1-Q3]. Номинальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Для сравнения частотных показателей между группами использовали точный критерий Фишера. В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей использовался показатель отношения шансов (ОШ), определяемый как отношение вероятности наступления события в группе, подвергнутой воздействию фактора, к вероятности наступления события в контрольной группе. С целью проецирования полученных значений ОШ на генеральную совокупность нами рассчитывались границы 95% доверительного интервала (ДИ). Оценка функции выживаемости пациентов проводилась по методу Каплана-Майера. Порогом отсека для уровня значимости при проверке статистических гипотез было выбрано значение $p < 0,05$. При анализе госпитальных исходов у каждого пациента учитывалось одно максимально неблагоприятное событие (win ratio) [3].

Результаты

Включенные в анализ пациенты с ИМпСТ (n=104) были разделены на две группы в зависимости от запланированной стратегии ведения. В группу 1 вошли пациенты с консервативным подходом, а в группу 2 включены пациенты с намеренной инвазивной тактикой. В таблице 1 представлены клинические характеристики пациентов ≥ 90 лет с ИМпСТ в зависимости от стратегии ведения. Пациенты с проведенным коронарным вмешательством были статистически значимо моложе ($p=0,03$). По остальным параметрам между группами достоверных различий выявлено не было.

На этапе стационарного лечения всем пациентам с ИМпСТ была назначена оптимальная медикамен-

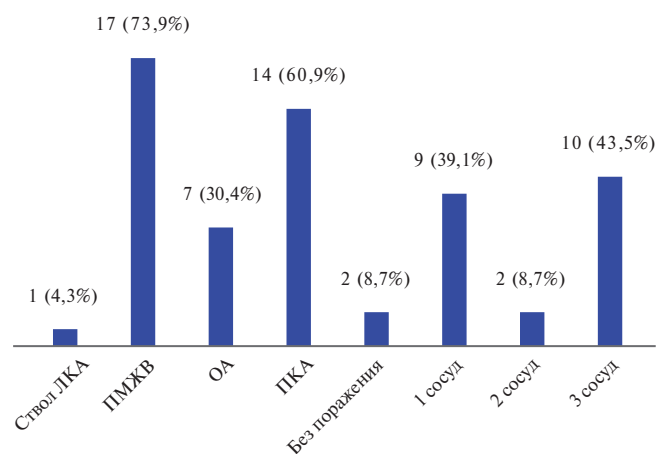


Рис. 1. Анатомическое поражение коронарных артерий у пациентов с ИМпСТ в возрасте ≥ 90 лет.

Сокращения: ЛКА — левая коронарная артерия, ОА — огибающая артерия, ПКА — правая коронарная артерия, ПМЖВ — передняя межжелудочковая ветвь.

тозная терапия, согласно клиническим рекомендациям. При этом достоверных различий между группами инвазивной и консервативной стратегии по принимаемым препаратам не было.

Тромболитическая терапия (ТЛТ) была проведена на 27 (26%) пациентам с ИМпСТ. Средний возраст пациентов составил 91,7 (90-95) лет, женщин 74%. У 16 пациентов (59,3%) наблюдалось снижение элевации сегмента ST на 50% через 90 мин после выполнения реперфузии. В последующем этим пациентам КГ не проводилась в связи с отказами пациентов от инвазивного лечения. Зарегистрированы кровотечения типов 1 и 2 по BARC у 4 (14,8%) пациентов. Летальность в течение госпитализации у этих пациентов составила 51,9% (14 пациентов).

КГ была проведена у 23 пациентов. Лучевой доступ был выбран у 95,7% пациентов. Особенности поражения коронарного русла представлены на рисунке 1.

Таблица 2

Госпитальные исходы пациентов
старше 90 лет с ИМпST

Госпитальные исходы (абс./%)	Группа 1 (консервативный подход), n=81	Группа 2 (намеренная инвазивная стратегия), n=23	p	ОШ; 95% ДИ
Госпитальная летальность	39 (48,1)	4 (17,4)	0,009	3,35; 1,23-9,15
Отек легких	6 (7,4)	2 (8,7)	1,00	0,87; 0,25-3,08
Кардиогенный шок	3 (3,7)	1 (4,3)	1,00	0,88; 0,15-4,99

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ОШ — отношение шансов.

ЧКВ было выполнено 18 (78,3%) из 23 пациентов с проведенной КГ. Причинами не проведения ЧКВ являлись: у двух пациентов — коронарные сосуды без поражения, у одного — диффузное поражение коронарных артерий, у одного — техническая невозможность проведения стентирования ввиду дистального поражения, у одного пациента — поражение ствола левой коронарной артерии.

Правило 1 пациент = 1 максимально неблагоприятное событие использовалось при проведении анализа госпитальных исходов у пациентов с ИМпST в зависимости от выбранной стратегии ведения (табл. 2). Показатели госпитальной летальности в группе консервативного подхода составили 48,1% vs 17,4% в группе намеренной инвазивной стратегией (p=0,009; ОШ 3,35; 95% ДИ: 1,23-9,15).

Без учета правила 1 пациент = 1 наиболее неблагоприятное событие, частота развития отека легких в группе 1 составила 19,8% (16 пациентов) и 8,7% (2 пациента) в группе 2 (p=0,35). Механические осложнения в виде разрыва свободной стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки зарегистрированы у 10 (12,3%) и 2 (8,7%) пациентов, соответственно (p=0,45). Кардиогенный шок развился у 23 (28,4%) пациентов группы 1 и у 3 (13,0%) пациентов из группы 2 (p=0,18).

Несмотря на достоверное улучшение госпитального прогноза на фоне инвазивной тактики, в течение 1 года наблюдения ее преимущества нивелировались между группами консервативной и инвазивной стратегий. За этот период умерло 25,9% (21 человек) в группе 1 vs 30,4% (7 человек) в группе 2 (p=0,79; ОШ 0,85; 95% ДИ: 0,42-1,75). Доля ССЗ как непосредственной причины смерти в течение первого года после выписки из стационара составила 70% в группе консервативного подхода и 43% в группе с намеренной инвазивной стратегией (p=0,33). Всего (за период госпитализации и в течение 1 года после выписки) в группе 1 умерло 60 человек (74,1%), в то

Таблица 3

Госпитальные и годовые показатели летальности
у пациентов после ИМпST в зависимости
от стратегии ведения

Исходы (абс./%)	Группа 1 (консервативный подход), n=81	Группа 2 (намеренная инвазивная стратегия), n=23	p	ОШ; 95% ДИ
Летальность в стационаре	39 (48,1)	4 (17,4)	0,009	3,35; 1,23-9,15
Летальность в течение 1 года после выписки	21 (25,9)	7 (30,4)	0,79	0,85; 0,42-1,75
Общая смертность	60 (74,1)	11 (47,8)	0,02	3,11; 1,19-8,11

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ОШ — отношение шансов.

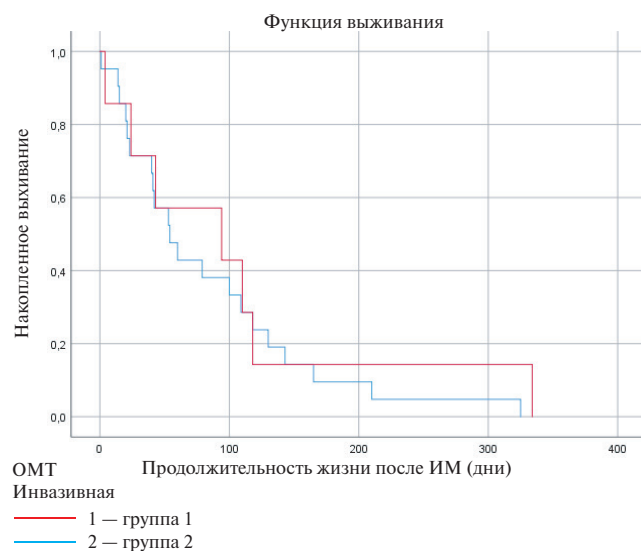


Рис. 2. Оценка продолжительности жизни в течение 1 года после ИМпST в зависимости от стратегии по методу Каплана-Мейера.

Сокращения: ИМ — инфаркт миокарда, ОМТ — оптимальная медикаментозная терапия.

время как в группе 2 — 11 (47,8%) (p=0,02; ОШ 3,11; 95% ДИ: 1,19-8,11) (табл. 3).

Средняя продолжительность жизни у пациентов с ИМпST в возрасте ≥90 лет после выписки из стационара составила для группы консервативного подхода 83,95 (95% ДИ: 50,21-117,69) (min 1 — max 325), а для группы с намеренной инвазивной тактикой 103,85 дня (95% ДИ: 21,95-185,77) (min 4 — max 334) (p=0,67) (рис. 2).

Обсуждение

Учитывая прогнозируемое увеличение продолжительности жизни в Российской Федерации и высокую частоту ССЗ, практикующие специалисты все чаще будут встречать в своей ежедневной практике пациентов старческого возраста. Тем не менее

к настоящему моменту мы не имеем доказательной базы о преимуществе инвазивной стратегии лечения у пациентов с ИМпСТ старческого возраста и долгожителей, вследствие редкого их включения в крупные рандомизированные клинические исследования. Наше ретроспективное одноцентровое исследование показывает, что использование инвазивной стратегии у пациентов ≥ 90 лет с ИМпСТ значительно снижает госпитальную летальность по сравнению с группой консервативной тактики, в т.ч. для группы инвазивного подхода характерно меньшее число случаев отека легких и кардиогенного шока, чем в группе сравнения. Однако в течение первого года после индексного события показатели летальности между группами не имеют статистически достоверных различий. При анализе продолжительности жизни у пациентов с ИМпСТ старше 90 лет не было выявлено статистически достоверных различий между сравниваемыми группами. Ранее проведенный нами анализ также продемонстрировал преимущества инвазивной стратегии ведения у пациентов ≥ 90 лет с ИМпСТ [4].

Основным патогенетическим механизмом развития ИМпСТ является острая окклюзия коронарной артерии тромботическими массами. Общепризнанным эталоном лечения данного состояния является восстановление проходимости коронарной артерии. Согласно Российским клиническим рекомендациям 2020г, все пациенты, независимо от возраста и половой принадлежности, должны быть рассмотрены в качестве кандидатов на проведение реперфузионной терапии [5].

В последнем варианте клинических рекомендаций Европейского общества кардиологов (от августа 2023г) [1] указано на необходимость придерживаться тех же диагностических и лечебных стратегий у пожилых пациентов с острым коронарным синдромом, как и у более молодых лиц. Но при принятии решения о выборе стратегии ведения возрастных пациентов врачам стоит учитывать риск ишемических событий и кровотечений, ожидаемую продолжительность жизни, коморбидные состояния, гериатрический статус, предпочтения самого пациента и соотношение риска/пользы инвазивного подхода.

Количество публикаций, посвященных анализу частоты и эффективности ЧКВ у пациентов ≥ 90 лет, ограничено.

Исследование AMIS Plus [6], выполненное в Швейцарии, включило 13662 пациента старше 70 лет с ИМ, разделенных на 3 группы: 70-79 лет (58,4%), 80-89 лет (36,7%) и 90-99 лет (5,0%). Были проанализированы частота выполнения ЧКВ и госпитальные исходы отдельно для каждой из возрастных групп в соответствии с тремя четырехлетними периодами (2001-2004, 2005-2008, 2009-2012гг). Отмечено, что с 2001 по 2014гг проведение первичного ЧКВ при ИМпСТ выросло с 8,2% до 29,2%

среди девяностолетних пациентов ($p=0,001$). При этом госпитальная летальность не имела статистически значимых различий для девяностолетних пациентов — 26,5% в 2001-2004гг и 23% в 2009-2012гг ($p=0,43$). Частота неблагоприятных событий за представленные временные периоды также осталась без изменений для пациентов с ИМ ≥ 90 лет ($p=0,47$). Данное исследование показывает целесообразность применения инвазивного подхода в лечении девяностолетних пациентов с ИМ.

Другое ретроспективное наблюдательное исследование включало 1433 пациента (средний возраст 83,5 года (81,5-86,2), 62% мужчины), среди которых 714 (49,8%) имели выполненное ЧКВ, 176 (12,3%) — аорто-коронарное шунтирование и 543 (37,9%) отнеслись к группе консервативной стратегии ведения. Период наблюдения составил 2,6 лет. Результаты исследования показали, что реваскуляризация (ЧКВ или аорто-коронарное шунтирование) ассоциировалась с более низким риском смерти от всех причин (отношение рисков (ОР) 0,66; 95% ДИ: 0,60-0,73) и развития нефатального ИМ (ОР 0,68; 95% ДИ: 0,58-0,78), но имелся более высокий риск повторной реваскуляризации (ОР 1,60; 95% ДИ: 1,15-2,23) по сравнению с группой медикаментозной терапии [7].

В многоцентровое ретроспективное исследование вошло 145 пациентов с ИМпСТ в возрасте ≥ 90 лет с проведенным ЧКВ. Средний возраст 92 (90-94) года, женщин 62%. Период наблюдения — 2 года. Летальность в течение госпитализации составила 24%. Почти все (92%) сердечно-сосудистые смерти произошли до 30-го дня с момента индексного события, в отличие от смертей, не связанных с ССЗ. Двухлетняя выживаемость была значительно ниже у женщин по сравнению с мужчинами ($p<0,05$), а также у пациентов с ИМпСТ передней стенки левого желудочка ($p<0,01$). Авторы делают вывод о том, что ЧКВ у девяностолетних является безопасным и эффективным методом лечения, а женский пол относится к неблагоприятному фактору, влияющему на прогноз [8].

Результаты многоцентрового рандомизированного открытого исследования TRIANA, включавшего 266 пациентов с диагнозом ИМпСТ старше 75 лет, продемонстрировали отсутствие статистически значимых различий по наступлению комбинированной первичной конечной точки (смерть в течение 30 дней, рецидив инфаркта или инсульта) в группах ЧКВ и ТЛТ (ОШ 0,69; 95% ДИ: 0,38-1,23; $p=0,21$) [9]. С другой стороны, объединенный анализ, включающий исследования Zwolle (2002г), SENIORPAMI (2010г) и TRIANA (2010г), показал преимущества ЧКВ по сравнению с ТЛТ в снижении смерти, рецидивов инфарктов и инсультов у пациентов старческого возраста с ИМпСТ (ОШ 0,64; 95% ДИ: 0,45-0,91) [9].

Информация об эффективности и безопасности инвазивного лечения пациентов с ИМ старческого возраста, а особенно долгожителей, ограничена. Полученные в нашем исследовании данные подтверждают возможность использования первичного ЧКВ в качестве стратегии лечения пациентов с ИМпST в возрасте ≥ 90 лет. Учитывая отсутствие достоверных различий между группами консервативной и инвазивной стратегий в продолжительности жизни у пациентов, требуется проведение дальнейшего исследования.

Ограничения исследования. Ограничениями данного исследования являются ретроспективный дизайн, участие пациентов из одного медицинского

центра и отсутствие оценки гериатрического статуса. Желательно проведение многоцентрового исследования для определения значимости инвазивного подхода в ведении пациентов ≥ 90 лет с ИМпST.

Заключение

Инвазивная стратегия ведения пациентов старческого возраста с ИМпST имеет достоверные преимущества в отношении снижения госпитальной и годичной летальности.

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

Литература/References

1. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes: Developed by the task force on the management of acute coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2023;ehad191. doi:10.1093/eurheartj/ehad191.
2. Arisha MJ, Ibrahim DA, Abouarab AA, et al. Percutaneous coronary intervention in the elderly: current updates and trends. *Vessel Plus* 2018;2:14. doi:10.20517/2574-1209.2018.29.
3. Pocock SJ, Ariti CA, Collier TJ, et al. The win ratio: a new approach to the analysis of composite endpoints in clinical trials based on clinical priorities. *Eur Heart J*. 2012;33(2):176-82. doi:10.1093/eurheartj/ehr352.
4. Duplyakova PD, Pavlova TV, Khokhlunov SM, et al. The management of patients aged 90 years and older with ST-segment elevation myocardial infarction. *Science and Innovations in Medicine*. 2023;8(1):29-33. (In Russ.) Дуплякова П.Д., Павлова Т.В., Хохлунов С.М. и др. Выбор оптимальной тактики ведения пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST в возрастной группе старше 90 лет. *Наука и инновации в медицине*. 2023;8(1):29-33. doi:10.35693/2500-1388-2023-8-1-29-33.
5. Russian Society of Cardiology. 2020 Clinical practice guidelines for Acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(11):4103. (In Russ.) Российское кардиологическое общество. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(11):4103. doi:10.15829/1560-4071-2020-4103.
6. Schoenenberger AW, Radovanovic D, Windecker S, et al. AMIS Plus Investigators. Temporal trends in the treatment and outcomes of elderly patients with acute coronary syndrome. *Eur Heart J*. 2016;37(16):1304-11. doi:10.1093/eurheartj/ehv698.
7. Phan DQ, Rostomian AH, Schweis F, et al. Revascularization Versus Medical Therapy in Patients Aged 80 Years and Older with Acute Myocardial Infarction. *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(11):2525-33. doi:10.1111/jgs.16747.
8. Petroni T, Zaman A, Georges JL, et al. Primary percutaneous coronary intervention for ST elevation myocardial infarction in nonagenarians. *Heart*. 2016;102(20):1648-54. doi:10.1136/heartjnl-2015-308905.
9. Bueno H, Betriu A, Heras M, et al. Primary angioplasty vs. fibrinolysis in very old patients with acute myocardial infarction: TRIANA (TRatamiento del Infarto Agudo de miocardio en Ancianos) randomized trial and pooled analysis with previous studies. *Eur Heart J*. 2011;32:51-60. doi:10.1093/eurheartj/ehq375.



Реабилитация пациентов после новой коронавирусной инфекции (COVID-19) и её влияние на сердечно-сосудистые конечные точки: propensity score matching анализ

Ласынова Г.Х.¹, Лакман И.А.², Гареева Д.Ф.¹, Агапитов А.А.², Садикова Л.Ф.², Сахаутдинов А.Р.³, Павлов В.Н.¹, Загидуллин Н.Ш.¹

В связи с большим количеством осложнений и снижением качества жизни после новой коронавирусной инфекции (COVID-19), актуальным является проведение физической и психологической реабилитации пациентов. Однако эффективность реабилитации в отношении конечных точек до сих пор не была показана. **Цель.** Определить эффективность разных вариантов проведения реабилитации у госпитализированных больных, перенесших COVID-19, на развитие отдаленных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий через 1 год после выписки.

Материал и методы. В одноцентровом нерандомизированном наблюдательном исследовании было сформировано 3 группы пациентов после госпитализации с COVID-19: I — с телемедицинской реабилитацией (n=118), II — с реабилитацией в специализированном отделении (n=46) и III — без реабилитации (n=175). Через 1 год наблюдения проводилось сравнение между группами в отношении развития конечных точек: сердечно-сосудистой смертности, инфарктов миокарда, инсультов, тромбоэмболий лёгочной артерии, фибрилляции предсердий и сердечно-сосудистых госпитализаций. Для оптимизации различий между группами сравнения был использован propensity score matching анализ.

Результаты. Реабилитация после госпитализации больных с COVID-19 как в отделении больницы, так и дистанционная в течение 1 года способствует снижению частоты сердечно-сосудистых госпитализаций, дистанционная реабилитация уменьшает сердечно-сосудистую смертность.

Заключение. Оба варианта реабилитации уменьшают частоту сердечно-сосудистых госпитализаций по сравнению с её отсутствием.

Ключевые слова: COVID-19, реабилитация, конечные точки, смертность.

Отношения и деятельность. Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РНФ "Методика оценки глобального экономического бремени болезни с учетом отдаленных последствий для здоровья и качества жизни населения (на примере новой коронавирусной инфекции)" № 22-18-20123.

¹ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России, Уфа; ²ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, Уфа; ³ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия.

Ласынова Г.Х. — зав. отделением реабилитации клиники БГМУ, ORCID: 0000-0001-5193-2164, Лакман И.А. — к.т.н., зав. лабораторией исследования социально-экономических проблем регионов, ORCID: 0000-0001-9876-9202, Гареева Д.Ф. — к.м.н., доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней, ORCID: 0000-0002-1874-8661, Агапитов А.А. — лаборант-исследователь, лаборатория исследования социально-экономических проблем регионов, ORCID: 0000-0002-3618-2657, Садикова Л.Ф. — лаборант-исследователь, лаборатория исследования социально-экономических проблем регионов, ORCID: 0000-0001-9250-5548, Сахаутдинов А.Р. — соискатель кафедры инфекционных болезней медико-профилактического факультета, ORCID: 0009-0006-3709-3900, Павлов В.Н. — академик РАН, профессор, д.м.н., ректор БГМУ, ORCID: 0000-0003-2125-4897, Загидуллин Н.Ш.* — д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней, ORCID: 0000-0003-2386-6707.

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

ИВЛ — искусственная вентиляция легких, ИМ — инфаркт миокарда, НИВЛ — неинвазивная вентиляция лёгких, РДС — респираторный дистресс-синдром, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь лёгких, COVID-19 — новая коронавирусная инфекция, PSM — propensity score matching.

Рукопись получена 28.09.2023

Рецензия получена 28.10.2023

Принята к публикации 29.11.2023



Для цитирования: Ласынова Г.Х., Лакман И.А., Гареева Д.Ф., Агапитов А.А., Садикова Л.Ф., Сахаутдинов А.Р., Павлов В.Н., Загидуллин Н.Ш. Реабилитация пациентов после новой коронавирусной инфекции (COVID-19) и её влияние на сердечно-сосудистые конечные точки: propensity score matching анализ. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5630. doi:10.15829/1560-4071-2023-5630. EDN BVMKPK

Rehabilitation of COVID-19 convalescents and its impact on cardiovascular endpoints: propensity score matching analysis

Lasynova G. Kh.¹, Lakman I. A.², Gareeva D. F.¹, Agapitov A. A.², Sadikova L. F.², Sakhautdinov A. R.³, Pavlov V. N.¹, Zagidullin N. Sh.¹

Due to the large number of complications and decreased quality of life after coronavirus disease (COVID-19), physical and psychological rehabilitation of patients is relevant. However, the effectiveness of rehabilitation on endpoints has not yet been demonstrated.

Aim. To determine the effectiveness of different rehabilitation options in hospitalized patients with COVID-19 on the development of long-term adverse cardiovascular events 1 year after discharge.

Material and methods. In a single-center, non-randomized observational study, 3 groups of patients were formed after hospitalization with COVID-19: I — with telemedicine rehabilitation (n=118), II — with rehabilitation in a specialized department (n=46) and III — without rehabilitation (n=175). After 1-year follow-up, groups were compared regarding following endpoints: cardiovascular mortality, myocardial infarction, stroke, pulmonary embolism, atrial fibrillation and cardiovascular hospitalization. Propensity score matching analysis was used to optimize differences between comparison groups.

Results. Rehabilitation after hospitalization of patients with COVID-19, both in the hospital and remotely for 1 year, helps to reduce cardiovascular hospitalization rate. In addition, remote rehabilitation reduces cardiovascular mortality.

Conclusion. Both rehabilitation options reduce the incidence of cardiovascular hospitalization compared to no rehabilitation.

Keywords: COVID-19, rehabilitation, endpoints, mortality.

Relationships and Activities. The study was supported by the Russian Science Foundation grant "Methodology for assessing the global economic burden of the disease, taking into account long-term consequences for the health and quality of life of the population (using the example of a coronavirus disease 2019)" № 22-18-20123.

¹Bashkir State Medical University, Ufa; ²Ufa University of Science and Technology, Ufa; ³I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia.

Lasynova G. Kh. ORCID: 0000-0001-5193-2164, Lakman I. A. ORCID: 0000-0001-9876-9202, Gareeva D. F. ORCID: 0000-0002-1874-8661, Agapitov A. A. ORCID: 0000-0002-3618-2657, Sadikova L. F. ORCID: 0000-0001-9250-5548, Sakhautdinov A. R. ORCID: 0009-0006-3709-3900, Pavlov V. N. ORCID: 0000-0003-2125-4897, Zagidullin N. Sh.* ORCID: 0000-0003-2386-6707.

*Corresponding author: znauful@mail.ru

Received: 28.09.2023 Revision Received: 28.10.2023 Accepted: 29.11.2023

For citation: Lasynova G. Kh., Lakman I. A., Gareeva D. F., Agapitov A. A., Sadikova L. F., Sakhautdinov A. R., Pavlov V. N., Zagidullin N. Sh. Rehabilitation of COVID-19 convalescents and its impact on cardiovascular endpoints: propensity score matching analysis. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5630. doi:10.15829/1560-4071-2023-5630. EDN BVMKPQ

Ключевые моменты

- Показано влияние наличия/отсутствия реабилитации у пациентов после госпитализации с COVID-19-ассоциированной пневмонией на кардиоваскулярные конечные точки через 1 год.
- Дистанционная реабилитация после COVID-19 уменьшает риск сердечно-сосудистой смертности через 1 год, но не влияет на частоту других конечных точек.
- Оба варианта реабилитации уменьшают частоту сердечно-сосудистых госпитализаций по сравнению с её отсутствием.

Key messages

- The effect of rehabilitation in patients after hospitalization with COVID-19 pneumonia on cardiovascular endpoints after 1 year was shown.
- Telerehabilitation after COVID-19 reduces the risk of cardiovascular mortality after 1 year, but does not affect the incidence of other endpoints.
- Both rehabilitation options reduce the incidence of cardiovascular hospitalization compared with no rehabilitation.

Пандемия новой коронавирусной инфекции (COVID-19) привела к значительному росту заболеваемости, снижению качества жизни и долгосрочным последствиям для здоровья человека. Медицинскую реабилитацию пациентов с COVID-19 рекомендуется начинать уже в условиях отделений интенсивной терапии при достижении стабилизации состояния пациента и продолжать после завершения лечения в стационаре в домашних условиях¹. Наиболее перспективными для респираторной реабилитации являются первые два месяца после острого периода COVID-19 в период так называемого терапевтического окна [1]. Также, учитывая распространенность COVID-19, продолжительность лечения в специализированном стационаре, длительное вирусоносительство и выраженное снижение функций организма, значительно ограничивающее активность и участие пациента с COVID-19, рекомендуется, на сколько возможно, проводить мероприятия по медицинской реабилитации дистанционно с использованием телемедицинских технологий [2].

Медицинская реабилитация направлена на восстановление функций внешнего дыхания, транспорта и утилизации кислорода тканями, органами и системами, восстановление толерантности к нагрузкам, психоэмоциональной стабильности, повседневной активности и участия [3]. Индивидуальная программа медицинской реабилитации должна учитывать

все меры первичной и вторичной профилактики тромбозов и тромбоэмболий, регресса клинической симптоматики пневмонии, проявлений нарушения функций сердца, головного мозга, почек и других органов². При этом возникает вопрос об оценке эффективности программ реабилитации, проводимых в различных форматах, в т.ч. на кардиоваскулярные конечные точки (сердечно-сосудистые смерти, инфаркты миокарда (ИМ), инсульты и сердечно-сосудистые госпитализации).

Цель исследования: определение эффективности разных вариантов проведения реабилитации у госпитализированных больных, перенесших COVID-19, на развитие отдаленных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий через 1 год после выписки.

Материал и методы

В ретроспективном обсервационном неконтролируемом продольном исследовании по типу "случай-контроль" были сформированы три группы пациентов, госпитализированных с COVID-19 средней и тяжелой формами, с площадью поражения легких 8-80%: две основные группы с двумя вариантами воздействия (реабилитацией) и одна группа контроля. I группа — 118 пациентов, проходивших медицинскую реабилитацию дистанционно с применением телемедицинских технологий до 14 дней после выписки из инфекционного госпиталя, II группа — 46 пациентов, проходивших медицинскую реабилитацию стационарно с применением аппаратов для кинезио-

¹ Временные методические рекомендации "Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)". Версия 8 (03.09.2020) (утв. Минздравом России). С. 1-18, 84-95.

² Временные методические рекомендации Союза Реабилитологов России "Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19)", версия 2 (31.07.2020).

терапии до 30 дней после выписки из инфекционно-го госпиталя, и III группа — 175 отказавшихся пациентов, не проходивших медицинскую реабилитацию после выписки из инфекционного госпиталя.

В исследование включили 118 пациентов, обратившихся в первые 14 дней после выписки из инфекционного госпиталя на дистанционную реабилитацию (группа I). В данной группе пациенты определялись в группу лечебной физкультуры: индивидуальная, группа с облегченным комплексом лечебной физкультуры (продолжительностью 25 мин, малой интенсивности) или группа со стандартным комплексом лечебной физкультуры (продолжительностью 40 мин, средней интенсивности). Пациентов инструктировали и устанавливали на их телефоны мобильные приложения WhatsApp и ZOOM, затем добавляли их в WhatsApp группу с членами мультидисциплинарной реабилитационной бригады. По расписанию в группу отправляли приглашение на занятие в ZOOM, пациенты подключались в свои группы лечебной физкультуры, инструктор-методист проводил занятие под контролем видеосвязи. На выходные в WhatsApp группу размещали видеоуроки для самостоятельных занятий по основному комплексу дыхательной гимнастики и короткий комплекс дыхательной гимнастики для повторений 3-5 раз в день (продолжительностью 10 мин, плотностью 60%, количество повторений 6-10 раз, темп медленный, режим двигательной активности — 2а-2б (адаптация к постепенной вертикализации, положение сидя, стоя)).

Вторая группа — 46 пациентов, проходивших медицинскую реабилитацию в условиях дневного стационара в период 14-30 дней после вписки из инфекционного госпиталя. Пациентов делили на 2 группы по состоянию пациента: первая группа — плотность 60-65%, темп медленный, количество повторений 6-8 раз, режим двигательной активности — 3а (ща-дящий), и вторая группа — плотность 70-80%, темп медленный, средний; количество повторений 10-15, режим двигательной активности — 3б (ща-дяще-тренирующий). Также использовали механотерапию — в качестве базисного метода комплексной дыхательной реабилитации применялись велотренажер и кинезотерапия с помощью физиотерапевтического комплекса "ОРМЕД" ("Орбита", г. Уфа). В состав комплекса входили роботизированный кинезотерапевтический аппарат "ОРМЕД — Кинезо" и бесконтактная гидромассажная ванна "ОРМЕД — Акварелакс". Средний курс медицинской реабилитации после выписки из стационара составил 14 дней, далее пациенты продолжали самостоятельно реабилитацию ежедневно в среднем 2-3 мес.: дыхательную гимнастику и аэробные упражнения, силовые тренировки разной интенсивности, психологическую поддержку.

Исследование проводилось на базе Клиники Башкирского государственного медицинского уни-

верситета. По результатам телефонного опроса и анализа данных электронной системы регистрации событий Promed были получены отдаленные результаты неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и выживаемости после выписки из инфекционного госпиталя. Конечные точки оценивались через 12 мес. после выписки из инфекционного госпиталя. В качестве конечных точек, отслеживаемых в период до года после госпитализации, рассматривались: сердечно-сосудистая смерть пациента, острый ИМ, острое нарушение мозгового кровообращения, фибрилляция предсердия, тромбоэмболия легочной артерии, госпитализация и отдельно сердечно-сосудистая госпитализация.

Для оценки достоверности влияния реабилитации, в т.ч. в различных форматах ее проведения, использовалась следующая схема псевдорандомизационного анализа (Propensity score matching, PSM).

На первом этапе определялись кандидаты в конфаундеры, признаки, из-за которых возможно смещение в исследуемых группах. Для этого определяли попарные межгрупповые различия, используя для непрерывных и частотных признаков соответственно тест Краскелла-Уоллиса и тест "хи-квадрат" с поправкой на правдоподобие или поправкой Йейтса. В качестве кандидатов в конфаундеры рассматривались демографические признаки (пол, возраст), индекс массы тела, наличие сопутствующих заболеваний (артериальная гипертензия, хроническая болезнь почек, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет, перенесенный ИМ, перенесенный инсульт, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ)), особенности госпитализации по поводу COVID-19 (продолжительность госпитализации в днях, наличие респираторного дистресс-синдрома (РДС), перевод больного на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ)/неинвазивную вентиляцию лёгких (НИВЛ)). Считали, что фактор может рассматриваться в качестве конфаундера в случае, если различия статистически значимы при уровне $p < 0,1$.

На втором этапе строили уравнения логистической регрессии, где в качестве целевой переменной рассматривали случай попадания/непопадания пациента в группу, а в качестве признаков влияния рассматривались отобранные на предыдущем этапе кандидаты в конфаундеры. Считали, что признак, кандидат в конфаундеры, действительно им являлся, если коэффициент при нём уравнения регрессии статистически значимо отличался от нуля при $p < 0,05$. Строили следующие варианты логистических регрессий для отбора в группы: в I или во II, в I или в III, в III или во II, в I и II или в III.

На третьем этапе проводилась непосредственно сама процедура PSM. Для этого на основании результатов логистической регрессии рассчитывали PS-индекс ("индекс склонности" попадания пациента

Таблица 1

Сравнение характеристик исследуемых групп по возрасту и сроку госпитализации
(Me — медиана, Q₁ — первая квартиль, Q₃ — третья квартиль)

Параметр	I дистант (основная), Me (Q ₁ ;Q ₃)	II отделение (основная), Me (Q ₁ ;Q ₃)	III (контроль), Me (Q ₁ ;Q ₃)	p-уровень различий согласно критерию Краскелла-Уоллиса
n	118	46	175	
Возраст, лет	57 (48;63)	48 (29;60)	56,5 (47;63)	p=0,114
Продолжительность госпитализации, дней	11 (9;14)	10 (8;11,75)	10 (8;12)	p=0,658
Поражения легких (по КТ), %	40 (28;52)	40 (34,5;49,5)	40 (28;48)	p=0,222

Сокращение: КТ — компьютерная томография.

в определенную группу), и удаляли из групп пациентов с высоким индексом таким образом, чтобы группы становились сбалансированными и отсутствовали бы признаки, по которым выборки различались. В качестве метода сопоставления (мэтчинга) пар пациентов из двух выборок использовали метод ближайшего соседа. Здесь следует отметить, что при сопоставлении I и III групп, II и III групп, I+II и III групп использовали для оценки эффекта средний эффект воздействия фактора на объекты основной группы ("average treatment effect for the treated" — ATT), а для сопоставления I и II групп — средний эффект воздействия фактора ("average treatment effect" — ATE), т.к. здесь обе группы являются основными. Качество проведения процедуры псевдорандомизации контролировали по вариационному соотношению для значений конфаундера до и после рандомизации. В случае, если сбалансированность выборок после псевдорандомизации увеличивалась, то вариационное соотношение заметно уменьшалось.

На четвертом этапе после процедуры псевдорандомизации в новых сформированных выборках оценивали статистическую значимость в различии частоты конечных точек. Для этого использовали критерий "хи-квадрат", в т.ч. с поправкой на правдоподобие при редких частотах и с поправкой Йейтса, если в одной из групп сравнения признаков не наблюдается вовсе. Считали, что различия статистически значимы, если $p < 0,1$.

Для проведения PSM анализа использовали библиотеку "MatchIt" среды статистического моделирования R.

Результаты

В таблице 1 представлено сравнение возраста и продолжительности госпитализации пациентов в 3-х группах. Анализ различий между сформированными группами показал, что пациенты в группе проходивших медицинскую реабилитацию стационарно, в т.ч. с применением аппаратов для кинезиотерапии, были моложе: медианный возраст был 48 лет против медианных возрастов 57 и 56,5 лет в двух других исследуемых группах. Однако, согласно тесту Краскелла-

Уоллиса, такие различия не были значимы ($p > 0,1$), за счет того, что межквартильный размах во II группе был очень большой. Различий в сроках госпитализации по поводу COVID-19 в обследуемых группах не наблюдалось ($p > 0,5$): медианная продолжительность госпитализации была 10-11 дней.

Медиана объема поражения лёгких во всех трех группах составила 40%, при этом межквартильные размахи отличались (для II группы было небольшое смещение вправо), однако согласно критерию Краскелла-Уоллиса статистических различий по этому показателю не наблюдалось ($p > 0,2$) (табл. 1). При парном сравнении распределения степени тяжести по классификации рекомендаций Минздрава России в группах различий выявлено не было ($p > 0,2$, табл. 2). Соответственно, данные признаки, отвечающие за течение заболевания, в качестве кандидатов в конфаундеры не рассматривались.

При попарном межгрупповом сравнении I, II и III групп и I+II против III группы не было выявлено статистически значимых различий в гендерной принадлежности пациентов ($p > 0,2$), в наличии сопутствующих заболеваний, таких как артериальная гипертензия ($p > 0,2$), сахарный диабет ($p > 0,2$), хроническая болезнь почек ($p > 0,5$), ишемическая болезнь сердца ($p > 0,5$), хроническая сердечная недостаточность ($p > 0,6$), в перенесенных в анамнезе ИМ ($p > 0,3$) и инсульте ($p > 0,5$), таблица 2. Что касается ХОБЛ, то различия при уровнях $p < 0,05$ и $p < 0,1$ были значимы при сравнении II и III групп и I+II и III групп, соответственно. Статистически значимые различия в группах были по показателю РДС: у пациентов I группы синдром статистически значимо был чаще по сравнению с пациентами II ($p < 0,1$) и III групп ($p < 0,001$). Также среди пациентов I группы чаще наблюдался перевод на ИВЛ/НИВЛ в период госпитализации ($p < 0,1$), но следует отметить, что все пациенты, переведенные на инвазивную и неинвазивную вентиляцию легких, имели РДС. Таким образом, можно сделать вывод, что реабилитируемые в группе дистанционной реабилитации (I) имели в анамнезе более тяжелое течение COVID-19 по сравнению с пациентами,

Таблица 2

Сравнение характеристик исследуемых групп по полу и сопутствующим заболеваниям (абсолютная частота, %)

Параметр	I (основная)	II (основная)	III (контроль)	p ₁ — сравнение I и II, p ₂ — сравнение II и III, p ₃ — сравнение I и III, p ₄ — сравнение I+II и III
n	118	46	175	
Пол, м/ж (%)	53/65 (44,9/55,1)	18/28 (39,1/60,9)	85/90 (48,6/51,4)	p ₁ =0,502, p ₂ =0,254, p ₃ =0,539, p ₄ =0,330
АГ, n (%)	48 (40,7)	17 (37)	60 (34,3)	p ₁ =0,662, p ₂ =0,736, p ₃ =0,266, p ₄ =0,308
СД, n (%)	10 (8,5)	7 (15,2)	20 (11,4)	p ₁ =0,204, p ₂ =0,486, p ₃ =0,414, p ₄ =0,754
ХБП, n (%)	5 (4,2)	3 (6,5)	8 (4,6)	p ₁ =0,542, p ₂ =0,589, p ₃ =0,892, p ₄ =0,895
ХСН, n (%)	10 (8,5)	3 (6,5)	13 (7,4)	p ₁ =0,678, p ₂ =0,833, p ₃ =0,745, p ₄ =0,864
ИБС, n (%)	5 (4,2)	3 (6,5)	8 (4,6)	p ₁ =0,542, p ₂ =0,589, p ₃ =0,892, p ₄ =0,895
ХОБЛ, n (%)	5 (4,2)	4 (8,7)	3 (1,7)	p ₁ =0,261, p ₂ =0,017**, p ₃ =0,194, p ₄ =0,061*
Перенесенный ИМ, n (%)	2 (1,7)	2 (4,3)	3 (1,7)	p ₁ =0,349#, p ₂ =0,324#, p ₃ =0,990#, p ₄ =0,640
Перенесенный инсульт, n (%)	1 (0,8)	1 (2,2)	2 (1,1)	p ₁ =0,510#, p ₂ =0,612#, p ₃ =0,804#, p ₄ =0,948#
ИВЛ, n (%)	1 (0,8)	0	0	p ₁ =0,625 ^Δ , p ₂ =1,0, p ₃ =0,843 ^Δ , p ₄ =0,975 ^Δ
НИВЛ, n (%)	3 (2,5)	2 (4,3)	0	p ₁ =0,560#, p ₂ =0,058 ^{Δ,*} , p ₃ =0,127 ^Δ , p ₄ =0,061 ^{Δ,*}
РДС, n (%)	14 (11,9)	2	4 (2,3)	p ₁ =0,100 ^{*,*} , p ₂ =0,470#, p ₃ <0,001 ^{*,****} , p ₄ =0,003 ^{*,***}
Степень тяжести по классификации Минздрава России (тяжелое/средне-тяжелое течение)	102 (86,4)/16 (13,6)	40 (87)/6 (13)	155 (88,6)/20 (11,4)	p ₁ =0,931, p ₂ =0,763, p ₃ =0,586, p ₄ =0,580

Примечание: ^Δ — рассчитано с поправкой Йейтса, # — рассчитано с поправкой на правдоподобие, *, **, ***, **** — различия статистически значимы при p<0,1, p<0,05, p<0,01, p<0,001, соответственно.

Сокращения: АГ — артериальная гипертония, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИВЛ — искусственная вентиляция легких, ИМ — инфаркт миокарда, НИВЛ — неинвазивная вентиляция лёгких, РДС — респираторный дистресс-синдром, СД — сахарный диабет, ХБП — хроническая болезнь почек, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ХСН — хроническая сердечная недостаточность.

Таблица 3

Результаты оценки логистических регрессий с учетом отобранных конфаундеров

	Конфаундер	Коэффициент ±SE	p-уровень
I и II группы	Свободный член	-1,519±0,164	<0,001***
	РДС	0,826±0,501	0,099
II и III группы	Свободный член	-0,879±0,179	<0,001***
	ХОБЛ	-0,826±0,441	0,061
I и III группы	Свободный член	0,639±0,120	<0,001***
	РДС	-1,652±0,596	0,006**
I+II и III группы	Свободный член	0,838±0,116	<0,001***
	РДС	-1,444±0,521	0,006**

Примечание: **, *** — различия статистически значимы при p<0,05, p<0,01, соответственно.

Сокращения: РДС — респираторный дистресс-синдром, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких.

проходящими реабилитацию стационарно, или во все её не проходящими.

Как видно из проведенного анализа основной ковариатой реабилитируемых, из-за которой возможно получение смещения в оценках эффективности программы реабилитации с точки зрения возникновения неблагоприятных конечных точек в отдаленном периоде, может быть наличие РДС. В результате для проведения псевдорандомизации были оценены уравнения логистической регрессии, где в каче-

Таблица 4

Оценка качества псевдорандомизации методом PSM

	Конфаундер	Вариационное соотношение	
		До PSM	После PSM
I и II группы	Есть/нет РДС	0,494	0,432
II и III группы	Есть/нет ХОБЛ	2,211	1,0
I и III группы	Есть/нет РДС	0,224	0,0
I+II и III группы	Есть/нет РДС	0,273	0,0

Сокращения: РДС — респираторный дистресс-синдром, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, PSM — propensity score matching.

стве конфаундера для попадания в группы I или II, в группы I или III и в группы I+II или III рассматривался признак РДС, а в группы II или III — признак ХОБЛ. Результаты оценивания в виде коэффициента при конфаундере ± стандартная ошибка (SE) и соответствующий p-уровень приведены в таблице 3.

Из результатов оценки логистических регрессий для "склонности попадания" пациента в определенную группу видно, что истинным конфаундером, обеспечивающим смещения в группах, является признак наличия РДС (p<0,001 для I и III группы и для I+II и III группы). Для этих групп при процедуре непосредственно мэтчинга (сопоставления пар наблюдений в разных группах) при проведении псевдорандомизации вариационное соотношение различий уменьшилось до нуля (табл. 4), что позволяет полу-

Таблица 5

Сравнение частот появления неблагоприятных конечных точек в исследуемых группах после PSM-анализа

Конечная точка	I _{PSM} и II группы, p-уровень	II и III _{PSM1} группы, p-уровень	I и III _{PSM2} группы, p-уровень	I+II и III _{PSM3} группы, p-уровень
n после PSM	46/46	46/46	118/118	164/164
Сердечно-сосудистая смерть	0/1 (2,2%), p=0,999 ^Δ	1 (2,2%)/0, p=0,999 ^Δ	0/3 (2,5%), p=0,086 ^{Δ*}	1 (0,6%)/4 (2,4%), p=0,163 [#]
ОИМ	1 (2,2%)/1 (2,2%)	1 (2,2%)/2 (4,3%), p=0,579 [#]	1 (0,8%)/1 (0,8%)	2 (1,2%)/3 (1,8%), p=0,653
ОНМК	0/1 (2,2%), p=0,999 ^Δ	1 (2,2%)/2 (4,3%), p=0,579 [#]	1 (0,8%)/0, p=0,999 ^Δ	2 (1,2%)/2 (1,2%)
ФП	0/0	1(2,2%)/0, p=0,999 ^Δ	0/0	1 (0,6%)/1 (0,6%)
ТЭЛА	0/0	0/0	0/0	0/0
Госпитализация	12 (26,1%)/7 (15,2%), p=0,198	7 (15,2%)/13 (28,3%), p=0,130	22 (18,6%)/19 (16,1%), p=0,606	29 (17,7%)/26 (15,9%), p=0,658
Сердечно-сосудистая госпитализация	4 (8,7%)/3 (6,5%), p=0,246	3 (6,5%)/9 (19,6%), p=0,064 [*]	8(6,8%)/9 (7,6%), p=0,802	11 (6,7%)/21 (12,8%), p=0,063 [*]

Примечание: ^Δ — рассчитано с поправкой Йейтса, [#] — рассчитано с поправкой на правдоподобие, ^{*} — различия статистически значимы при p<0,1.

Сокращения: ОИМ — острый инфаркт миокарда, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ТЭЛА — тромбоэмболия легочной артерии, ФП — фибрилляция предсердий, PSM — propensity score matching.

чить достоверные оценки при сравнении по конечным точкам. Для групп I и II, II и III вариационное соотношение также после псевдорандомизации существенно сократилось (табл. 4).

В результате проведения процедуры псевдорандомизации исходные выборки были усечены за счет отсева наблюдений, из-за которых группы были не сбалансированы. Так, при сравнении I группы со II она была сокращена до I_{PSM} объемом 46 наблюдений, III группа была преобразована при сравнении со II группой в группу III_{PSM1} (n=46), при сравнении с I группой в группу III_{PSM2} (n=118), при сравнении с I+II группой в группу III_{PSM3} (n=164).

Подсчёт конечных точек при сравнении сбалансированных после псевдорандомизации групп проводился через год после госпитализации и представлен в таблице 5. Как видно, при уровне значимости p<0,1 было статистически значимо меньше сердечно-сосудистых смертей в группе, где проводилась реабилитация с применением телемедицинских технологий, по сравнению с группой пациентов без реабилитации и статистически значимо меньше было сердечно-сосудистых госпитализаций в группе, где применялась реабилитация в стационаре по сравнению с группой пациентов, отказавшихся от реабилитации. В целом в группах реабилитируемых статистически меньше было сердечно-сосудистых госпитализаций по сравнению с пациентами, не проходящими реабилитацию после госпитализации с COVID-19 (p<0,1).

Обсуждение

В ряде исследований была показана высокая частота сердечно-сосудистых осложнений после COVID-19 [4, 5]. С начала пандемии была показана высокая актуальность проведения реабилитации у пациентов с COVID-19, в особенности у госпитализированных пациентов средне-тяжелой степени тяже-

сти. Стали появляться международные и российские рекомендации, в которых описывалась длительность, методология и показания к респираторной и другой реабилитации. Однако до сих пор отсутствовали оригинальные исследования, направленные на оценку эффективности реабилитации в отдаленном периоде в отношении развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, в частности смертей, развития инсультов, инфарктов и госпитализаций.

В нашем нерандомизированном неконтролируемом исследовании у госпитализированных больных с COVID-19 были сформированы 3 группы: с помощью телемедицинских технологий, реабилитация в условиях отделения реабилитации и пациенты, отказавшиеся от реабилитации. При оценке эффективности методов реабилитации возникает проблема смещённого отбора в группы реабилитируемых, обусловленная отсутствием рандомизации при формировании групп. В основном, в отделение реабилитации попадали более "тяжелые" пациенты, чем отказавшиеся от реабилитации. В связи с этим простое статистическое сравнение отдаленных событий в группах реабилитируемых и нереабилитируемых было некорректным. Одним из методов, позволяющих получить достоверные оценки при сравнении в таких группах, является проведение процедуры предварительной псевдорандомизации. Данный метод стал особенно часто применяться в последнее время, например, в работе, рассматривающей возможности улучшения результатов кардиореабилитации за счет применения мобильных технологий, применяется метод псевдорандомизации — PSM [6]. Также данный метод используют авторы для оценки достоверности влияния легочной реабилитации на переносимость физической нагрузки и иммунологию через 6 мес. после госпитализации по поводу COVID-19 [7].

В нашем исследовании после применения вышеуказанного Propensity Score Analysis было показано,

что при госпитализации пациентов с COVID-19 после выписки из стационара в течение 1 года имелось различие между частотой смертей между 1 и 3 группами. Также при сравнении группы реабилитации (стационарной и телемедицинской) и отсутствии реабилитации показало снижение частоты сердечно-сосудистой госпитализации при проведении реабилитации.

Наши результаты подтверждаются рядом исследований по реабилитации у больных с COVID-19. Так, da Silva Vieira AG, et al. (2022) на почти 3000 пациентов показали, что телереабилитация, включая респираторные занятия, способна улучшить переносимость физической нагрузки, одышку, физический компонент качества жизни и не увеличивает количество неблагоприятных сердечно-сосудистых событий [8].

В метаанализе Huang J, et al. (2022) было показано, что телемедицинская реабилитация способна улучшать одышку, силу мышц конечностей, функциональную способность и уменьшать частоту депрессии [9]. В другом исследовании было показано, что у пациентов с средне-легким ковидом аэробная физическая реабилитация уменьшает степень тяжести заболевания и способствует повышению качества жизни [10]. И, наконец, наши результаты по снижению смертности коррелируют с результатами систематического анализа на 1200 пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями и COVID-19 [11], в кото-

ром было показано снижение смертности и частоты регоспитализаций в стационар в течение 4 мес. после заболевания. В нашей когорте >50% пациентов имели сердечно-сосудистые заболевания.

Ограничения исследования. Размер выборок был относительно небольшим и у всех пациентов был вариант (штамм) вируса Альфа. Кроме того, имелись различия между группами анализа, которые, впрочем, были скорректированы посредством выполнения PSM анализа. С учетом данного факта критерием достоверности было выбрано $p < 0,1$.

Заключение

Таким образом, в нашем исследовании было показано, что проведение краткосрочной постковидной реабилитации после выписки из стационара уменьшает сердечно-сосудистую смертность. Кроме того, программы телереабилитации способствуют уменьшению частоты сердечно-сосудистых госпитализаций у пациентов.

Отношения и деятельность. Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РНФ "Методика оценки глобального экономического бремени болезни с учетом отдалённых последствий для здоровья и качества жизни населения (на примере новой коронавирусной инфекции)" № 22-18-20123.

Литература/References

- Li YC, Bai WZ, Tsutoimi Hashikawa. The neuroinvasive potential of SARS-CoV2 may play a role in the respiratory failure of COVID-19 patients. *Med Virol.* 2020;92(6):552-5. doi:10.1002/jmv.25728.
- Santana AV, Fontana AD, Pitta F. Pulmonary rehabilitation after COVID-19. *J Bras Pneumol.* 2021;47(1):e20210034. doi:10.36416/1806-3756/e20210034.
- Levy J, Leotard A, Lawrence C, et al. A model for a ventilator-weaning and early rehabilitation unit to deal with post-ICU impairments with severe COVID-19. *Ann Phys Rehabil Med.* 2020;63(4):376-8. doi:10.1016/j.rehab.2020.04.002.
- Xie Y, Xu E, Bowe B, Al-Aly Z. Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19. *Nat Med.* 2022;7(10):022-01689.
- Motloch LJ, Jirak P, Mirna M, et al. Early antithrombotic post-discharge therapy using prophylactic DOAC or dipyridamole improves long-term survival and cardiovascular outcomes in hospitalized COVID-19 survivors. *Front. Cardiovasc. Med.* 2022;9:916156. doi:10.3389/fcvm.2022.916156.
- Imran TF, Wang N, Zombeck S, Balady GJ. Mobile Technology Improves Adherence to Cardiac Rehabilitation: A Propensity Score-Matched Study. *J Am Heart Assoc.* 2021;10(15):e020482. doi:10.1161/JAHA.120.020482.
- Dun Y, Liu C, Ripley-Gonzalez JW, et al. Six-month outcomes and effect of pulmonary rehabilitation among patients hospitalized with COVID-19: a retrospective cohort study. *Ann Med.* 2021;53(1):2099-109. doi:10.1080/07853890.2021.2001043.
- Vieira AGDS, Pinto ACPN, Garcia BMSP, et al. Telerehabilitation improves physical function and reduces dyspnoea in people with COVID-19 and post-COVID-19 conditions: a systematic review. *J Physiother.* 2022;68(2):90-8. doi:10.1016/j.jphys.2022.03.011.
- Huang J, Fan Y, Zhao K, et al. Do patients with and survivors of COVID-19 benefit from telerehabilitation? A meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Public Health.* 2022;10:954754. doi:10.3389/fpubh.2022.954754.
- Mohamed AA, Alawna M. The effect of aerobic exercise on immune biomarkers and symptoms severity and progression in patients with COVID-19: A randomized control trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2021;28:425-32. doi:10.1016/j.jbmt.2021.07.012.
- Buckley BJR, Harrison SL, Fazio-Eynullayeva E, et al. Exercise rehabilitation associates with lower mortality and hospitalisation in cardiovascular disease patients with COVID-19. *Eur J Prev Cardiol.* 2022;29(1):e32-e34. doi:10.1093/eurjpc/zwaa135.



Обзор и анализ клинических рекомендаций по нарушениям липидного обмена 2023 года

Сергиенко И. В., Ежов М. В.

Представлена новизна Национальных рекомендаций по нарушениям липидного обмена 2023 года в отношении категоризации сердечно-сосудистого риска, целевых и оптимальных уровней липидов крови, диагностике и терапевтическим подходам к коррекции дислипидемии.

Ключевые слова: нарушения липидного обмена, дислипидемия, атеросклероз, холестерин липопротеидов низкой плотности, триглицериды, липопротеид (а), инклисиран, фенофибрат.

Отношения и деятельность: нет.

ФГБУ НМИЦК им. акад. Е. И. Чазова Минздрава России, Москва, Россия.

Сергиенко И. В. — д.м.н., в.н.с. отдела проблем атеросклероза, НИИ клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова, ORCID: 0000-0003-1534-3965, Ежов М. В.* — д.м.н., г.н.с. отдела проблем атеросклероза НИИ клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова, ORCID: 0000-0002-1518-6552.

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

АССЗ — атеросклеротические сердечно-сосудистые заболевания, ЛНП — липопротеиды низкой плотности, ХС — холестерин.

Рукопись получена 09.11.2023

Принята к публикации 11.11.2023



Для цитирования: Сергиенко И. В., Ежов М. В. Обзор и анализ клинических рекомендаций по нарушениям липидного обмена 2023 года. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5688. doi:10.15829/1560-4071-2023-5688. EDN D1YRXL

Review and analysis of 2023 Clinical Guidelines for Lipid Metabolism Disorders

Sergienko I. V., Ezhov M. V.

The novelty of the 2023 National Guidelines for Lipid Metabolism Disorders is presented regarding the categorization of cardiovascular risk, target and optimal levels of blood lipids, diagnosis and therapeutic approaches to the treatment of dyslipidemia.

Keywords: lipid metabolism disorders, dyslipidemia, atherosclerosis, low-density lipoprotein cholesterol, triglycerides, lipoprotein(a), inclisiran, fenofibrate.

Relationships and Activities: none.

E. I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia.

Sergienko I. V. ORCID: 0000-0003-1534-3965, Ezhov M. V.* ORCID: 0000-0002-1518-6552.

*Corresponding author: marat_ezhov@mail.ru

Received: 09.11.2023 **Accepted:** 11.11.2023

For citation: Sergienko I. V., Ezhov M. V. Review and analysis of 2023 Clinical Guidelines for Lipid Metabolism Disorders. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5688. doi:10.15829/1560-4071-2023-5688. EDN D1YRXL

В начале 2023г Минздравом России были приняты Клинические рекомендации "Нарушения липидного обмена", код по МКБ 10: E78.0/ E78.1/ E78.2/ E78.3/ E78.4, возрастная группа: взрослые [1]. Рекомендации разработаны рядом профессиональных медицинских организаций под кураторством Российского кардиологического общества. С 2024г данный документ приобретает законодательный характер. Рассмотрим основные позиции, отличия данных рекомендаций от предыдущей версии и от аналогичных рекомендаций EAS/ESC 2019г [2].

Дано определение понятию дислипидемия и сделан акцент на том, что именно эта патология лежит в основе сердечно-сосудистых заболеваний, обусловленных атеросклерозом (АССЗ). Следует отметить появление нового термина — АССЗ. Это важно, т.к. большинство врачей не ассоциируют атеросклероз с сердечно-сосудистыми осложнениями. Как вторичную, так и первичную профилактику проводят без акцента на дислипидемию, что не позволяет не

только эффективно, но и просто влиять на болезни системы кровообращения.

Определены 4 категории сердечно-сосудистого риска: низкий, умеренный, высокий и очень высокий. Кроме того, в категории очень высокого риска выделяем категорию экстремального риска — группу больных, у которых регистрируется 2 сердечно-сосудистых осложнения за последние 2 года.

По сравнению с предыдущей версией Российских рекомендаций сделаны важные изменения: использована шкала стратификации риска SCORE2, прописаны новые целевые уровни холестерина (ХС) липопротеидов низкой плотности (ЛНП) (унифицировано с рекомендациями EAS/ESC, таблица 1), создан алгоритм лечения пациентов с гипертриглицеридемией, включён новый препарат инклисиран. Следует отметить, что достижение целевых уровней требуется только для ХС ЛНП и триглицеридов, для других показателей демонстрируются оптимальные значения. При терапии пациентов очень высокого

Таблица 1
Оптимальные значения липидных параметров
в зависимости от категории риска

Параметр	Низкий риск	Умеренный риск	Высокий риск	Очень высокий риск
Общий ХС, ммоль/л	рекомендовано измерение для расчета риска по SCORE			
ХС ЛНП, ммоль/л	<3,0	<2,6	<1,8*	<1,4*
ХС ЛВП, ммоль/л	мужчины >1,0; женщины >1,2			
ТГ, ммоль/л	<1,7			
Лп(а), мг/дл	<50			

Примечание: * — снижение >50% от исходного.

Сокращения: ЛВП — липопротеиды высокой плотности, ЛНП — липопротеиды низкой плотности, Лп(а) — липопротеид (а), ТГ — триглицериды, ХС — холестерин.

и экстремального риска акцент сделан на старт с комбинированной гиполипидемической терапии статина с эзетимибом как в виде свободной, так и фиксированной комбинации. У пациентов экстремального риска целесообразно изначально проводить тройную терапию — статин+эзетимиб+ингибитор PCSK9 (алирокумаб, эволокумаб, инклисиран). В последних публикациях рабочей группы EAS данная категория вводится и включается в алгоритм ведения пациентов, но в самих Европейских рекомендациях отсутствует.

Много дискуссий вызвало внедрение шкалы SCORE2. Если у пациента имеется АССЗ или сахарный диабет, или хроническая болезнь почек, или семейная гиперхолестеринемия, или атеросклеротическая бляшка со стенозом >25%, то использовать данную шкалу не требуется, т.к. категория риска уже будет высокой или очень высокой. Во всех других случаях у лиц старше 40 лет необходимо использовать SCORE2. Основные отличия данной шкалы от предыдущей — указан не риск смерти пациента в течение ближайших 10 лет (в %), а риск фатальных и не фатальных осложнений; вместо общего ХС используется ХС, не связанный с липопротеидами высокой плотности (нЛВП), верхняя граница возраста 89 лет, имеются 3 категории риска. Предметом критики стали: редкое представление в Российской Федерации ХС нЛВП (впрочем, его легко рассчитать, поэтому данный аргумент не вполне обоснован), наличие 3 категорий риска по SCORE2, тогда как их 4 (и даже 5 с учётом экстремального риска); попадание большинства пациентов в категории высокого и очень высокого риска, что требует гиполипидемической терапии. Последний аргумент достаточно серьезен. Действительно нами используется шкала для стран очень высокого риска. Но получается, что категория риска уже обусловлена возрастом и страной. В любом случае, необходимы уточнения для разрешения данной ситуации.

Наиболее оптимальным решением может послужить применение инструментальных методов диагностики атеросклероза, и в случае его отсутствия вероятна рестратификация риска в сторону его уменьшения. Мы впервые включили наличие гемодинамически значимых стенозов в систему стратификации риска. Последняя версия Рекомендаций Национального общества по изучению атеросклероза (НОА) также содержит характеристику субклинического атеросклероза со стенозами 25-49%. Эти пациенты попадают в категорию высокого риска, чего нет в рекомендациях EAS/ESC. Хотя нет рандомизированных клинических исследований, в которых верифицируется данный вопрос, эксперты пришли к решению, что больные с таким атеросклеротическим поражением имеют высокий риск сердечно-сосудистых осложнений. Наличие же стеноза >50% в любом сосудистом бассейне позиционирует пациента в категорию очень высокого риска.

Следующим важным отличием является класс доказанности IA для препарата малой интерферирующей РНК (миРНК) инклисиран. Исследование ORION 4, в котором оценивается влияние терапии инклисираном на твёрдые конечные точки у пациентов с АССЗ, будет завершено в 2025г. Однако проведен метаанализ трех исследований третьей фазы ORION 9, 10, 11, демонстрирующий снижение относительного риска развития сердечно-сосудистых осложнений на 24% при использовании лишь 4 инъекций инклисирана за 18 мес. [3]. Поэтому, учитывая непростую ситуацию с достижением целевых уровней ХС ЛНП в РФ [4], целесообразно рекомендовать данный препарат к использованию в настоящее время.

В российских рекомендациях большое значение уделено коррекции гипертриглицеридемии. Нами разработан алгоритм ведения таких больных (рис. 1).

Для фенофибрата нами определён класс доказанности IIa, в отличие от рекомендаций EAS/ESC, где класс доказанности IIb. Мы основываемся на результатах как рандомизированных, так и когортных исследований у пациентов с АССЗ как с наличием, так и отсутствием сахарного диабета [5-9].

Демонстрируется роль липопротеида (а), как генетически детерминированного атерогенного и тромбогенного фактора риска АССЗ, снижение которого не происходит при терапии статинами или эзетимибом. Каждому взрослому показано определение уровня липопротеида (а) хотя бы раз в жизни.

Представлена тактика лечения для отдельных категорий пациентов с дислипидемией: пожилые, женщины, пациенты с острым коронарным синдромом, с хронической болезнью почек. Большое место занимает лечение пациентов сахарным диабетом, поскольку, помимо достижения целевого уровня ХС ЛНП в зависимости от категории риска, требуется назначения эмпаглифлозина/дапаглифлозина и/или

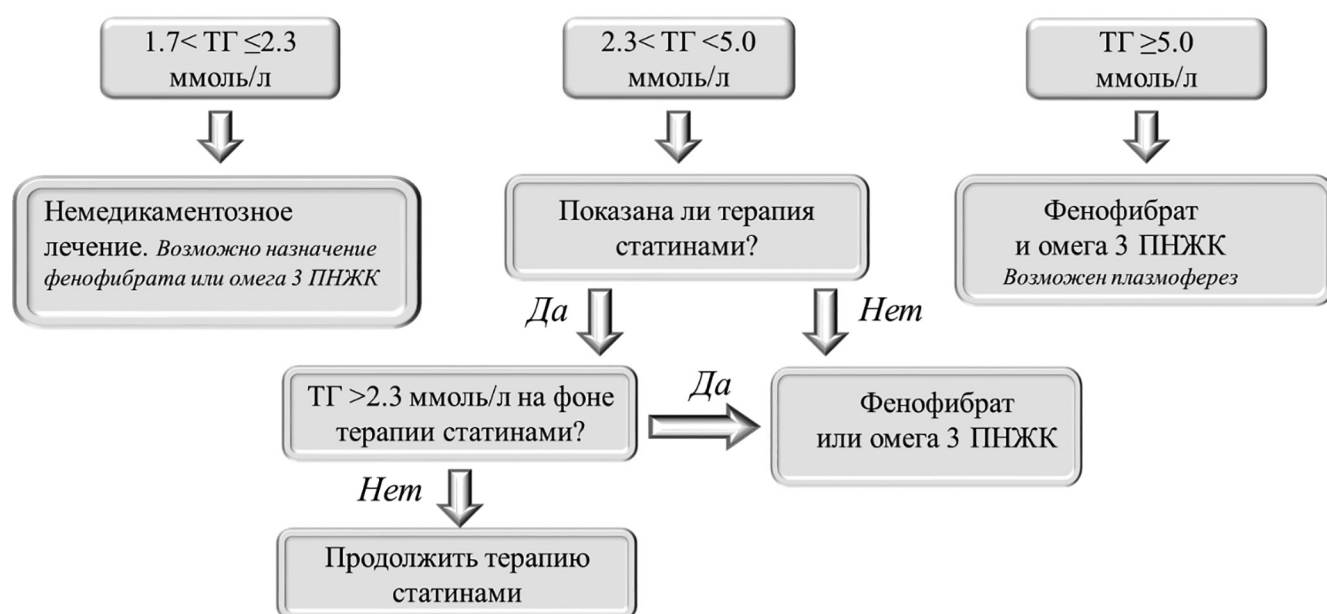


Рис. 1. Алгоритм лечения пациентов с гипертриглицеридемией.

Сокращения: ПНЖК — полиненасыщенные жирные кислоты, ТГ — триглицериды.

лираглутида/семаглутида (правильнее указывать конкретные препараты, а не группу, поскольку не все представители данных классов доказали влияние на твёрдые конечные точки и безопасность).

Крайне важны рекомендации по диагностике и лечению семейной гиперхолестеринемии, которой посвящена отдельная глава. Акцент делается на использовании комбинированной гиполипидемической терапии, при этом рекомендовано назначать статины в высокой дозе. В тяжелых случаях требуется решить вопрос о проведении афереза липопротеидов, показания к которому также указаны.

В рекомендациях в соответствии с требованиями Минздрава России внесены критерии качества оказания медицинской помощи, что позволяет рас-

считывать не просто на назначение гиполипидемической терапии врачами, но на достижение целевых уровней атерогенных липопротеидов.

Таким образом, нами создан инструмент, направленный на борьбу с наиболее важным фактором риска — гиперлипидемией, что должно оказать влияние на снижение заболеваемости и смертности от АССЗ. Также НОА создан калькулятор сердечно-сосудистого риска Атеростоп (Aterostop) [10], доступный для использования на мобильных устройствах и разработанный на основе настоящих рекомендаций.

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

Литература/References

- Ezhov MV, Kukharchuk VV, Sergienko IV, et al. Disorders of lipid metabolism. Clinical Guidelines 2023. Russian Journal of Cardiology. 2023;28(5):5471. (In Russ.) Ежов М.В., Кухарчук В.В., Сергиенко И.В. и др. Нарушения липидного обмена. Клинические рекомендации 2023. Российский кардиологический журнал. 2023;28(5):5471. doi:10.15829/1560-4071-2023-5471. EDN YVZOWJ.
- Mach F, Baigent C, Catapano AL, et al. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. Eur Heart J. 2020;41(11):111-88. doi:10.1093/eurheartj/ehz455.
- Khan SA, Naz A, Qamar Masood M, Shah R. Meta-Analysis of Inclisiran for the Treatment of Hypercholesterolemia. Am J Cardiol. 2020;134:69-73. doi:10.1016/j.amjcard.2020.08.018.
- Sergienko IV, Ansheles AA, Boytsov SA. Risk factors, lipid profile indicators and hypolipidemic therapy in patients of various categories of cardio-vascular risk: the results of the Aterostop registry. Atherosclerosis and dyslipidemia. 2023;2(51):43-53. (In Russ.) Сергиенко И.В., Аншелес А.А., Бойцов С.А. Факторы риска, показатели липидного профиля и гиполипидемическая терапия у пациентов различных категорий сердечно-сосудистого риска: данные регистра Атеростоп. Атеросклероз и дислипидемия. 2023;2(51):43-53. doi:10.34687/2219-8202. JAD.2023.02.0005.
- Ginsberg HN, Elam MB, Lovato LC, et al. Effects of combination lipid therapy in type 2 diabetes mellitus. N Engl J Med. 2010;362(17):1563-74. doi:10.1056/NEJMoa1001282.
- Keach A, Simes RJ, Barter P, et al. Effects of long-term fenofibrate therapy on cardiovascular events in 9795 people with type 2 diabetes mellitus (the FIELD study): randomised controlled trial. Lancet. 2005;366(9500):1849-61. doi:10.1016/S0140-6736(05)67667-2.
- Kim NH, Han KH, Choi J, et al. Use of fenofibrate on cardiovascular outcomes in statin users with metabolic syndrome: propensity matched cohort study. BMJ. 2019;366:l5125. doi:10.1136/bmj.l5125.
- Jo SH, Nam H, Lee J, et al. Fenofibrate Use Is Associated With Lower Mortality and Fewer Cardiovascular Events in Patients With Diabetes: Results of 10,114 Patients From the Korean National Health Insurance Service Cohort. Diabetes Care. 2021;44(8):1868-76. doi:10.2337/dc20-1533.
- Kim KS, Hong S, Han K, Park CY. Fenofibrate add-on to statin treatment is associated with low all-cause death and cardiovascular disease in the general population with high triglyceride levels. Metabolism. 2022;137:155327. doi:10.1016/j.metabol.2022.155327.
- Sergienko IV, Ansheles AA, Boytsov SA. Mobile application "Aterostop" for a comprehensive assessment of cardiovascular risk in patients in the Russian population. Terapevticheskie Arkhiv (Ter. Arkh.). 2021;93(4):415-20. (In Russ.) Сергиенко И.В., Аншелес А.А., Бойцов С.А. Мобильное приложение Атеростоп для комплексной оценки сердечно-сосудистого риска у пациентов в российской популяции. Терапевтический архив. 2021;93(4):415-20. doi:10.26442/00403660.2021.04.200683.



Новые Российские рекомендации по оценке и коррекции сердечно-сосудистых рисков при несердечных операциях

Сумин А. Н.¹, Беялов Ф. И.²

В текущем году опубликованы новые отечественные рекомендации по оценке и коррекции риска сердечно-сосудистых осложнений при некардиальной операции. Данные рекомендации содержат простые и практичные ключевые идеи, облегчающие принятие решений в реальной клинической практике. Предложенный алгоритм ведения пациентов перед некардиальными операциями, ориентированный на интегральную оценку риска, оценку функционального состояния и биомаркеров. В обзоре представлена краткая информация по периперационной медикаментозной терапии, ведению наиболее частых сердечно-сосудистых заболеваний, и особое внимание уделяется специфической помощи в соответствии с риском предшествующего клинического состояния пациента. Наконец, документ включает практические рекомендации по лечению послеоперационных осложнений, а также выделен новый раздел, посвященный периперационному инфаркту/травме миокарда.

Ключевые слова: несердечные операции, предоперационная оценка сердечного риска, предоперационное кардиологическое тестирование, периперационное повреждение/инфаркт миокарда.

Отношения и деятельность. Работа выполнена при поддержке Комплексной программы фундаментальных исследований СО РАН в рамках темы фундаментальных исследований НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний № 0419-2022-0002 "Разработка инновационных моделей управления риском развития заболеваний системы кровообращения с учетом коморбидности на основе изучения фундаментальных, клинических, эпидемиологических механизмов и организационных технологий оказания медицинской помощи в промышленном регионе Сибири".

¹ФГБНУ Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Кемерово; ²ИГМАПО — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Иркутск, Россия.

Сумин А. Н.* — д.м.н., зав. лабораторией коморбидности при сердечно-сосудистых заболеваниях отдела клинической кардиологии, ORCID: 0000-0002-0963-4793, Беялов Ф. И. — профессор кафедры геронтологии, гериатрии и клинической фармакологии, ORCID: 0000-0003-2206-8922.

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

ИМ — инфаркт миокарда, MET — метаболическая единица, PKO — Российское кардиологическое общество, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ССО — сердечно-сосудистые осложнения, ФР — фактор риска, BNP — мозговой натрийуретический пептид, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид, RCRI — Revised Cardiac Risk Index.

Рукопись получена 09.11.2023

Принята к публикации 21.11.2023



Для цитирования: Сумин А. Н., Беялов Ф. И. Новые Российские рекомендации по оценке и коррекции сердечно-сосудистых рисков при несердечных операциях. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5704. doi:10.15829/1560-4071-2023-5704. EDN GDZYI

Novel Russian guidelines for the assessment and modification of cardiovascular risk in non-cardiac surgery

Sumin A. N.¹, Belyalov F. I.²

This year, novel Russian guidelines for the assessment and modification of cardiovascular risk in non-cardiac surgery have been published. These guidelines provide simple and practical key messages to facilitate decision-making in practice. The proposed algorithm for the management of patients before non-cardiac operations, focused on the assessment of integral risk, functional status and biomarkers. The review provides a summary of perioperative therapy, management of the most common cardiovascular conditions, and focuses on specific care. Finally, the document includes practical recommendations for the management of postoperative complications, and also includes a new section on perioperative myocardial infarction/injury.

Keywords: non-cardiac surgery, preoperative cardiac risk assessment, preoperative cardiac testing, perioperative myocardial injury/infarction.

Relationships and Activities. The work was supported by the Comprehensive Basic Research Program of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences within the basic research topic of the Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases № 0419-2022-0002 "Development of inno-

vative models for managing the risk of cardiovascular diseases, taking into account comorbidity based on the study of basic, clinical, epidemiological mechanisms and organizational technologies for providing care in the industrial region of Siberia".

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

²Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education — branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Irkutsk, Russia.

Sumin A. N.* ORCID: 0000-0002-0963-4793, Belyalov F. I. ORCID: 0000-0003-2206-8922.

*Corresponding author: an_sumin@mail.ru

Received: 09.11.2023 Accepted: 21.11.2023

For citation: Sumin A. N., Belyalov F. I. Novel Russian guidelines for the assessment and modification of cardiovascular risk in non-cardiac surgery. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5704. doi:10.15829/1560-4071-2023-5704. EDN GDZYI

Во всем мире ежегодно проводится >200 млн несердечных операций, примерно 100 млн операций — у пациентов старше 45 лет, у которых более высокий риск периоперационного инфаркта миокарда (ИМ). В ходе таких операций могут возникать нарушения гемодинамики, гиперкоагуляция, воспаление, симпатическая активация и кровотечение, что создает предрасположенность к развитию ишемических повреждений миокарда и других сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [1, 2]. Периоперационный ИМ является важным осложнением после несердечных операций и связан с худшим прогнозом [3]. Сердечно-сосудистые осложнения (ССО) составляют 33% периоперационных смертей и могут привести к дальнейшим смертям, продлевая пребывание в больнице и увеличивая больничные расходы. Более того, повреждение миокарда, связанное с несердечной хирургией (MINS), обычно не учитывается, потому что >90% протекает бессимптомно [3]. В многоцентровом исследовании среди пациентов, умерших в стационаре, ССО отмечались в 68% случаев, что было чаще инфекционных (50%) [4]. Данные национального регистра США показали, что периоперационный ИМ возникает у 0,9% пациентов, которым проводят большие несердечные операции, и четко связан с риском смерти после операции [5]. В последние годы выросло число пациентов с повышенным сердечно-сосудистым периоперационным риском (≥ 3 баллов по шкале RCRI) с 6,6 до 7,7% и с наличием ССЗ [6]. Таким образом, необходимость выявления пациентов с повышенным риском ССО перед несердечными операциями и разработка оптимальной диагностической и лечебной стратегии остаются актуальными задачами.

Текущие рекомендации Российского кардиологического общества (РКО) по оценке и коррекции сердечно-сосудистых рисков при несердечных операциях представляют собой существенно переработанную версию предыдущих отечественных рекомендаций, опубликованных в 2011г [7, 8]. Накопление новых данных в диагностике и лечении ССЗ и периоперационных повреждений миокарда привело к написанию нового варианта рекомендаций. В этой статье освещены наиболее актуальные новинки, в т.ч. отличия с недавно опубликованными международными рекомендациями [9].

В отличие от предыдущих европейских рекомендаций [10] при сохранении этапного подхода схема алгоритма упрощена, убраны противоречия и модифицирована с учетом тяжести заболеваний сердца и прогностических шкал (рис. 1). Также при разработке отечественного проекта был учтен опыт создания аналогичных рекомендаций других экспертных групп и предложения специалистов [11–14].

На первых двух этапах алгоритма проводится оценка степени неотложности хирургического вме-

шательства (немедленное, срочное или плановое) и выявления острых и нестабильных ССЗ. При необходимости выполнения срочной операции нет возможности обследования больных, консультант кардиолог дает рекомендации по периоперационному медикаментозному лечению. При выявлении нестабильных и тяжелых болезней сердца плановая операция должна быть отложена до стабилизации состояния больных, а план лечения должен обсуждаться мультидисциплинарной командой, поскольку интервенции могут влиять на анестезиологическую и хирургическую тактику.

На III этапе в настоящих рекомендациях предлагается интегральная оценка риска ССО перед операциями с учетом как хирургических (объем и тяжесть оперативного вмешательства), так и клинических факторов (наличие у пациента тех или иных заболеваний). Кроме того, упрощенная классификация рисков включает операции с низким (<1%) и повышенным ($\geq 1\%$) уровнем ССО, поскольку тактика обследования при операциях промежуточного и высокого риска не различается. Для этого используются клинические шкалы, последние версии клинических шкал включают как характеристики хирургического вмешательства, так и сведения о клиническом состоянии пациента: индекс RCRI (Revised Cardiac Risk Index) или более универсальная шкала Gupta MICA (Myocardial Infarction or Cardiac Arrest). Вместе с тем в рекомендациях использование шкал не было ограничено вышеупомянутыми популярными прогностическими инструментами, поскольку появились новые более эффективные модели, успешная независимая валидация которых может привести к замене традиционных шкал [15]. Кроме того, при некоторых типах операций лучше работают специализированные шкалы. При отнесении операции к вмешательствам низкого риска не требуется дополнительного обследования, операцию можно выполнять. При повышенном риске операции проводится оценка функционального состояния пациента.

В предыдущих европейских рекомендациях для оценки функционального состояния перед некардиальными операциями предлагалась простая субъективная шкала оценки, однако далее была показана ее низкая чувствительность (19,2%) в выявлении больных с низким максимальным потреблением кислорода (<14 мл/кг/мин) [10, 16]. Наилучшим способом оценки функционального состояния является проведение кардиопульмональных нагрузочных тестов [16]. Однако до сих пор широкое внедрение таких тестов осуществление только в отдельных странах (например, в Великобритании) [17]. При невозможности проведения нагрузочных тестов следует использовать индекс DASI (Duke Activity Status Index), который лучше предсказывал риск смерти или ИМ, чем обычная оценка переносимости нагрузок [16]. Еще одной

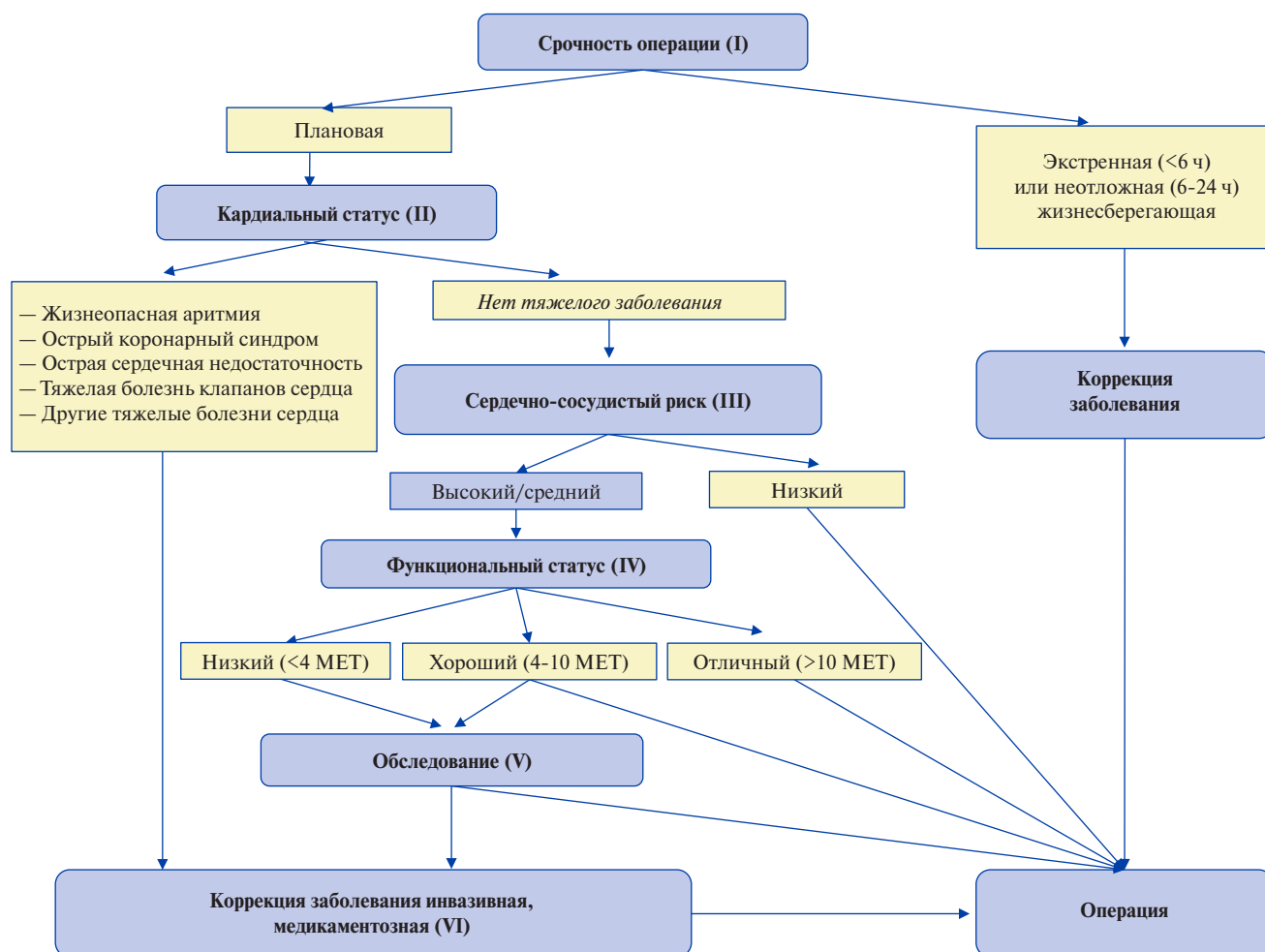


Рис. 1. Алгоритм периоперационного ведения пациентов при несердечных операциях (цит. по [8]).

возможной альтернативой является проведение теста шестиминутной ходьбы, низкие значения пройденной дистанции при этом тесте были ассоциированы с большей 30-дневной и годичной смертностью [18]. Также высказывается мнение, что поскольку функциональное состояние является одним из модифицируемых факторов риска (ФР), то оптимальные физические упражнения в настоящее время изучаются в программах преабилитации пациентов [19].

При отличном функциональном состоянии операция проводится без дальнейшего обследования. При удовлетворительном функциональном состоянии бессимптомным или стабильным пациентам возможно проведение хирургического вмешательства без дальнейшего обследования с назначением медикаментозной терапии. При низком (<4 MET) или неизвестном функциональном состоянии показан переход на V этап алгоритма, заключающийся в дополнительном обследовании пациентов.

Принципиальным отличием настоящих рекомендаций является направленность на проведение диа-

гностических тестов. Указано, что нагрузочное тестирование с визуализацией миокарда целесообразно перед выполнением операций повышенного риска при сниженном функциональном состоянии (<4 MET), высокой вероятности ишемической болезни сердца (предтестовая вероятность >15%) или высоким клиническим риском (RCRI ≥1) (1B). Такой подход позволяет выявить больных с бессимптомной ишемией миокарда, и при необходимости — проводить превентивную реваскуляризацию миокарда [8]. Эти рекомендации основаны не только на отдельных рандомизированных зарубежных исследованиях [20], но и результатах исследований отечественных ученых [21, 22].

Если вспомнить рекомендации Европейского общества кардиологов 2022г, то там предлагается выделить 3 группы риска на основе возраста (65 лет), сердечно-сосудистых ФР (включая гипертонию, курение, дислипидемию, диабет и семейный анамнез ССЗ) или установленных ССЗ [9]. Хотя наличие ФР ассоциируется с повышением риска периоперационного ИМ, нет убедительных доказательств, что

добавление таких предикторов и возрастного порога улучшает прогноз, основанный на хорошо валидированных шкалах [23].

При таком подходе предлагается запись электрокардиограммы и исследование мозгового натрийуретического пептида/N-концевого промозгового натрийуретического пептида (BNP/NT-proBNP); проводить всем людям старше 65 лет перед некардиальной операцией среднего или высокого риска и у пациентов в возрасте от 45 до 65 лет без признаков, симптомов или ССЗ в анамнезе перед некардиальной операцией высокого риска. Такая стратегия направлена прежде всего на выявление периперационного повреждения миокарда, которое является наиболее частым ССО, связанным с более высокой смертностью в течение первого месяца после операции [9]. То есть принципиальным недостатком такой стратегии является его направленность на выявление периперационного повреждения, а не на его предупреждение, чего удастся достигнуть при предоперационном обследовании, предлагаемого в рекомендациях РКО.

В целом это вполне объяснимо, поскольку клинических исследований по оценке периперационного риска мало, и, как правило, уровни рекомендаций соответствуют В и С. Поэтому неудивительно, что различные группы экспертов в разных странах предлагают столь отличающиеся подходы к оценке риска, основываясь на каких-то локальных исследованиях. Можно привести в качестве примера рекомендации Канадского общества кардиологов, которые не рекомендуют никакое предоперационное обследование, кроме изучения натрийуретических пептидов с последующим мониторингом уровня тропонина для выявления периперационного повреждения миокарда [12]. Трудно понять такой взгляд канадских коллег, но можно вспомнить, что именно в Канаде было проведено исследование MANAGE, в котором изучалось применение дабигатрана при периперационном повреждении миокарда [24].

Кроме того, ретроспективная оценка имплементации рекомендаций Европейского общества кардиологов 2022г показала низкую частоту применения эхокардиографии (в 21% случаев при наличии показаний) и оценки BNP/NT-proBNP (0%) в реальной клинической практике. Эти результаты ясно показывают резкий разрыв между самыми последними рекомендациями и повседневной практикой в данной клинике [25]. Фактически для реализации такого подхода потребуется существенное расширение существующих ультразвуковых лабораторий, однако до сих пор отсутствуют доказательства того, что оценка эхокардиографии снижает послеоперационные серьезные неблагоприятные сердечно-сосудистые события и смертность. Повышение стоимости периперационного обследования также настоятельно требует тщательно объяснения того, в чем заключается предлагаемый

положительный эффект такого использования периперационных сердечных биомаркеров [26].

В отличие от оценки периперационного риска, для периперационного фармакологического лечения существуют более убедительные научные данные, основанные на клинических исследованиях (особенно в отношении бета-блокаторов и антитромботической терапии). Так, рекомендации по периперационному назначению некоторых фармакологических методов лечения, таких как ингибиторы натрий-глюкозного коранспортера-2 (SGLT-2), диуретики и ингибиторы рецепторов ангиотензина-неприлизина, являются новыми и полезными.

В настоящей статье представлены общие подходы к оценке и коррекции кардиального риска при некардиальных операциях, в самом тексте рекомендаций представлены также другие разделы, посвященные оценке периперационного риска при различных конкретных ССЗ.

В рекомендациях впервые появился раздел, посвященный периперационному повреждению миокарда. Под этот диагноз подпадает любое повышение уровня тропонина в первые 48 ч после некардиальной операции при отсутствии симптомов, изменений электрокардиограммы или сократительных изменений при визуализирующих тестах [14]. При наличии же вышеперечисленных признаков определяется периперационный ИМ [27]. Поскольку периперационное повреждение миокарда имеет неблагоприятное влияние как на 30-дневный, так и на отдаленный прогноз [3], то в рекомендациях предложены конкретные предложения по ведению таких больных в послеоперационный период.

Заключение

Новые рекомендации по оценке риска ССО и ведению пациентов при некардиальных операциях содержат простые и практичные ключевые идеи, облегчающие принятие решений в реальной клинической практике. Предложенный алгоритм ведения пациентов перед некардиальными операциями, ориентированный на интегральную оценку риска, оценку функционального состояния и биомаркеров, призван облегчить предоперационное ведение. Практический подход к антитромботической терапии при плановых некардиальных операциях более подробно описан в данных рекомендациях, включая практические цифры, основанные на используемом препарате и перипроцедурном риске. В рекомендациях также освещается периперационное ведение наиболее частых ССЗ и особое внимание уделяется специфической помощи в соответствии с риском предшествующего клинического состояния пациента. Наконец, документ включает практические рекомендации по лечению послеоперационных осложнений, а также выделен новый раздел, посвященный перипераци-

онному ИМ/травме миокарда. В целом предложенные рекомендации РКО позволят структурировать и унифицировать подготовку и принятие решений по оперативному лечению, хотя сравнительные исследования алгоритмов и практики по влиянию на клинические исходы отсутствуют. Поэтому алгоритм не должен восприниматься как обязательный и жестко детерминированный инструмент, поскольку не может учесть разнообразие возможных клинических ситуаций, а должен использоваться как возможный ориентир для обеспечения максимальной безопасности пациента во время хирургического вмешательства.

Литература/References

- Devereaux PJ, Sessler DI. Cardiac complications in patients undergoing major noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2015;373:2258-69. doi:10.1056/NEJMra1502824.
- Gueckel J, Puelacher C, Glarner N, et al. Patient- and procedure-related factors in the pathophysiology of perioperative myocardial infarction/injury. *Int J Cardiol*. 2022;353:15-21. doi:10.1016/j.ijcard.2022.01.015.
- Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study Investigators. Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *CMAJ*. 2019;191(30):E830-E837. doi:10.1503/cmaj.190221.
- International Surgical Outcomes Study group. Global patient outcomes after elective surgery: prospective cohort study in 27 low-, middle- and high-income countries. *Br J Anaesth*. 2016;117(5):601-9. doi:10.1093/bja/aew316.
- Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, et al. Perioperative acute myocardial infarction associated with non-cardiac surgery. *Eur Heart J*. 2017;38(31):2409-17. doi:10.1093/eurheartj/ehx313.
- Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, et al. Trends in cardiovascular risk factor and disease prevalence in patients undergoing non-cardiac surgery. *Heart*. 2018;104(14):1180-6. doi:10.1136/heartjnl-2017-312391.
- Shchukin YuV, Hohlnunov SM, Surkova EA, et al. Prediction and prevention of cardiac complications of non-cardiac surgical interventions. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2011;10(6S3):1-28. (In Russ.) Щукин Ю. В., Хохлунов С. М., Суркова Е. А. др. Прогнозирование и профилактика кардиальных осложнений внесердечных хирургических вмешательств. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2011;10(6S3):1-28. EDN WLQDPR.
- Sumin AN, Duplyakov DV, Belyakov FI, et al. Assessment and modification of cardiovascular risk in non-cardiac surgery. *Clinical guidelines 2023. Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(8):5555. (In Russ.) Сумин А. Н., Дупляков Д. В., Белялов Ф. И. и др. Рекомендации по оценке и коррекции сердечно-сосудистых рисков при несердечных операциях. Российский кардиологический журнал. 2023;28(8):5555. doi:10.15829/1560-4071-2023-5555.
- Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, et al. 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. *European Heart Journal*. 2022;43:3826-924. doi:10.1093/eurheartj/ehac270.
- Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *European Heart Journal*. 2014;35(35):2383-431. doi:10.1093/eurheartj/ehu282.
- Gualandro DM, Yu PC, Caramelli B, et al. 3rd Guideline for Perioperative Cardiovascular Evaluation of the Brazilian Society of Cardiology. *Arq Bras Cardiol*. 2017;109(3 Supl 1):1-104. doi:10.5935/abc.20170140.
- Duceppe E, Parlow J, MacDonald P, et al. Canadian Cardiovascular Society Guidelines on Perioperative Cardiac Risk Assessment and Management for Patients Who Undergo Noncardiac Surgery. *Can J Cardiol*. 2017;33(1):17-32. doi:10.1016/j.cjca.2016.09.008.
- Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative Cardiovascular Risk Assessment and Management for Noncardiac Surgery: A Review. *JAMA*. 2020;324(3):279-90. doi:10.1001/jama.2020.7840.
- Ruetzler K, Smilowitz NR, Berger JS, et al. Diagnosis and Management of Patients With Myocardial Injury After Noncardiac Surgery: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2021;144(19):287-305. doi:10.1161/CIR.0000000000001024.
- Belialov F. Prognosis and scores in medicine. Moscow: GEOTAR-Media, 2023. 416 p. (In Russ.) Белялов Ф. И. Прогнозирование и шкалы в медицине. 4-е изд. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. 416 с. ISBN 978-5-9704-7307-8.
- Wijsunders DN, Pearse RM, Shulman MA, et al. Assessment of functional capacity before major non-cardiac surgery: an international, prospective cohort study. *Lancet*. 2018;391(10140):2631-40. doi:10.1016/S0140-6736(18)31131-0.
- Reeves T, Bates S, Sharp T, et al. Perioperative Exercise Testing and Training Society (POETTS). Cardiopulmonary exercise testing (CPET) in the United Kingdom — a national survey of the structure, conduct, interpretation and funding. *Perioper Med (Lond)*. 2018;7:2. doi:10.1186/s13741-017-0082-3.
- Shulman MA, Cuthbertson BH, Wijsunders DN, et al. Using the 6-minute walk test to predict disability-free survival after major surgery. *Br J Anaesth*. 2019;122(1):111-9. doi:10.1016/j.bja.2018.08.016.
- Rose GA, Davies RG, Appadurai IR, et al. 'Fit for surgery': the relationship between cardiorespiratory fitness and postoperative outcomes. *Exp Physiol*. 2022;107(8):787-99. doi:10.1113/EP090156.
- Monaco M, Stassano P, Di Tommaso L, et al. Systematic strategy of prophylactic coronary angiography improves long-term outcome after major vascular surgery in medium- to high-risk patients: a prospective, randomized study. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54:989-96.
- Sumin AN, Korok EV, Panfilov SD, et al. Comparison of two strategies to minimize the risk of cardiac complications following vascular surgeries: long-term results. *Complex problems of cardiovascular diseases*. 2013;(3):18-25. (In Russ.) Сумин А. Н., Корок Е. В., Панфилов С. Д. и др. Сопоставление двух стратегий снижения риска кардиальных осложнений при сосудистых операциях: отдаленные результаты. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2013;(3):18-25. doi:10.17802/2306-1278-2013-3-18-25.
- Alekyan BG, Pokrovsky AV, Karapetyan NG, Revishvili ASH. A multidisciplinary approach in determining of prevalence of coronary artery disease and treatment strategies in patients with pathology of the aorta and peripheral arteries. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;(8):8-16. (In Russ.) Алякян Б. Г., Покровский А. В., Карапетян Н. Г., Ревিশвили А. Ш. Мультидисциплинарный подход в определении частоты выявления ишемической болезни сердца и стратегии лечения у пациентов с патологией аорты и периферических артерий. Российский кардиологический журнал. 2019;(8):8-16. doi:10.15829/1560-4071-2019-8-8-16.
- Wilcox T, Smilowitz NR, Xia Y, et al. Cardiovascular Risk Factors and Perioperative Myocardial Infarction After Noncardiac Surgery. *Can J Cardiol*. 2021;37(2):224-31. doi:10.1016/j.cjca.2020.04.034.
- Devereaux PJ, Duceppe E, Guyatt G, et al. Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2018;391:2325-34. doi:10.1016/S0140-6736(18)30832-8.
- Schweizer R, Jacquet-Lagrange M, Fellahi JL. Implementation of 2022 ESC guidelines for cardiovascular assessment before non-cardiac surgery: Major concerns to meet in the near future! *Eur J Anaesthesiol*. 2023;40(6):385-6. doi:10.1097/EJA.0000000000001835.
- SEC Working Group on the 2022 ESC guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing noncardiac surgery and SEC Guidelines Committee. Comments on the ESC 2022 guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing noncardiac surgery. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2023;76(5):287-93. English, Spanish. doi:10.1016/j.rec.2022.10.010.
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation*. 2018;138(20):e618-e651. doi:10.1161/CIR.0000000000000617.

Особенности ведения пациента с подострым инфекционным эндокардитом трикуспидального клапана и электрокардиостимулятора с развившейся хронической тромбоэмболической легочной гипертензией

Чумаченко Н. В.¹, Кижватова Н. В.^{1,2}, Космачева Е. Д.^{1,2}, Татаринцева З. Г.¹

Клинический случай посвящен успешному ведению пациента 33 лет с подострым инфекционным эндокардитом трикуспидального клапана и электрокардиостимулятора, а также хронической тромбоэмболической легочной гипертензией. Этапы терапии включили: 1) медикаментозный — антимикробные препараты, лечение сердечной недостаточности, легочной гипертензии; 2) интервенционный подход в объеме протезирования трикуспидального клапана с санацией полостей, эксплантации электрокардиостимулятора, удаления эндокардиальных электродов из правых отделов сердца, имплантации электрокардиостимулятора с эпикардиальной системой электродов и 3) отсроченную баллонную ангиопластику легочной артерии.

Ключевые слова: инфекционный эндокардит электрокардиостимулятора, хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия, баллонная ангиопластика легочной артерии, клинический случай.

Отношения и деятельность: нет.

¹ГБУЗ Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С. В. Очаповского Минздрава Краснодарского края, Краснодар; ²ФГБОУ ВО Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России, Краснодар, Россия.

Чумаченко Н. В.* — к.м.н., кардиолог кардиологического отделения № 3, отдела по внутреннему контролю качества и безопасности медицинской деятельности, ORCID: 0000-0001-5690-2482, Кижватова Н. В. — к.м.н., зав. отделом по внутреннему контролю качества и безопасности медицинской деятельности, доцент кафедры терапии № 1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, ORCID: 0000-0003-1477-5061, Космачева Е. Д. — д.м.н., зам. главного врача по лечебной части, зав. кафедрой терапии № 1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, ORCID: 0000-0001-8600-0199, Татаринцева З. Г. — к.м.н., зав. кардиологическим отделением № 3, ORCID: 0000-0002-3868-8061.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
n-chumachenko@list.ru

БАПЛА — баллонная ангиопластика легочной артерии, ВОЗ — Всемирная организация здравоохранения, КПКС — катетеризация правых камер сердца, КТ — компьютерная томография, ЛА — легочная артерия, ЛГ — легочная гипертензия, ЛЖ — левый желудочек, ЛСС — легочное сосудистое сопротивление, ОГК — органы грудной клетки, ПЖ — правый желудочек, ПОАК — пероральные антикоагулянты, ПП — правое предсердие, СДЛА — систолическое давление в легочной артерии, СН — сердечная недостаточность, СРБ — С-реактивный белок, ТК — трикуспидальный клапан, ТШХ — тест шестиминутной ходьбы, ТЭЛА — тромбоэмболия легочной артерии, ФВ — фракция выброса, ФИП — фракционное изменение площади, ФК — функциональный класс, ХТЭЛГ — хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия, ЭКС — электрокардиостимулятор, ЭхоКГ — эхокардиография, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид.

Рукопись получена 29.06.2023

Рецензия получена 17.07.2023

Принята к публикации 11.09.2023



Для цитирования: Чумаченко Н. В., Кижватова Н. В., Космачева Е. Д., Татаринцева З. Г. Особенности ведения пациента с подострым инфекционным эндокардитом трикуспидального клапана и электрокардиостимулятора с развившейся хронической тромбоэмболической легочной гипертензией. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5501. doi:10.15829/1560-4071-2023-5501. EDN ZROONY

Management of a patient with subacute tricuspid valve and pacemaker endocarditis with chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a case report

Chumachenko N. V.¹, Kizhvatoва N. V.^{1,2}, Kosmacheva E. D.^{1,2}, Tatarintseva Z. G.¹

A case report is devoted to the successful management of a 33-year-old patient with subacute infective endocarditis of the tricuspid valve and pacemaker, as well as chronic thromboembolic pulmonary hypertension. There were following therapy stages: 1) pharmacotherapy — antimicrobial agents, treatment of heart failure, pulmonary hypertension; 2) an interventional approach — tricuspid valve replacement with chamber sanitation, pacemaker explantation, endocardial lead removal from the right heart, implantation of a pacemaker with an epicardial lead system and 3) delayed balloon pulmonary angioplasty.

Keywords: pacemaker infective endocarditis, chronic thromboembolic pulmonary hypertension, balloon pulmonary angioplasty, case report.

Relationships and Activities: none.

¹Research Institute — Ochapovsky Regional Clinical Hospital № 1, Krasnodar;

²Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

Chumachenko N. V.* ORCID: 0000-0001-5690-2482, Kizhvatoва N. V. ORCID: 0000-0003-1477-5061, Kosmacheva E. D. ORCID: 0000-0001-8600-0199, Tatarintseva Z. G. ORCID: 0000-0002-3868-8061.

*Corresponding author:
n-chumachenko@list.ru

Received: 29.06.2023 **Revision Received:** 17.07.2023 **Accepted:** 11.09.2023

For citation: Chumachenko N. V., Kizhvatoва N. V., Kosmacheva E. D., Tatarintseva Z. G. Management of a patient with subacute tricuspid valve and pacemaker endocarditis with chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a case report. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5501. doi:10.15829/1560-4071-2023-5501. EDN ZROONY

Ключевые моменты

- Наличие электрокардиостимулятора является фактором риска развития тромбоэмболии легочной артерии.
- Консервативное ведение инфекционного эндокардита имплантированного устройства малоэффективно, при этом септический процесс играет роль триггера в механизмах гиперкоагуляционного каскада.
- При дистальном уровне поражения легочной артерии и технической исполнимости целесообразным является выполнение этапной баллонной ангиопластики легочной артерии с предварительным и послеоперационным назначением персонифицированной медикаментозной терапии

Key messages

- The presence of a pacemaker is a risk factor for pulmonary embolism.
- Conservative management of pacemaker infective endocarditis is ineffective. Sepsis plays the role of a trigger for hypercoagulation.
- In case of distal pulmonary artery involvement and technical feasibility, staged balloon pulmonary angioplasty with pre- and postoperative personalized therapy is advisable.

У 15-50% пациентов с имплантированными электрокардиостимулятором (ЭКС) встречается тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА), которая часто протекает латентно, поскольку эмболизации подвергаются мелкие ветви легочной артерии (ЛА) [1]. Вследствие позднего начала терапии повышается риск формирования хронической тромбоэмболической легочной гипертензии (ХТЭЛГ) [2, 3], ведение которой остается одной из непростых задач современной кардиологии [2]. Учитывая ежегодный рост количества пациентов с имплантированными внутрисердечными устройствами в различных возрастных группах, следует помнить о возрастающем риске возникновения и особенностях ведения таких осложнений, как инфекционный эндокардит и ТЭЛА, в обсуждаемой группе.

Описание клинического случая

Пациенту М., 33 лет в возрасте 8 лет был имплантирован ЭКС по поводу врожденной атриовентрикулярной блокады 3 степени. В 12 и 20 лет — реимплантации ЭКС, в 14 лет — реимплантация эндокардиального электрода (перекрыт электрода). В 29 лет — реимплантация ЭКС ENDURITY™ CORE DR в режиме DDDR. До 2019г — высокая переносимость физических нагрузок. С декабря 2019г отметил появление одышки при интенсивной физической нагрузке (игра в футбол). В феврале 2021г наблюдался эпизод озноба, слабости, кашля и усиление одышки. Лечился амбулаторно. Летом 2021г перенес пневмонию, отмечалось повышение С-реактивного белка (СРБ) до 100 мг/л, получал антибиотикотерапию перорально с положительной динамикой. В ноябре 2021г по данным компьютерной томографии

(КТ) органов грудной клетки (ОГК) диагностирована ТЭЛА, показатель Д-димера — 106 нг/мл, лечился ривароксабаном по схеме (скорость клубочковой фильтрации составляла 101 мл/мин/1,73 м²). При этом размер правых камер сердца по эхокардиографии (ЭхоКГ) соответствовал референтным показателям, расчетное систолическое давление ЛА (СДЛА) составляло 32 мм рт.ст.

31.01.2022 в связи с нарастанием одышки выполнена ЭхоКГ: впервые диагностированы вегетации на электродах ЭКС в виде подвижных гиперэхогенных образований 10×7 мм; по чреспищеводной ЭхоКГ заподозрены вегетации на клапане ЛА и трикуспидальном клапане (ТК). Тогда же диагностирована систолическая дисфункция левого желудочков (ЛЖ) (фракция выброса (ФВ) ЛЖ по Симпсону 47%), повышение СДЛА (65 мм рт.ст.), выраженная недостаточность ТК, расширение правого предсердия (ПП) до 44×52 мм и правого желудочка (ПЖ) до 50 мм (приточный отдел). Выполнен бактериальный посев крови 14.02.2022: выявлен рост *Staphylococcus capitis*. Установлен диагноз подострого инфекционного эндокардита ТК, ЛА, электродов ЭКС.

23.02.2022 госпитализирован в кардиологическое отделение, где начата антибиотикотерапия цефазолином 2,0 гр. 3 раза/сут. внутривенно капельно. Высокая легочная гипертензия (ЛГ) по ЭхоКГ расценена как вероятная ХТЭЛГ (учитывая анамнез — длительность приема ривароксабана в дозе 20 мг с ноября 2021г, данные КТ ОГК (сохранялась картина ТЭЛА)). Однако на данном этапе катетеризация правых камер сердца (КПКС) не была проведена. Начата терапия варфарином с подбором дозы международного нормализованного отношения, лечение сердечной недостаточности (СН): торасемидом 5 мг, спиронолактоном 50 мг, бисопрололом 2,5 мг. В связи с тяжелой правожелудочковой недостаточностью и высокой ЛГ в оперативном лечении в объеме эксплантации системы ЭКС, санации полостей в условиях искусственного кровообращения решено воз-



Рис. 1. Гистологический микропрепарат нативного ТК.

держаться. Продолжена антибиотикотерапия в течение 4 нед. согласно чувствительности возбудителя, стабилизированы острофазовые показатели, посевы крови в динамике без роста (в дальнейшем все выполненные посевы крови роста не давали).

Через 17 дней после окончания курса антибиотикотерапии — гипертермия до 38° С. Экстренно госпитализирован в кардиологическое отделение. N-концевой промозговой натрийуретический пептид (NT-proBNP) на момент госпитализации — 106 пг/мл. Возобновлена терапия цефазолином 2,0 гр. 3 раза/сут., добавлен даптомицин в дозе 6 мг/кг массы тела. На фоне терапии достигнута нормотермия, положительная динамика острофазовых показателей. В связи с явлениями геникомастии, развившейся в период госпитализации, отменен спиронолактон. Проведен шестинедельный курс двухкомпонентной антибиотикотерапии. Выписан с улучшением, однако с сохраняющейся высокой ЛГ (СДЛА 90 мм рт.ст.), явлениями систолической дисфункции обоих желудочков (ФВ ЛЖ по Симпсон 40%, TAPSE — 11 мм).

Спустя 3 нед. — клинически рецидив ТЭЛА, гипертермия. Нарастание объема тромботическим масс в бассейне ЛА. Лабораторно: СРБ — 9,47 мг/л, рост NT-proBNP до 1278,00 пг/мл. В связи с отсутствием эффекта от консервативной терапии, принято решение об оперативном лечении по поводу инфекционного эндокардита (риск периоперационной летальности по EUROSCORE II составлял 4,05%).

13.07.2022 выполнена операция протезирования ТК биологическим протезом Brail Biomedica № 31, санация полостей сердца, эксплантация ЭКС, удаление эндокардиальных электродов из полости ПП, имплантация ЭКС Endurity Core DR с эпикардиальной системой электродов. При ревизии интраоперационно: электроды спаяны со створками ТК, с вегетациями серо-грязного цвета, тромботическими массами бело-серого цвета вегетации. На клапане ЛА вегетации не визуализировались. При инвазивной манометрии давление в ЛА составило 60 мм рт.ст. По

результатам гистологического исследования — вегетирующий клапанный эндокардит ТК (рис. 1), однако роста культуры как на ТК, так и на электродах лабораторно не получено.

Послеоперационный период протекал с гиперкоагуляционным синдромом (окклюзивный тромбоз верхней полой вены, неокклюзивный тромбоз поясничной, полунепарной, непарной и добавочной полунепарной вен, правой задней межреберной вены). Проведен диагностический поиск антифосфолипидного синдрома: контроль антител к ядерным антигенам (отрицательно), антинуклеарного фактора методом непрямой реакции иммунофлуоресценции на Нер-2/Нер20-10 клетках (слабоположительно), волчаночного антикоагулянта (обнаружен в низкой концентрации), активности антитромбина III (121%), кардиолипина класса IgG — 2,4 ед/мл (референсные значения 0,0-10,0), кардиолипина класса IgM — 1,10 ед/мл (референсные значения 0,00-7,00), антител к бета-2-гликопротеину (IgM, G, A) (отрицательно).

Впервые за период наблюдения с 2021г возникла и в дальнейшем сохранялась десатурация на воздухе до 85%, требующая кислородной поддержки.

Получал антибиотикотерапию: цефазолин + даптомицин (в ранее приведенных дозировках до оперативного вмешательства), линезолид 1,2 г в сутки, меропенем 1 г 3 раза/сут. (после оперативного лечения). Выписан 10.08.2022 с клиническим и лабораторным (СРБ — 8,34 мг/л) улучшением. Иницирован прием дапаглифлозина в дозе 10 мг 1 раз/сут.

При динамическом амбулаторном осмотре через 2 мес. после выписки (10.11.2022) состояние с некоторой положительной динамикой, однако сохранялась десатурация на воздухе 90-92%, дистанция в тесте шестиминутной ходьбой (ТШХ) составила 150 м, жалобы на одышку при минимальной попытке ускорения шага, отеки нижних конечностей. Лабораторно: эритроциты $4,40 \times 10^{12}/л$, гемоглобин 91 г/л, NT-proBNP — 2489 пг/мл. Инструментально на электрокардиографии — ритм ЭКС.

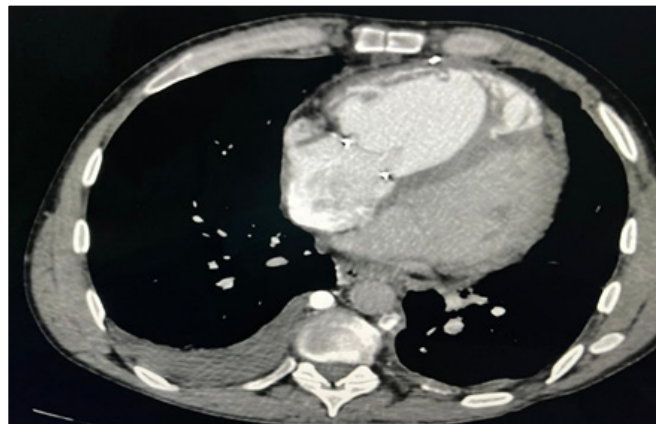
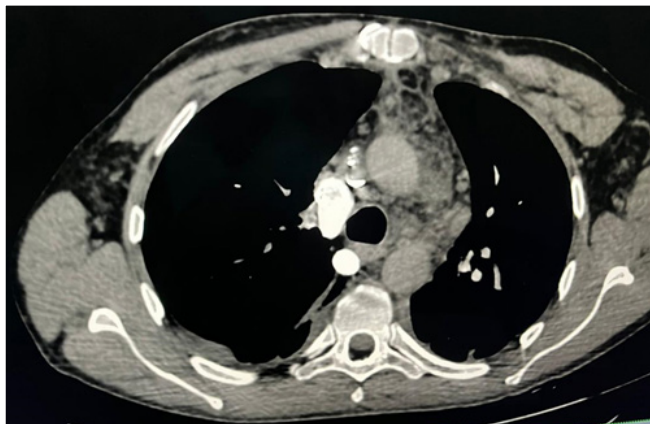


Рис. 2. Картина КТ ОГК пациента от 10.11.2022.

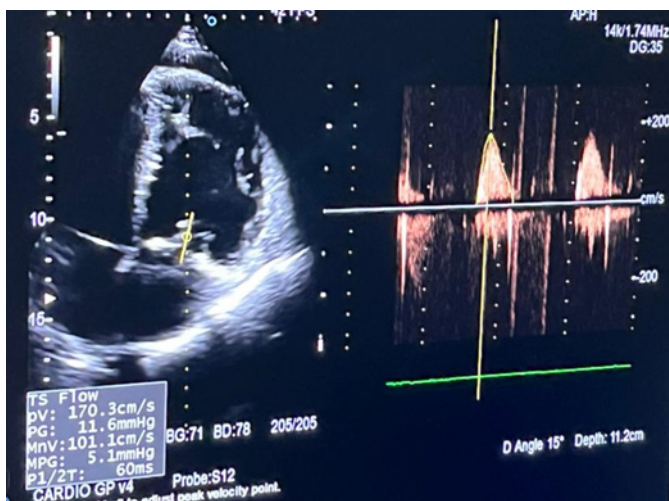
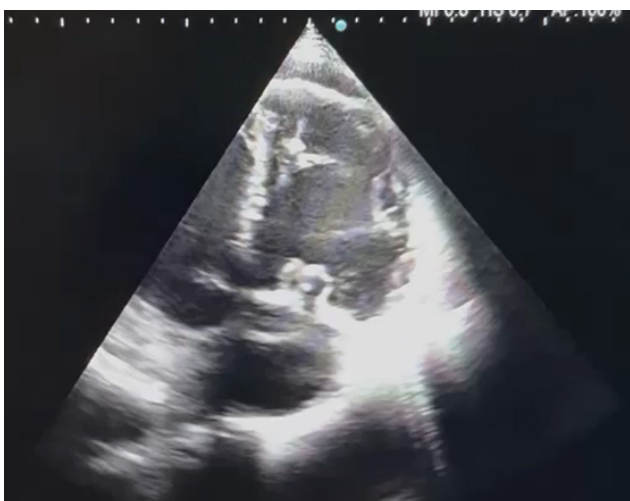


Рис. 3. Данные ЭхоКГ пациента через 4 мес. после оперативного лечения (10.11.2022).

По данным КТ ОГК (рис. 2) сохранялась картина двусторонней распространенной ТЭЛА, гидроперикарда, двустороннего гидроторакса.

По ЭхоКГ (рис. 3): конечный диастолический размер ЛЖ составил 42 мм, ФВ ЛЖ — 55%, полость ПЖ расширена до 43 мм, приточный отдел ПЖ 60 мм, фракционное изменение площади (ФИП) ПЖ 5%, максимальный градиент давления на биопротезе ТК 11,6 мм рт.ст., средний — 5,1 мм рт.ст., умеренная трикуспидальная регургитация: *vena contracta* 3–4 мм, СДЛА — 33 мм рт.ст.

Состояние пациента несколько стабилизировалось: в январе 2023г — дистанция в ТШХ повысилась до 260 м, восстановлен уровень гемоглобина крови, регрессировал отечный синдром, однако сохранялась тенденция к десатурации в горизонтальном положении до 93%.

27.01.2023 госпитализирован в кардиологическое отделение ФГБУ "НМИЦ им. В.А. Алмазова" Минздрава России, в условиях которого выполнено дообследование, в т.ч. ангиопульмонография (рис. 4)

и КПКС, по данным которых подтверждена ХТЭЛГ: окклюзия A2, A4, A7 и A10 сегментов, сегментарное поражение A1 и A3 справа, окклюзия A8 и A10, язычкового сегмента, сегментарное поражение остальных ветвей слева; среднее давление в ЛА 30 мм рт.ст., легочное сосудистое сопротивление (ЛСС) — 5,2 ед. Вуда, давление заклинивания ЛА — 16 мм рт.ст.

Выполнено 3-х этапное оперативное лечение в объеме баллонной ангиопластики ЛА (БАПЛА): 1) A1, A2, A3, A6 сегментов артерий левого легкого от 14.02.2023 (рис. 5); 2) A5, A9, A10 сегментов ЛА справа от 21.02.2023; 3) A10, A5 сегментов левого легкого от 28.02.2023. Достигнута положительная клиническая динамика (через 4 нед. после выполнения третьего этапа дистанция в ТШХ составила 320 м, одышка 46 по шкале Борга, сатурация на воздухе 95–95%, отсутствие отечного синдрома); ЭхоКГ-картина (снижение СДЛА до 26 мм рт.ст., однако сохраняется систолическая дисфункция ПЖ: приточный отдел ПЖ — 52 мм, ФИП ПЖ — 10%, ФВ ЛЖ 49%, объем и площадь ПП — 43 мл/м² и 22 мм², соответственно).

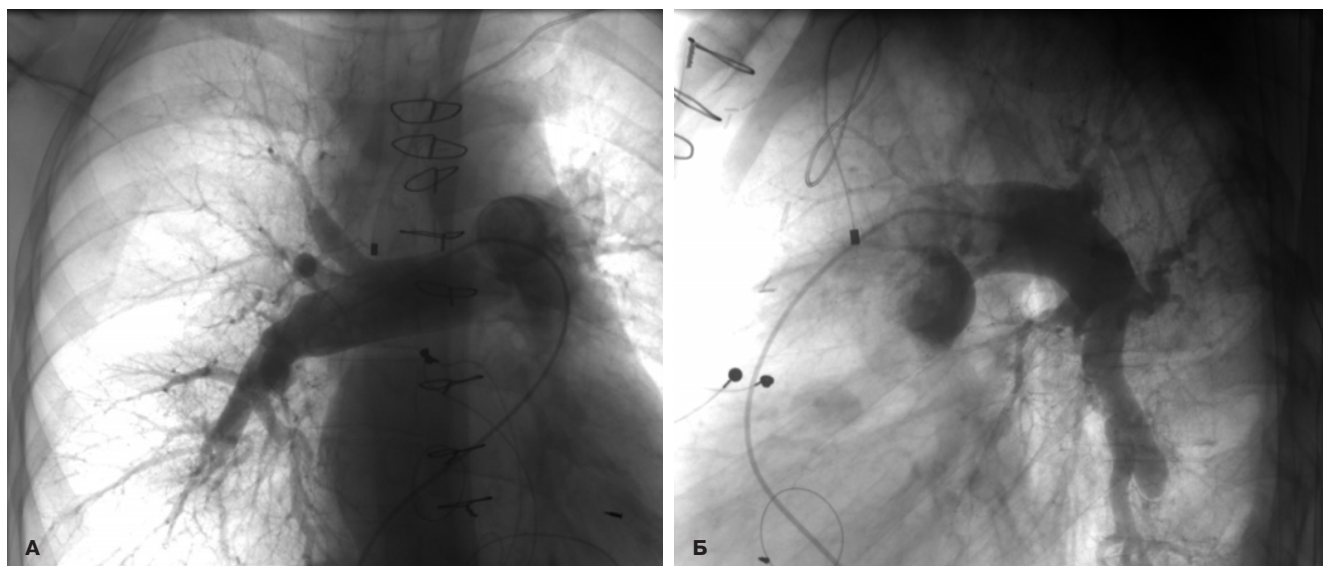
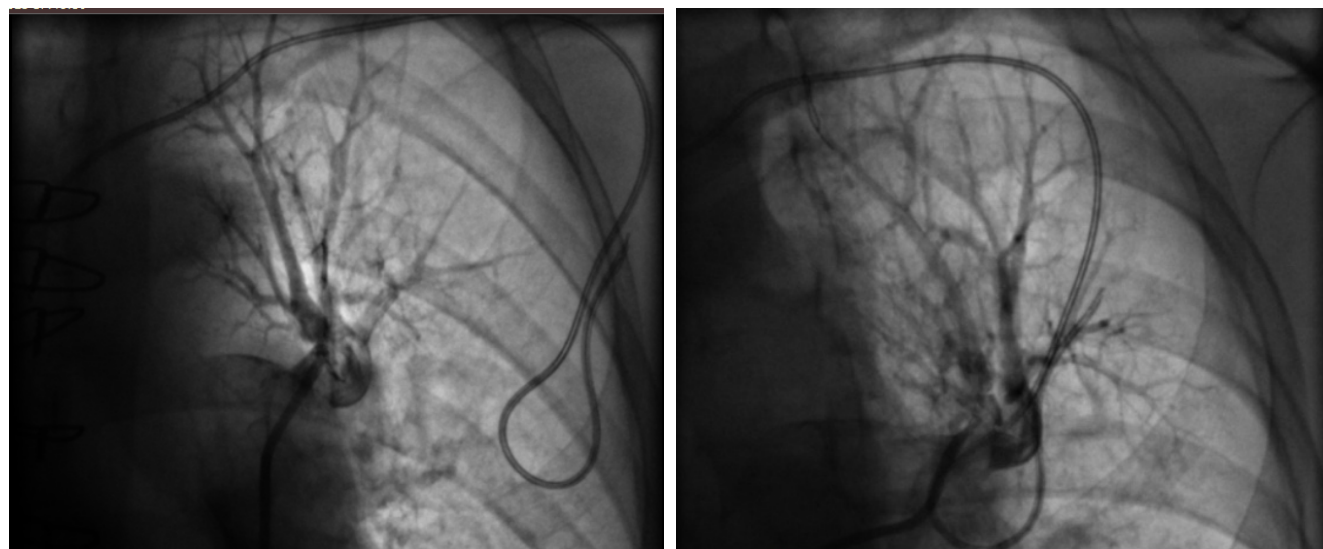


Рис. 4. Обзорная ангиопульмонография ветвей ЛА правого (А) и левого (Б) легкого.



А. Ангиопульмонография до БАПЛА.

Б. Ангиопульмонография после БАПЛА.

Рис. 5. Пример результата одной из сессий транслюминальной баллонной ангиопластики ветвей передней артерии верхней доли левого легкого.

В связи с явлениями выраженной диспепсии при инициации терапии риоцигуатом, выписан на фоне приема силденафила в дозе 20 мг 3 раза/сут.

В динамике через 10 нед. после третьего этапа БАПЛА состояние пациента со значительным клиническим улучшением. Сформулирован клинический диагноз: Основное заболевание: ХТЭЛГ функционального класса (ФК) 3 по классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). БАПЛА А1, А2, А3, А6 сегментов слева (14.02.2023), А5, А9, А10 сегментов справа (21.02.2023), А10, А5 сегментов слева (28.02.2023). Фоновые заболевания: Перенесенный подострый инфекционный эндокардит ТК, электродов ЭКС. Выраженная недостаточ-

ность ТК. Протезирование ТК биологическим протезом Brail Biomedica № 31, санация полостей сердца. Эксплантация ЭКС, удаление эндокардиальных электродов из полости ПП. Имплантация ЭКС Endurity Core DR с эпикардиальной системой электродов. Видеоторакоскопия слева, санация плевральной полости (13.07.2022). Ревизия и санация плевральной полости слева (30.08.2022, 02.09.2022). Врожденная атриовентрикулярная блокада 3 степени, скорректированная имплантацией ЭКС (1997г), реимплантация ЭКС (2002г), реимплантация эндокардиального электрода (2004г). Реимплантация ЭКС 452 в режиме DDD (28.01.2008), ЭКС ENDURITY™ CORE DR в режиме DDDR от 03.07.2017. Осложнения

основного заболевания: Хроническая СН с умеренно сниженной ФВ ЛЖ ПБ (ФК III по NYHA). Сопутствующие заболевания: окклюзивный тромбоз верхней полой вены, неокклюзивный тромбоз поясничной, непарной, полунепарной и добавочной полунепарной вен, правой задней межреберной вены на уровне Th11. Неокклюзивный тромбоз верхней яремной вены справа. Неокклюзивный тромбоз латеральной подкожной вены левой верхней конечности. Гинекомастия на фоне приема верошпилона.

Обсуждение

В качестве предикторов венозных тромбоэмболических осложнений у пациентов с ЭКС рассматривается ряд факторов: двухкамерная стимуляция, реимплантации ЭКС, использование гормональной терапии, венозные тромбозы в анамнезе, временная стимуляция перед имплантацией ЭКС [2, 3]. Первые два аспекта имели место в рассматриваемом клиническом сценарии.

Заболеваемость ХТЭЛГ составляет от 0,1 до 9,1% в первые 2 года после симптомного эпизода ТЭЛА. В нашем случае симптомный эпизод ТЭЛА, вероятно, произошел в 2019г, когда пациент отметил одышку, и только в 2021г при выполнении КТ визуализирована ТЭЛА. Однако развившийся инфекционный эндокардит явился мощным прокоагулянтным фактором [4], который мог спровоцировать ухудшение клинической симптоматики, манифестацию рецидивирующего течения ТЭЛА и драматического нарастания ЛГ с прогрессированием ПЖ-недостаточности. При повышении давления заклинивая ЛА запускается процесс легочного-сосудистого ремоделирования, который предопределяет прогрессирование ЛГ даже при отсутствии повторных тромбоэмболических событий [5].

Рецидивирующие тромбозы различной локализации, молодой возраст пациента явились основанием для оценки наследственных рисков тромбофилии, наличия антифосфолипидного синдрома [6, 7]. В нашем клиническом случае обследование проводилось на фоне введения низкомолекулярного гепарина, не проведен генетический скрининг, что не позволяет достоверно исключить тромбофилию, в качестве ключевого патогенетического фактора [8]. Однако более детальное дообследование на описанном этапе стационарного ведения не привело бы к важной лечебной коррекции и поэтому было запланировано для амбулаторного звена. Обращает внимание изолированное минимальное повышение волчаночного антикоагулянта и антинуклеарного фактора. По результатам исследований, содержание антифосфолипидных антител и волчаночного антикоагулянта было достоверно выше у пациентов с ХТЭЛГ, чем у пациентов с идиопатической легочной артериальной гипертензией [9].

У большинства пациентов с эндокардитом, вызванным коагулазо-негативными стафилококками,

к которым относится и обнаруженный при первичных посевах крови *Staphylococcus capitis*, чаще наблюдается подострая картина инфекционного процесса [10], которая имела место и в обсуждаемом сценарии. У пациента была выявлена чувствительность возбудителя к широкому спектру антибиотиков, однако локализация вегетаций на электродах ЭКС послужила причиной неэффективности неоднократных противомикробных курсов и поводом для дальнейшего оперативного лечения.

Поскольку частота интервенционных осложнений может быть снижена за счет предварительного медикаментозного лечения ЛГ, пациенты с ЛСС >4 ед. Вуда должны получать терапию до БАПЛА [2]. На сегодняшний день препаратом, одобренным для лечения неоперабельной ХТЭЛГ или персистирующей/рецидивирующей ЛГ после тромбэндартерэктомии и БАПЛА является риоцигуат, пероральный стимулятор растворимой гуанилатциклазы, показавший значимые прогностические преимущества в сравнительных анализах [7, 11]. Однако в рассматриваемом сценарии в связи с непереносимостью риоцигуата был назначен препарат группы ингибиторов фосфодиэстеразы типа 5 — силденафил. У больных ХТЭЛГ, как и при идиопатической ЛГ, определяются повышенные уровни эндотелина-1 в плазме крови, нарушения в системе тромбоксан-простациклин, нарушения продукции оксида азота, которые тесно коррелируют с показателями гемодинамики и клинической тяжестью заболевания. В ряде наблюдений назначение силденафила в предоперационном периоде в группе с признаками систолической дисфункции ПЖ значительно улучшает клиническое состояние пациента и снижает ЛСС при приеме от 12 нед. до 12 мес. [5].

Прогрессирующее ремоделирование микрососудистого русла у нашего пациента привело к постепенному повышению ЛСС (до 5,2 ед. Вуда), увеличению нагрузки и ремоделированию ПЖ: эксцентрической гипертрофии, дилатации, нарушению сократительной способности (ФИП ПЖ 5%). Снижение ударного объема ПЖ и легочного кровотока, а также недостаточное наполнение ЛЖ способствовали прогрессирующей не только право-, но и левожелудочковой СН. Именно поэтому добавление дапаглитфлозина к терапии у данного пациента является обоснованным [12]. К моменту выполнения КПКС не удалось достигнуть истинной компенсации СН на фоне диуретической терапии, сохранялась систолическая дисфункция ЛЖ, что внесло посткапиллярный компонент в формирование оцениваемой ЛГ и отразилось в нехарактерном для ХТЭЛГ показателе давления заклинивания ЛА >15 мм рт.ст.

ЛСС и среднее давление в ЛА представляют собой прогностические показатели гемодинамики для пациентов с ХТЭЛГ [13]. Результаты исследований [14] демонстрируют, что БАПЛА помимо улучшения

показателей гемодинамики и функционального статуса пациентов приводит к улучшению функции правых отделов сердца, включая уменьшение конечно-систолического и конечно-диастолического объемов, в также увеличению ФВ ЛЖ. Уже после трех этапов БАПЛА у пациента клинически имело место отсутствие отека легкого, повышение переносимости физических нагрузок, однако сохранялась систолическая дисфункция ПЖ по ЭхоКГ. Возможно, метод спекл-трекинг ЭхоКГ [15] был бы полезен для ранней объективизации динамического статуса пациента.

Вопрос о применении специфических ЛГ-препаратов у пациентов, перенесших БАПЛА, остается без ответа [13]. Нет единых критериев эффективности методов лечения ХТЭЛГ (тромбэндартерэктомии, БАПЛА или медикаментозной терапии). Большинство экспертов подчеркивают значимость достижения ФК I-II по классификации ВОЗ, нормализацию гемодинамики в покое, полученную при КПКС через 3–6 мес. после процедуры, улучшение качества жизни [2]. Учитывая сохраняющийся высокий ФК по ВОЗ (III), пациенту продолжена терапия силденафилом, планируются дальнейшие этапы БАПЛА, однако достижение полной реканализации бассейна ЛА является сомнительным.

Антикоагулянтная терапия является золотым стандартом медикаментозного лечения больных

ХТЭЛГ. Использование пероральных антикоагулянтов (ПОАК) при ХТЭЛГ рассматривается в актуальных рекомендациях. Ретроспективная серия случаев из Великобритании и многоцентровой проспективный регистр EXPERT [2] показали сопоставимую частоту кровотечений для антагонистов витаминов К и ПОАК при ХТЭЛГ, но частота повторных венозных тромбоэмболий была выше у тех, кто получал ПОАК. Учитывая, что ранее пациент принимал ривароксабан без эффекта, не исключена в полном объеме тромбофилическая предрасположенность, выполнено протезирование ТК, продолжена терапия варфарином с поддержанием международного нормализованного отношения в целевых показателях.

Заключение

Клинический случай продемонстрировал возможности диагностических и лечебных персонализированных подходов у пациента с ХТЭЛГ и имплантированным ЭКС, дифференцированной оценки рисков и профилактики рецидивов венозных тромбоэмболических осложнений после интервенционных вмешательств.

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

Литература/References

1. Blinova VV, Panteleeva EA, Mironova AA, et al. Pulmonary embolism as a complication of permanent electrocardiostimulation. Practical medicine. 2020;18(1):116-9. (In Russ.) Блинова В.В., Пантелеева Е.А., Миронова А.А. др. Тромбоэмболия легочной артерии как осложнение постоянной электрокардиостимуляции. Практическая медицина. 2020;18(1):116-9. doi:10.32000/2072-1757-2020-1-116-119.
2. Humbert M, Kovacs G, Hoeper MM, et al. ESC/ERS Scientific Document Group. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. Eur Heart J. 2022;43(38):3618-731. doi:10.1093/eurheartj/ehac237.
3. Noheria A, Ponamgi SP, Desimone CV, et al. Pulmonary embolism in patients with transvenous cardiac implantable electronic device leads. Europace. 2016;18(2):246-52. doi:10.1093/europace/euv038.
4. Liesenborghs L, Meyers S, Vanassche T, et al. Coagulation: At the heart of infective endocarditis. J Thromb Haemost. 2020;18(5):995-1008. doi:10.1111/jth.14736.
5. Martyniuk TV, Dadacheva ZK, Chazova IE. Possibilities of medical treatment of chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Aterotromboz. 2015;(1):87-98. (In Russ.) Мартынюк Т.В., Дадачева З.Х., Чазова И.Е. Возможности медицинского лечения хронической тромбоэмболической легочной гипертензии. Атеротромбоз. 2015;(1):87-98. doi:10.21518/2307-1109-2015-1-30-40.
6. Makarova NV, Busalaeva EI, Tuizarova IA, et al. Difficulties in diagnosing pulmonary embolism in clinical practice. Ulianovskii mediko-biologicheskii zhurnal. 2022;(3):35-42. (In Russ.) Макарова Н.В., Бусалаева Е.И., Туизарова И.А. и др. Сложности диагностики тромбоэмболии легочной артерии в клинической практике. Ульяновский медико-биологический журнал. 2022;(3):35-42. doi:10.34014/2227-1848-2022-3-35-42.
7. Konstantinides S, Meyer G, Becattini C, et al. ESC Scientific Document Group. 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(4):543-603. doi:10.1093/eurheartj/ehz405.
8. Zotova IV, Zateyshchikov DA. Inherited thrombophilia and venous thromboembolism: testing rules in clinical practice. Russian Journal of Cardiology. 2020;25(S3):4024. (In Russ.) Зотова И.В., Затеищиков Д.А. Наследственная тромбофилия и венозные тромбоэмболические осложнения: правила тестирования в клинической практике. Российский кардиологический журнал. 2020;25(S3):4024. doi:10.15829/1560-4071-2020-4024.
9. Simonneau G, Torbicki A, Dorfmüller P, et al. The pathophysiology of chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Eur Respiratory Review. 2017;26:160112. doi:10.1183/16000617.0112-2016.
10. Noshak MA, Rezaee MA, Hasani A, et al. The Role of the Coagulase-negative Staphylococci (CoNS) in Infective Endocarditis: A Narrative Review from 2000 to 2020. Curr Pharm Biotechnol. 2020;21(12):1140-53. doi:10.2174/1389201021666200423110359.
11. Panchenko EP, Balahonova TV, Danilov NM, et al. Diagnosis and Management of pulmonary embolism: Eurasian Association of Cardiology (EAC) Clinical Practice Guidelines (2021). Eurasian heart journal. 2021;(1):44-77. (In Russ.) Панченко Е.П., Балахонова Т.В., Данилов Н.М. и др. Диагностика и лечение тромбоэмболии легочной артерии: клинические рекомендации Евразийской ассоциации кардиологов для практических врачей (2021). Евразийский Кардиологический Журнал. 2021;(1):44-77. doi:10.38109/2225-1685-2021-1-44-77.
12. 2020 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. Russian Journal of Cardiology. 2020;25(11):4083. (In Russ.) Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020;25(11):4083. doi:10.15829/1560-4071-2020-4083.
13. Karyofyllis P, Demerouti E, Giannakoulas G, et al. Balloon Pulmonary Angioplasty in Patients with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension in Greece: Data from the Hellenic Pulmonary Hypertension Registry. J Clin. Med. 2022;11(8):2211. doi:10.3390/jcm11082211.
14. Karabasheva MB, Danilov NM, Sagaidak OV, et al. Dynamics of ECG indicators in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension after transluminal pulmonary balloon angioplasty. Systemic Hypertension. 2019;16(2):28-31. (In Russ.) Карабашева М.Б., Данилов Н.М., Сагайдак О.В. и др. Динамика ЭКГ-показателей у больных хронической тромбоэмболической легочной гипертензией после транслюминальной баллонной ангиопластики легочных артерий. Системные гипертензии. 2019;16(2):28-31. doi:10.26442/2075082X.2019.2.190180.
15. Golukhova EZ, Slivneva IV, Mamalyga ML, et al. Right ventricular free-wall longitudinal speckle tracking strain as a prognostic criterion of adverse outcomes in patients with pulmonary hypertension: a systematic review and meta-analysis. Russian Journal of Cardiology. 2021;26(4):4417. (In Russ.) Голухова Е.З., Сливнева И.В., Мамалыга М.Л. и др. Продольная деформация свободной стенки правого желудочка по данным спекл-трекинг эхокардиографии как прогностический критерий неблагоприятных исходов у пациентов с легочной гипертензией: систематический обзор и мета-анализ. Российский кардиологический журнал. 2021;26(4):4417. doi:10.15829/1560-4071-2021-4417.



Хирургическая коррекция "синдрома коронарно-подключичного обкрадывания"

Панфилов Д. С., Петракова Е. А., Козлов Б. Н.

Ключевые слова: синдром коронарно-подключичного обкрадывания, сонно-подключичное шунтирование, окклюзия подключичной артерии, компьютерно-томографическая коронарошунтография.

Отношения и деятельность: нет.

Научно-исследовательский институт кардиологии — филиал ФГБНУ Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН (НИИ кардиологии Томского НИМЦ), Томск, Россия.

Панфилов Д. С. — д.м.н., с.н.с. отделения сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0003-2201-350X, Петракова Е. А.* — клинический ординатор отделения сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0001-5912-8752, Козлов Б. Н. — д.м.н., руководитель отделения сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-0217-7737.

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

ЛПА — левая подключичная артерия, ЛОСА — левая общая сонная артерия, СПШ — сонно-подключичное шунтирование.

Рукопись получена 17.04.2023

Рецензия получена 11.08.2023

Принята к публикации 15.10.2023



Для цитирования: Панфилов Д. С., Петракова Е. А., Козлов Б. Н. Хирургическая коррекция "синдрома коронарно-подключичного обкрадывания". *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5433. doi:10.15829/1560-4071-2023-5433. EDN MXOOTL

Surgical treatment of coronary subclavian steal syndrome

Panfilov D. S., Petrakova E. A., Kozlov B. N.

Keywords: coronary subclavian steal syndrome, carotid subclavian bypass, subclavian artery occlusion, computed tomography coronary bypass graft angiography.

Relationships and Activities: none.

Cardiology Research Institute — branch of the Tomsk National Research Medical Center, Tomsk, Russia.

Panfilov D. S. ORCID: 0000-0003-2201-350X, Petrakova E. A.* ORCID: 0000-0001-5912-8752, Kozlov B. N. ORCID: 0000-0002-0217-7737.

*Corresponding author:
lizaveta_petrakova@mail.ru

Received: 17.04.2023 **Revision Received:** 11.08.2023 **Accepted:** 15.10.2023

For citation: Panfilov D. S., Petrakova E. A., Kozlov B. N. Surgical treatment of coronary subclavian steal syndrome. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5433. doi:10.15829/1560-4071-2023-5433. EDN MXOOTL

Ключевые моменты

- Выполнение мультиспиральной компьютерной томографии грудной аорты, брахиоцефальных артерий и коронарных шунтов у пациентов с окклюзией левой подключичной артерии, перенесших реваскуляризацию миокарда, имеет ключевое значение для корректной диагностики синдрома коронарно-подключичного обкрадывания.
- Сонно-подключичное шунтирование является наиболее предпочтительным вариантом открытого хирургического вмешательства с точки зрения эффективности, как подход к лечению синдрома коронарно-подключичного обкрадывания.

Key messages

- Computed tomography angiography of the thoracic aorta, extracranial arteries and coronary bypass grafts in patients with left subclavian artery occlusion after myocardial revascularization is key for the correct diagnosis of coronary subclavian steal syndrome.
- Carotid-subclavian bypass is the most effective approach to the treatment of coronary subclavian steal syndrome.

Атеросклероз, являясь системным заболеванием, чаще всего поражает коронарные и магистральные артерии. Коронарный атеросклероз диагностируется у 60-70% пациентов мужского пола старше 55 лет и у 80% лиц старше 80 лет [1]. У ряда пациентов ате-

росклероз манифестирует мультифокально, поражая кроме коронарного бассейна брахиоцефальные сосуды, в числе которых гемодинамически значимые поражения подключичных артерий выявляются у 4-7% больных [1, 2].

У пациентов, уже перенесших коронарное шунтирование, поражение брахиоцефального бассейна имеет особое клиническое значение. Так, вследствие прогрессирующего атеросклеротического процесса в подключичных артериях, у пациентов с маммаро-коронарным шунтом существует риск возврата стенокардии из-за так называемого "синдрома коронаро-подключичного обкрадывания" [3]. Данное состояние может сопровождаться ишемическим негативным влиянием на состояние миокарда.

Учитывая малое количество опубликованных наблюдений, считаем целесообразным представить собственный опыт диагностики и хирургического лечения "синдрома коронаро-подключичного обкрадывания".

Клинический случай

Пациент Н., 58 лет, поступил в стационар с жалобами на боли за грудиной давящего характера и слабость в левой руке, возникающие при минимальной физической нагрузке. Из анамнеза известно, что 4 года назад было выполнено аорто-коронарное шунтирование ветви тупого края и маммаро-коронарное шунтирование передней нисходящей артерии по поводу ишемической болезни сердца (стеноз ветви тупого края 80%, передней нисходящей артерии 70%) с хорошим клиническим эффектом, однако в течение последних 6 мес. пациент отметил прогрессивное ухудшение состояния в виде возврата стенокардии и учащения количества приступов в сутки.

По данным объективного осмотра было выявлено существенное снижение наполнения пульса на левой лучевой артерии. Кроме этого, отмечена асимметрия артериального давления за счет снижения значений на левой руке. Электрокардиография выявила нарушение процессов реполяризации в области верхушки сердца.

Согласно результатам ультразвукового исследования сосудов верхних конечностей выявили окклюзию первого сегмента левой подключичной артерии (ЛПА). При этом в обеих позвоночных артериях отмечен антеградный, магистральный кровоток с хорошими скоростными характеристиками, однако устье левой позвоночной артерии в типичном месте лоцировать не удалось.

Результаты проведенной компьютерно-томографической коронарошунтографии и аортографии выявили хорошее антеградное заполнение аутовенозного шунта к ветви тупого края огибающей артерии. Одновременно с этим было отмечено парадоксальное контрастирование маммаро-коронарного



Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томография грудной аорты с супра-аортальными ветвями и коронарошунтография.

Примечание: трехмерная реконструкция. Состояние после аорто-коронарного шунтирования ветви тупого края и маммаро-коронарного шунтирования передней нисходящей артерии. Окклюзия первого сегмента левой подключичной артерии (стрелка). Функционирующий аутовенозный шунт на ветвь тупого края (*). Ретроградное контрастирование маммаро-коронарного шунта (**).

шунта — исключительно ретроградное заполнение аутоартериального кондуита без антеградного компонента (инструментальное подтверждение "синдрома коронаро-подключичного обкрадывания"). При анализе данных компьютерной томографии грудной аорты и брахиоцефальных сосудов подтверждена окклюзия ЛПА в первом сегменте и диагностирована аномалия супрааортальных артерий — изолированное отхождение левой позвоночной артерии от дуги аорты (рис. 1).

С целью коррекции "синдрома коронаро-подключичного обкрадывания" пациенту выполнено хирургическое лечение в объеме левостороннего сонно-подключичного шунтирования (СПШ). После доступа к левой общей сонной (ЛОСА) и левой подключичной артериям проведена флоуметрия нативного артериального кровотока в левой внутренней грудной артерии, которая подтвердила наличие "синдрома обкрадывания" из коронарного бассейна в ЛПА (рис. 2). Во время операции осуществляли мониторинг церебральной оксиметрии (rSO₂, %) правого и левого по-

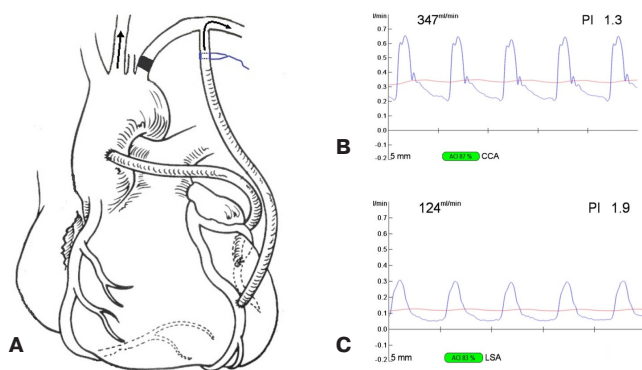


Рис. 2. Схема и графики артериального потока в лОСА и ЛПА до хирургической коррекции.

Примечание: **А** — схематическое изображение направления потока крови в лОСА, ЛПА и маммаро-коронарном шунте. **В** — интраоперационная флоуметрия лОСА. Кривая объемной скорости антеградного артериального потока. **С** — интраоперационная флоуметрия проксимального сегмента внутренней грудной артерии. Кривая объемной скорости ретроградного артериального потока. PI — пульсативный индекс.

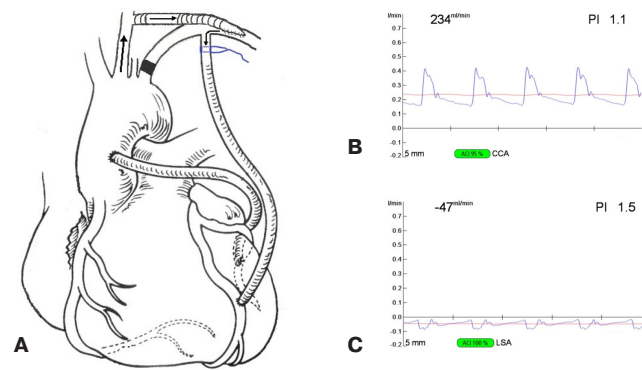


Рис. 3. Схема и кривые артериального потока в лОСА и ЛПА после операции.

Примечание: **А** — схематическое изображение направления потока крови в лОСА и ЛПА. **В** — интраоперационная флоуметрия лОСА. Кривая объемной скорости антеградного артериального потока. **С** — интраоперационная флоуметрия проксимального сегмента внутренней грудной артерии. Кривая объемной скорости антеградного артериального потока. PI — пульсативный индекс.

лушарий с использованием инфракрасной спектроскопии (INVOS 5100, Somanetics, США). Снижения уровня или асимметрии оксигенации головного мозга в течение всей операции отмечено не было.

После выполнения СПШ синтетическим сосудистым протезом диаметром 8 мм, проведена контрольная интраоперационная флоуметрия брахиоцефальных артерий, в т.ч. проксимального сегмента внутренней грудной артерии. По результатам измерения выявлено отсутствие ретроградного потока из маммаро-коронарного шунта со сменой направления кровотока на антеградный (рис. 3).

Течение раннего послеоперационного периода гладкое. Пациент отметил существенное увеличение толерантности к физической нагрузке, стенокардия после операции не беспокоит. По результатам проведенного ультразвукового исследования визуализирован магистральный кровоток по брахиоцефальным артериям и сонно-подключичному шунту. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии.

Заключение

На сегодняшний день известно несколько вариантов хирургического и эндоваскулярного лечения "синдрома коронаро-подключичного обкрадывания": аорто-подключичное шунтирование, СПШ, транс-

люминальная ангиопластика подключичной артерии и транспозиция маммаро-коронарного шунта [4]. По нашему мнению, с точки зрения эффективности наиболее предпочтительным вариантом открытого хирургического вмешательства при этом синдроме является СПШ. Подобный подход обуславливает сокращение рисков транзиторных и перманентных нарушений мозгового и коронарного кровообращения, связанных с микроматериальной эмболией, а также снижает частоту осложнений со стороны подключичной артерии (псевдоаневризма, диссекция артерии, протяженный тромбоз). Это подтверждают и данные метаанализа, в котором приведены результаты традиционного и эндоваскулярного лечения обсуждаемого синдрома. Так, СПШ ассоциировано с наилучшими результатами в раннем и отдаленном периодах наблюдения.

В заключение стоит отметить, что СПШ является вариантом выбора хирургической коррекции "синдрома коронаро-подключичного обкрадывания".

Информированное согласие. От пациента получено письменное добровольное информированное согласие на публикацию описания клинического случая.

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

Литература/References

1. Basukala S, Pathak BD, Rijal S, et al. Subclavian steal syndrome secondary to atherosclerosis: A case report and review of literature. Clin Case Rep. 2022;10(4):e05740. doi:10.1002/ccr3.5740.
2. Anantha-Narayanan M, Nagpal S, Mena-Hurtado C. Carotid, Vertebral, and Brachiocephalic Interventions. Interv Cardiol Clin. 2020;9(2):139-52. doi:10.1016/j.iccl.2019.12.008.
3. Fanari Z, Abraham N, Hammami S, et al. High-risk acute coronary syndrome in a patient with coronary subclavian steal syndrome secondary to critical subclavian artery stenosis. Case Rep Cardiol. 2014;175235. doi:10.1155/2014/175235.
4. Baghaffar A, Mashat M, El-Andari R, et al. Carotid to Left Subclavian Artery Bypass Grafting for the Treatment of Coronary Subclavian Steal Syndrome. CJC Open. 2022;4(7):647-50. doi:10.1016/j.cjco.2022.03.005.



Клинический случай синдрома такоцубо: динамика деформации миокарда в течение месяца наблюдения

Широков Н. Е., Куковская О. Н., Мальшаков И. О., Ярославская Е. И., Криночкин Д. В., Баскакова Т. Н., Мусихина Н. А.

Среди различных методов инструментальной диагностики наиболее часто для выявления синдрома такоцубо используется эхокардиография. Баллонирование преимущественно апикального уровня левого желудочка и отсутствие стойких нарушений локальной сократимости при динамическом наблюдении позволяет подтвердить диагноз. В настоящее время в доступной литературе представлено недостаточно данных о продольной деформации (longitudinal strain, LS) миокарда различных камер сердца при этом состоянии. Предложенный клинический случай демонстрирует полное восстановление LS левых отделов сердца в течение 1 мес. наблюдения при их исходном значительном снижении.

Ключевые слова: клинический случай, синдром такоцубо, острый коронарный синдром, продольная деформация, метод отслеживания движения пятен.

Отношения и деятельность: нет.

Тюменский кардиологический научный центр, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, Томск, Россия.

Широков Н. Е.* — к.м.н., врач ультразвуковой диагностики, н.с. лаборатории инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследования, ORCID: 0000-0002-4325-2633, Куковская О. Н. — врач-кардиолог отделения неотложной кардиологии, ORCID: 0009-0008-8404-2043, Мальшаков И. О. — лаборант-исследователь отделения неотложной кардиологии научного отдела клинической кардиологии, ORCID: 0009-0008-1042-3097, Ярославская Е. И. — д.м.н., врач ультразвуковой диагностики, в.н.с., зав. лабораторией инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследования, ORCID: 0000-0003-1436-8853, Криночкин Д. В. — к.м.н., зав. отделением ультразвуковой диагностики, с.н.с. лаборатории инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследо-

вания, ORCID: 0000-0003-4993-056X, Баскакова Т. Н. — врач анестезиолог-реаниматолог, группа реанимации и интенсивной терапии отделения неотложной кардиологии, ORCID: 0000-0001-5987-7139, Мусихина Н. А. — к.м.н., в.н.с., зав. отделением неотложной кардиологии научного отдела клинической кардиологии, ORCID: 0000-0002-8280-2028.

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

АД — артериальное давление, ИБС — ишемическая болезнь сердца, КА — коронарные артерии, ЛЖ — левый желудочек, СТЦ — синдром такоцубо, ФН — физическая нагрузка, ЭКГ — электрокардиограмма, ЭхоКГ — эхокардиография, GLS — global longitudinal strain (глобальная продольная деформация), LASr — left atrial reservoir strain (деформация фазы резервуара левого предсердия), LS — longitudinal strain (продольная деформация), STE — speckle tracking echo (метод отслеживания движения пятен).

Рукопись получена 25.08.2023

Рецензия получена 18.10.2023

Принята к публикации 10.11.2023



Для цитирования: Широков Н. Е., Куковская О. Н., Мальшаков И. О., Ярославская Е. И., Криночкин Д. В., Баскакова Т. Н., Мусихина Н. А. Клинический случай синдрома такоцубо: динамика деформации миокарда в течение месяца наблюдения. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5583. doi:10.15829/1560-4071-2023-5583. EDN MNFXE

Myocardial strain changes over a 1-month follow-up in Takotsubo syndrome: a case report

Shirokov N. E., Kukovskaya O. N., Malshakov I. O., Yaroslavskaya E. I., Krinochkin D. V., Baskakova T. N., Musikhina N. A.

Among various diagnostic methods, echocardiography (EchoCG) is most often used to identify Takotsubo syndrome. Left ventricular apical ballooning and the absence of permanent local contractility disturbances makes it possible to confirm the diagnosis. Currently, the available literature provides insufficient data on longitudinal strain (LS) of various cardiac chambers in this condition. The current case report demonstrates complete restoration of left heart LS within 1 month with its initial significant decrease.

Keywords: case report, Takotsubo syndrome, acute coronary syndrome, longitudinal strain, speckle-tracking method.

Relationships and Activities: none.

Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Tomsk, Russia.

Shirokov N. E.* ORCID: 0000-0002-4325-2633, Kukovskaya O. N. ORCID: 0009-0008-8404-2043, Malshakov I. O. ORCID: 0009-0008-1042-3097, Yaroslavskaya E. I. ORCID: 0000-0003-1436-8853, Krinochkin D. V. ORCID: 0000-0003-4993-056X, Baskakova T. N. ORCID: 0000-0001-5987-7139, Musikhina N. A. ORCID: 0000-0002-8280-2028.

*Corresponding author: shirokov.ne@mail.ru

Received: 25.08.2023 **Revision Received:** 18.10.2023 **Accepted:** 10.11.2023

For citation: Shirokov N. E., Kukovskaya O. N., Malshakov I. O., Yaroslavskaya E. I., Krinochkin D. V., Baskakova T. N., Musikhina N. A. Myocardial strain changes over a 1-month follow-up in Takotsubo syndrome: a case report. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5583. doi:10.15829/1560-4071-2023-5583. EDN MNFXE

Введение

Синдром такоцубо (СТЦ) считается сравнительно редким заболеванием, характеризующийся в первом приближении клиническими проявлениями острого коронарного синдрома [1]. Эхокардиография

(ЭхоКГ) — наиболее часто используемый метод выявления СТЦ [2]. Согласно диагностическому алгоритму международного консенсуса о СТЦ (2018г), именно исходное баллонирование апикального уровня левого желудочка (ЛЖ) (преимущественное пора-

Ключевые моменты

- У пациентки с синдромом такоцубо исходно обнаружена дискинезия верхушки левого желудочка, нарушений локальной сократимости в динамике на ЭхоКГ не обнаружено.
- Снижение деформации фазы резервуара левого предсердия (left atrial strain reservoir, LASr) можно использовать для комплексной характеристики связи левых и правых отделов сердца.

Key messages

- In a patient with Takotsubo syndrome, left ventricular apical dyskinesia was initially detected; no local contractility disturbances were detected over time using echocardiography.
- Left atrial strain reservoir (LASr) can be used to characterize the communication of left and right heart.

жение) и отсутствие стойких нарушений локальной сократимости при ЭхоКГ в динамике позволяет подтвердить диагноз [3]. Метод отслеживания движения пятен (speckle tracking echo, STE) может быть полезен как для дифференциальной диагностики СТЦ и острого инфаркта миокарда (бассейн передней нисходящей артерии), так и для прогнозирования сердечно-сосудистых осложнений [4].

Цель: дать комплексную ЭхоКГ характеристику сердца при СТЦ в течение 1 мес. наблюдения.

Клинический случай

Пациентка Е. 67 лет доставлена в приемное отделение (день 1) с жалобами на боль давящего характера, локализованную за грудиной, выраженную слабость, обильное потоотделение, чувство тревоги. Уровень артериального давления (АД) 124/75 мм рт. ст., частота сердечных сокращений 108 уд./мин.

Таблица 1

Динамика лабораторных показателей в течение периода госпитализации

Параметр	Референсные значения	День 1	День 2	День 14
Тропонин I, нг/л	0-90	12824 (в 16:37)	9087 (в 20:20)	—
КФК-МВ, Ед/л	0-24	62,7	51,4	—
NT-proBNP, пг/мл	0-225	—	2045	—
СРБ, мг/л	0-5	1,1	—	2,3
ОХС, ммоль/л	0-4,5	6,6	—	4,9
ЛНП, ммоль/л	0-2,5	4,1	—	2,5
ТГ, ммоль/л	0-1,7	0,70	—	1,2
АСТ, Ед/л	0-31	71,8	72,1	—
АЛТ, Ед/л	0-34	31,6	27,0	—
Глюкоза, ммоль/л	3,3-6,1	6,4	6,0	—
SpO ₂ по КЦС, %	76,3	—	—	—

Сокращения: АЛТ — аланинаминотрансфераза, АСТ — аспартатаминотрансфераза, КФК-МВ — МВ-изофермент креатинкиназы, ОХС — общий холестерин, КЦС — кислотно-щелочное состояние, ЛНП — липопротеины низкой плотности, ТГ — триглицериды, СРБ — С-реактивный белок, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид, SpO₂ — уровень насыщения крови кислородом.

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) не верифицирована, болевой синдром ранее не описывает. Острый инфаркт миокарда, нарушения ритма сердца, нарушение мозгового кровообращения отрицает. Артериальная гипертензия длительно с максимальным уровнем АД до 180/... мм рт.ст., адаптирована к АД 100-120/... мм рт.ст. Регулярно лекарственных препаратов не принимает, ситуационно — антигипертензивные средства.

Настоящее ухудшение состояния (день 1) произошло на фоне физической нагрузки (ФН), психоэмоционального напряжения (по семейным обстоятельствам была чрезмерно огорчена; была вынуждена ходить долго в быстром темпе), развились описанные жалобы. Вызвана бригада скорой медицинской помощи, догоспитально оказана помощь: клопидогрел 300 мг, ацетилсалициловая кислота 250 мг. Пациентка доставлена в приемное отделение, проведено лабораторное исследование (табл. 1), интерпретирована электрокардиограмма (ЭКГ) (рис. 1); оказана помощь: тикагрелор 180 мг, метопролола тартрат 5 мг в/в.

Проведена экстренная коронароангиография (день 1): ангиографических данных за стенотическое поражение коронарных артерий (КА) нет, дистальные отделы КА извиты, истончены. Пациентка переведена в условия палаты реанимации и интенсивной терапии. По данным компьютерной томографии органов грудной клетки (день 2) выявлены признаки отека легких кардиогенного происхождения.

При проведении ЭхоКГ (день 2) выявлена дискинезия миокарда верхушки ЛЖ, акинезия/гипокинезия — среднего уровня ЛЖ, гиперкинезия — базального уровня ЛЖ; умеренное снижение сократительной функции ЛЖ; дилатация полости левого предсердия; гемодинамически значимая трикуспидальная регургитация; признаки умеренной легочной гипертензии. Обращает внимание асинергия ЛЖ, не связанная с бассейном кровоснабжения КА сердца. Исключена диссекция КА (не было выявлено жидкости в перикардиальной полости при серии ЭхоКГ за период госпитализации). При использовании метода STE обнаружено значительное снижение глобальной продольной деформации ЛЖ (global longitudinal strain, GLS) (табл. 2, рис. 2).

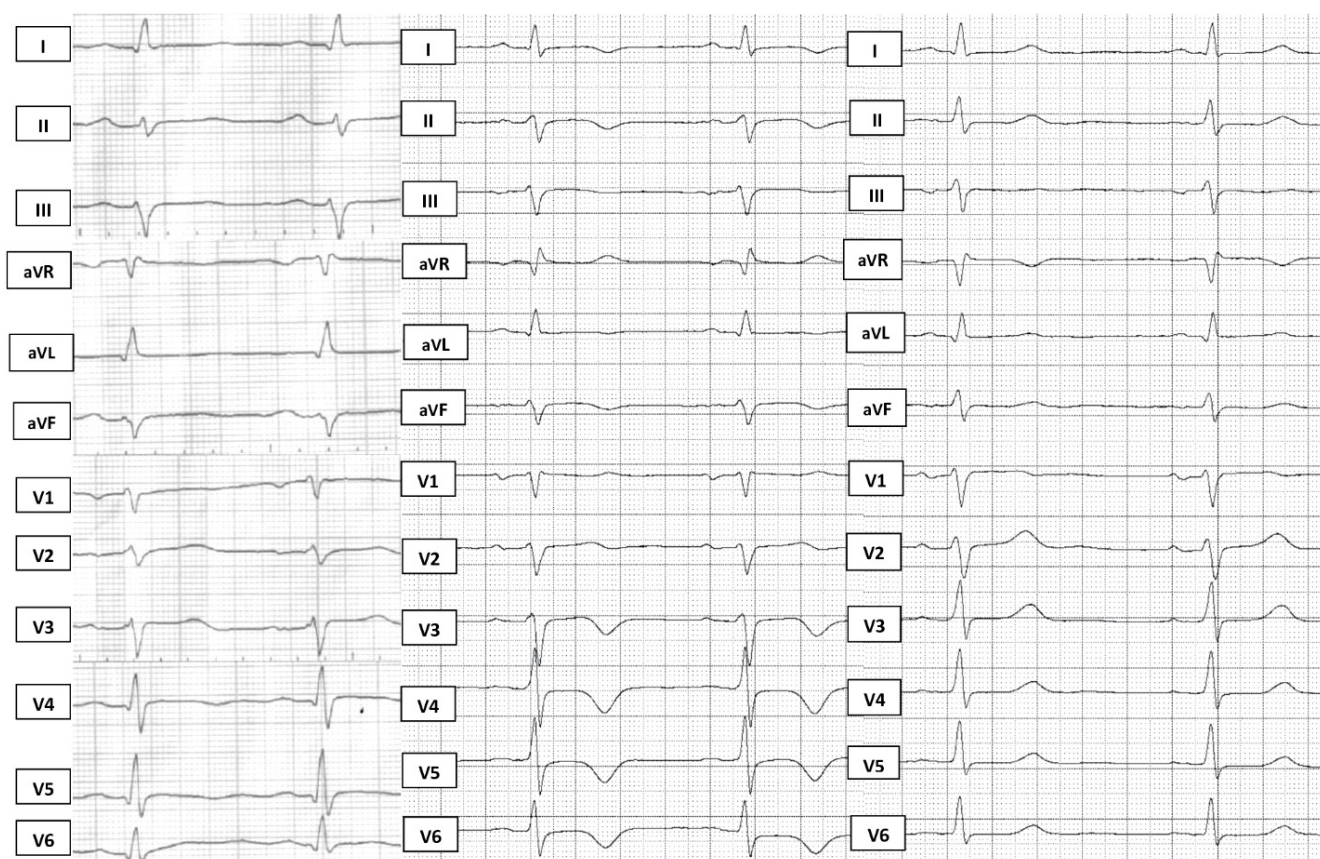


Рис. 1. Динамика изменений ЭКГ.

Примечание: левая панель (при поступлении — 1 день наблюдения). Сглаженный зубец Т в V₄-V₆. Центральная панель (8 день). Инверсия зубца Т в V₄-V₆.

Правая панель (28 день). Изменений на ЭКГ не обнаружено.

Сокращение: ЭКГ — электрокардиограмма.

Таблица 2
Динамика показателей ЭхоКГ
(стационарный, амбулаторный этапы)

Параметр	День 2	День 5	День 28
ФВ ЛЖ, %	42	45	64
КДО ЛЖ, мл	112	102	91
иоЛП, мл/м ²	36	36,6	30,4
МЖП, мм	10	10	10
СДЛА, мм рт.ст.	52	50	26
Трикуспидальная регургитация, степень тяжести	II	II	I
Индекс асинергии, %	2,25	2,06	1,0
GLS, %	-11,2	-11,8	-25,9
LS базального уровня ЛЖ, %	-13,9	-18,6	-24,4
LS среднего уровня ЛЖ, %	-13,1	-11,0	-24,8
LS апикального уровня ЛЖ, %	-6,7	-5,8	-29,6
LASr, %	-13,7	-23,4	-30,6
RV FWS, %	-32,5	-28,4	-28,2

Сокращения: иоЛП — индекс объема левого предсердия, КДО — конечный диастолический резерв, ЛЖ — левый желудочек, МЖП — межжелудочковая перегородка, СДЛА — систолическое давление легочной артерии, ФВ — фракция выброса, GLS — global longitudinal strain (глобальная продольная деформация), LASr — left atrial reservoir strain (деформация фазы резервуара левого предсердия), LS — longitudinal strain (продольная деформация), RV FWS — right ventricle free wall strain (деформация свободной стенки правого желудочка).

На 2 день развилась острая левожелудочковая недостаточность, сопровождавшаяся снижением АД до 80/50 мм рт.ст. и угнетением сократимости ЛЖ (табл. 2). Отмечалось уменьшение насыщения крови кислородом (табл. 1), повышение систолического давления легочной артерии. Проводилась инфузия норадреналина в/в через перфузор (4 мл/ч) в течение 2 сут.

При выписке из стационара был поставлен диагноз: ИБС. Инфаркт миокарда без подъема сегмента ST (без формирования зубца Q) апикально-боковой локализации, тип 2. Гипертоническая болезнь III стадии. Контролируемая артериальная гипертония. Риск 4 (очень высокий). Целевое АД 130/80 мм рт.ст. Гиперлипидемия. Хроническая сердечная недостаточность IIА, функциональный класс II по NYHA. Рекомендовано лечение: тикагрелор 90 мг 2 раза/сут., ацетилсалициловая кислота 75 мг, зофеноприл 3,75 мг, бисопролол 2,5 мг, торасемид 5 мг, аторвастатин 40 мг. Доза статина снижена ввиду повышения уровня аланинаминотрансферазы >3 норм на момент выписки из стационара (аланинаминотрансфераза 121,3 Ед/л, аспартатаминотрансфераза 42,8 Ед/л).

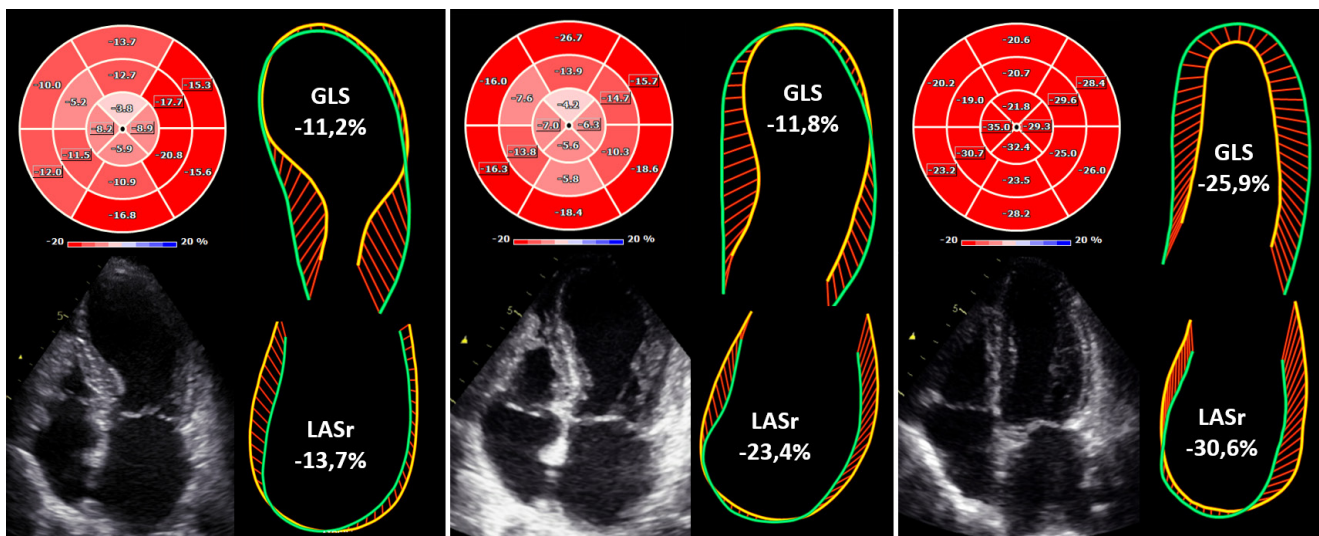


Рис. 2. Динамика морфофункционального состояния левых отделов сердца.

Примечание: левая панель (состояние сердца на 2 день наблюдения). Полярная карта ЛЖ с обширным угнетением LS (апикальный уровень ЛЖ, средний и базальный уровень — в области передних, перегородочных сегментов ЛЖ); 4-камерная позиция апикального доступа (момент изоволюметрического расслабления ЛЖ), контуры движения стенок камер сердца (желтая линия — систола, зеленая линия — диастола) — визуализация дискинезии верхушки ЛЖ, дилатации ЛП, повышения среднего давления в полости ЛП (снижение LASr).

Центральная панель (состояние сердца на 5 день наблюдения). Специфический паттерн поражения ЛЖ "evil eye" — снижение LS преимущественно апикального уровня ЛЖ; увеличение LASr до референсного значения.

Правая панель (состояние сердца на 28 день наблюдения). Полное восстановление сегментарной и глобальной сократимости ЛЖ; LASr превышает референсное значение.

Цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

Сокращения: ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, GLS — global longitudinal strain (глобальная продольная деформация), LASr — left atrial reservoir strain (деформация фазы резервуара левого предсердия), LS — longitudinal strain (продольная деформация).

Учитывая данные ЭхоКГ, сумму баллов шкалы InterTAK [3] (74 балла, прогнозируемая вероятность СТЦ >90%, табл. 3) при стационарном наблюдении и лечении сложилось мнение о развившемся СТЦ.

Продолжено динамическое наблюдение в амбулаторном порядке с целью подтверждения СТЦ. ЭхоКГ выполнено по истечении 1 мес. (от момента госпитализации) (табл. 2, рис. 2): сократительная функция ЛЖ удовлетворительная, зон асинергии миокарда не обнаружено. Через 3 мес. проведена стресс-ЭхоКГ с горизонтальной велоэргометрической пробой — тест отрицательный, на высоте ФН зон асинергии

ЛЖ не выявлено (стресс-индуцированной ишемии не обнаружено — исключен спазм КА, спровоцированный ФН). Выполнено суточное мониторирование ЭКГ, по результатам которого динамики сегмента ST не обнаружено.

Проведен консилиум, принято решение об исключении диагноза "ИБС. Перенесенный инфаркт миокарда ЛЖ", учитывая:

- отсутствие жалоб больной на момент осмотра;
- серию ЭКГ — полный регресс очаговых изменений;
- серию ЭхоКГ — полное восстановление сократимости ЛЖ, в т.ч. GLS;
- стресс-ЭхоКГ с горизонтальной велоэргометрической пробой — отсутствие нарушения диастолического резерва и зон асинергии на высоте ФН;
- суточное мониторирование ЭКГ — отсутствие нарушения ритма и проводимости, динамики сегмента ST;
- коронароангиография — отсутствие стенотического поражения КА.

Подтвержден СТЦ, учитывая:

- данные ЭхоКГ — асинергия ЛЖ, не связанная с бассейнами кровоснабжения КА сердца [3];
- сумму баллов по шкале стратификации риска InterTAK [3] (74 балла; прогнозируемая вероятность СТЦ >90%);

Таблица 3

Шкала стратификации риска InterTAK

Критерии	Баллы	Клинический случай
Женский пол	25	+
Эмоциональный стресс	24	+
Физический стресс	13	+
Отсутствие депрессии сегмента ST на ЭКГ (кроме отведения aVR)	12	+
Психические нарушения	11	-
Неврологические нарушения	9	-
Удлинение интервала QT	6	-

Сокращение: ЭКГ — электрокардиограмма.

- клинические проявления — острый коронарный синдром с острой левожелудочковой недостаточностью;

- концентрацию лабораторного маркера воспаления — С-реактивный белок (не превышает референсного значения).

Принято решение отменить двойную антитромбоцитарную терапию, снизить дозу atorvastatina до 20 мг в сут., принимая во внимание целевые и имеющиеся на настоящий момент показатели липидного спектра.

Обсуждение

Для СТЦ при использовании метода STE характерен специфический паттерн поражения ЛЖ — "evil eye" (дословный перевод — "дурной глаз") [4, 5]. При нем происходит угнетение продольной деформации (longitudinal strain, LS) преимущественно апикального уровня ЛЖ [4]. Также описывают угнетение LS среднего уровня ЛЖ в области межжелудочковой перегородки [6], что согласуется с нашими данными (рис. 1). В работе Iannaccone G, et al. (2023г) выявлена связь снижения деформации фазы резервуара левого предсердия (left atrial reservoir strain, LASr) с внутригоспитальными осложнениями течения СТЦ [7]. Согласно нашим данным, учитывая развитие эпизода острой левожелудочковой недостаточ-

ности, угнетение LASr (следовательно, повышение среднего давления в левом предсердии) может являться связующей компонентой левых и правых отделов сердца (табл. 2).

Заключение

Известно, что сократимость ЛЖ при СТЦ полностью восстанавливается в течение 4-8 нед. [2]. В представленном клиническом случае у пациентки с СТЦ произошло полное восстановление морфофункционального состояния сердца, в т.ч. GLS и LASr в течение 1 мес. наблюдения.

Прогноз. Согласно шкале GEIST (<20 баллов) пациентка имеет низкий риск внутрибольничных осложнений (13%) [2]. Восстановление LASr до референсного значения при сохранении легочной гипертензии (день 5) может иметь наиболее раннее предиктивное значение благоприятного клинического исхода (предположительно низкий риск внегоспитальных осложнений).

Информированное согласие. Информированное согласие пациента на публикацию описания клинического случая получено.

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

Литература/References

1. Prokudina ES, Kurbatov BK, Maslov LN. Clinical Manifestation of Stressful Cardiomyopathy (Takotsubo Syndrome) and the Problem of Differential Diagnosis with Acute Myocardial Infarction. *Kardiologiya*. 2020;60(11):137-47. (In Russ.) Прокудина Е. С., Курбатов Б. К., Маслов Л. Н. Клиническая картина стрессорной кардиомиопатии (синдром такотсубо) и проблема дифференциальной диагностики с острым инфарктом миокарда. *Кардиология*. 2020;60(11):137-47. doi:10.18087/cardio.2020.11.n777.
2. Boldueva SA, Evdokimov DS. Takotsubo cardiomyopathy. Literature review: clinical performance, diagnostic algorithm, treatment, prognosis. Part II. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(3S):4994. (In Russ.) Болдueva С. А., Евдокимов Д. С. Кардиомиопатия такоцубо. Обзор данных литературы: клиническая картина, алгоритм диагностики, лечение, прогноз. Часть II. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(3S):4994. doi:10.15829/1560-4071-2022-4994.
3. Ghadri JR, Wittstein IS, Prasad A, et al. International Expert Consensus Document on Takotsubo Syndrome (Part II): Diagnostic Workup, Outcome, and Management. *Eur Heart J*. 2018;39(22):2047-62. doi:10.1093/eurheartj/ehy077.
4. Sosa S, Banchs J. Early recognition of apical ballooning syndrome by global longitudinal strain using speckle tracking imaging-the evil eye pattern, a case series. *Echocardiography*. 2015;(7):1184-92. doi:10.1111/echo.12875.
5. Kaur P, Fatmi SS, Aliabadi D, et al. Abnormal Longitudinal Strain in Takotsubo Cardiomyopathy: A Case Report. *Cureus*. 2022;14(4):e24289. doi:10.7759/cureus.24289.
6. Tibrewala A, Freed BH, Akhter N. Importance of temporal changes in myocardial strain in Takotsubo cardiomyopathy. *BMJ Case Rep*. 2017;2017:bcr2017220719. doi:10.1136/bcr-2017-220719.
7. Iannaccone G, Graziani F, Del Buono MG, et al. Left atrial strain analysis improves left ventricular filling pressures non-invasive estimation in the acute phase of Takotsubo syndrome. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2023;24(6):699-707. doi:10.1093/ehjci/jead045.



Assessing long-term symptoms in patients with post-pulmonary embolism syndrome using patient-reported outcome measures

Diaconu N.¹, Sorici G.², Civirjic I.^{1,2}, Grosu A.¹

People who survive an episode of pulmonary embolism have an increased risk of developing chronic complications despite curative anticoagulant treatment. The association of dyspnoea, low functional capacity, right heart failure, chronic thromboembolic pulmonary hypertension, or chronic thromboembolic pulmonary disease is part of the notion of post-pulmonary embolic syndrome (PPES). The symptoms can be limiting, substantially affecting the quality of life. To improve the overall health outcomes of patients with acute pulmonary embolism, adequate measures to diagnose it and strategies to prevent long-term outcomes of pulmonary embolism are essential.

The objective of this study is to provide a definition of PPES and review the most recommended patient-reported outcome measures (PROMs) for assessing the functionality of these patients.

We searched PubMed for papers from the last 5 years that contain the terms: post-pulmonary embolism syndrome; symptoms; PROMs; score; quality of life; dyspnea. Repetitive publications were excluded. The data from the publications have been summarized in this descriptive overview.

Keywords: post-pulmonary embolism syndrome, PROMs, Quality of life.

Relationships and Activities. This research was part of the project No 20.80009.8007.28 "Strategic approach to pulmonary embolism in the pre- and post-hospitalization period in the Republic of Moldova", within the State Program of the Republic of Moldova (2020-2023).

¹Institute of Cardiology, Chisinau; ²Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova.

Diaconu N.* — MD, PhD, cardiologist, Scientific Clinical Laboratory on Cardiac Emergencies and Arrhythmias, ORCID: 0000-0002-6477-3729, Sorici G. — MD, PhD student, cardiologist, Doctoral School in Health Sciences, ORCID: 0000-0002-1662-1384, Civirjic I. — MD, PhD student, cardiologist, Doctoral School in Health Sciences, ORCID: 0000-0001-5973-1869, Grosu A. — univ. prof., PhD, cardiologist, Scientific Clinical Laboratory on Cardiac Emergencies and Arrhythmias, ORCID: 0000-0002-2824-2306.

*Corresponding author: nadeadiaconu@mail.ru

PPES — post-pulmonary embolic syndrome, PROMs — patient-reported outcome measures, QoL — quality of life, PE — pulmonary embolism, PH — pulmonary hypertension, CTEPH — chronic thromboembolic pulmonary hypertension, CTEPD — chronic thromboembolic pulmonary disease, ESC — European Society of Cardiology.

Рукопись получена 27.07.2023

Рецензия получена 10.08.2023

Принята к публикации 03.10.2023



For citation: Diaconu N., Sorici G., Civirjic I., Grosu A. Assessing long-term symptoms in patients with post-pulmonary embolism syndrome using patient-reported outcome measures. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5543. doi:10.15829/1560-4071-2023-5543. EDN AJZOCU

Оценка отдаленных симптомов у пациентов с постпульмональным эмболическим синдромом с помощью показателей исходов, сообщаемых пациентами

Diaconu N.¹, Sorici G.², Civirjic I.^{1,2}, Grosu A.¹

Пациенты после перенесенной тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) имеют повышенный риск развития хронических осложнений, несмотря на использование антикоагулянтной терапии. Сочетание одышки, сниженных функциональных возможностей, правожелудочковой недостаточности, хронической тромбоэмболической легочной гипертензии или хронической тромбоэмболической болезни легких является частью термина "постпульмональный эмболический синдром" (post-pulmonary embolic syndrome). Симптомы этой патологии могут существенно влиять на качество жизни. Для улучшения общего состояния пациентов с острой ТЭЛА необходима ее адекватная диагностика и разработка стратегии борьбы с отдаленными последствиями. Целью данного исследования является попытка дать определение постпульмональному эмболическому синдрому и рассмотреть возможность использования показателей исходов, сообщаемых пациентами (ПИСП) для оценки их функциональных возможностей.

Поиск статей в PubMed, опубликованных за последние 5 лет, осуществлялся с использованием следующих ключевых слов: post-pulmonary embolism syndrome; symptoms; PROMs; score; quality of life; dyspnea. Повторные публикации были исключены. Данные из найденных статей обобщены в текущем обзоре.

Ключевые слова: постпульмональный эмболический синдром, ПИСП, качество жизни.

Отношения и деятельность. Данное исследование проводилось в рамках проекта № 20.80009.8007.28 "Стратегический подход к тромбоэмболии легоч-

ной артерии на до- и постгоспитальном этапах в Республике Молдова" в рамках Госпрограммы Республики Молдова (2020-2023).

¹Научно-клиническая лаборатория неотложных кардиологических состояний и аритмий, Институт Кардиологии, Кишинев; ²Государственный медицинский и фармацевтический университет им. Николае Тестемитану, Кишинев, Республика Молдова.

Diaconu N.* — ORCID: 0000-0002-6477-3729, Sorici G. — ORCID: 0000-0002-1662-1384, Civirjic I. — ORCID: 0000-0001-5973-1869, Grosu A. — ORCID: 0000-0002-2824-2306.

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

Рукопись получена 27.07.2023 Рецензия получена 10.08.2023 Принята к публикации 03.10.2023

Для цитирования: Diaconu N., Sorici G., Civirjic I., Grosu A. Оценка отдаленных симптомов у пациентов с постпульмональным эмболическим синдромом с помощью показателей исходов, сообщаемых пациентами. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5543. doi:10.15829/1560-4071-2023-5543. EDN AJZOCU

Ключевые моменты

- Постпульмональный эмболический синдром может существенно влиять на качество жизни.
- Для улучшения общего состояния пациентов с острой тромбоэмболией легочной артерии (ТЭЛА) необходима ее адекватная диагностика и стратегия борьбы с отдаленными последствиями.
- Оценить безопасность и эффективность использования показателей исходов, сообщаемых пациентами (ПИСП), на амбулаторном этапе лечения острой ТЭЛА.
- У большинства пациентов с постпульмональным эмболическим синдромом в конечном итоге диагностируются функциональные нарушения. Использование ПИСП может быть эффективно в объективной оценке жалоб после острой ТЭЛА с целью дальнейшей оценки и улучшения исходов патологии.

Key messages

- The post-pulmonary syndrome can affect substantially the quality of life.
- To improve the overall health outcomes of patients with acute pulmonary embolism (PE), adequate measures to diagnose it and strategies to prevent long-term outcomes of PE are essential.
- To evaluate safety and patient reported outcome measures (PROM) on outpatient treatment of acute PE.
- The majority of PPES patients are ultimately diagnosed with post-PE functional impairment and utilizing PROMs (can be helpful in objectively assessing complains after acute PE, in order to further evaluate and optimization their

Introduction

Despite the fact that pulmonary embolism (PE) is a potentially fatal pathology, early mortality related to PE is progressively decreasing [1]. However, the picture is not entirely positive for survivors of PE. Studies indicate that about half of those are unable to fully regain their previous level of functioning. Many survivors report experiencing long-lasting and sometimes severe symptoms or disabilities. These patients continue to experience symptoms such as dyspnea, impaired functional status, and reduced exercise capacity. These limitations significantly impact their quality of life for many years after the event [2]. As a result, ensuring a good functional status and quality of life (QoL) for these individuals will require continued research and healthcare efforts to improve the outcomes and well-being of PE survivors.

The management of symptomatic patients survivors after PE can pose significant challenges for physicians and the healthcare system. This situation also carries the risk of incurring substantial costs. Certain patients require long-term medication or costly investigations, while others may face difficulties returning to the workforce [3]. In recent years, a series of publications have emerged that focus on the systematization of patients after pulmonary embolism, offering diagnostic and treatment algorithms, along with different scores to assess and objectively measure their functional impairments, such as patient-reported outcome measures (PROMs) [4, 5].

The Task Force (European Society of Cardiology — ESC; European Respiratory Society — ESR) recommendation about optimal follow-up after acute pulmonary embolism, 2022 doesn't recommend routine

follow-up of asymptomatic PE patients by imaging methods but suggests evaluating the index imaging test used to diagnose acute PE for signs of chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH), hence the importance of assessing the symptoms of patients after acute PE [6].

Properly managing survivors of PE requires a crucial awareness of Post-Pulmonary Embolic Syndrome (PPES). The concept of PPES was described in 2014 by Klok, et al. [7]. It is further characterized as the presence of new or progressive dyspnoea, a decrease in exercise tolerance, and/or an unexplained impairment of functional or mental status persisting for at least three months after an acute episode of pulmonary embolism, despite receiving adequate anticoagulant treatment and inexplicable by other comorbidities.

PPES is defined as the presence of any of the following, summarised in table 1 [6]:

- chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH);
- chronic thromboembolic pulmonary disease (CTEPD) without pulmonary hypertension (PH);
- post-PE cardiac dysfunction — characterized as persistent right ventricle impairment after PE;
- post-PE functional impairment.

The most concerning subgroup of PPES is CTEPH, and it takes precedence to evaluate the possibility of its presence. There is a dedicated algorithm designed for the efficient detection of these concerning complications [11].

However, the majority of PPES patients are ultimately diagnosed with post-PE functional impairment. Utilizing PROMs can be helpful in objectively assessing complaints after acute PE and identifying patients who may require further evaluation for outcome optimization.

Table 1

The main characteristics of PPES, according [6]

Parameter	Mechanism	Characteristics	Diagnostics	Impact
CTEPH	unresolved thrombi	• mismatched perfusion defects on ventilation/perfusion (V/Q) test, • elevated pulmonary pressure, measured with a right heart catheterization, according to the European Society of Cardiology (ESC) guideline criteria [8]	• screening algorithm "CTEPH rule-out criteria" [9], • Certain index computed tomography pulmonary angiography performed to confirm the PE was proposed to predict a future CTEPH diagnosis [10], • Echocardiography, • V/Q scanning, • cardiopulmonary exercise test, • Right heart catheterization	an early diagnosis will lead to improved survival and better QoL
CTEPD without PH	unresolved thrombi	All items: 1. exertional dyspnea of the New York Heart Association (NYHA) class II, 2. persistent thromboembolic material in the pulmonary artery tree despite 3 months of adequate anticoagulant therapy, 3. normal mean PAP at rest, 4. dead space ventilation as determined by cardiopulmonary exercise test and/or PH during exercise	• Echocardiography, • V/Q scanning, • cardiopulmonary exercise test, • Optionally Right heart catheterization (excluding CTEPH)	identifying potential CTEPD without PH is important because targeted treatment in CTEPH expertise centers could improve QoL and functional outcomes. Currently, it is unknown whether CTEPD without PH may progress to CTEPH, and if so, how often this occurs
Post-PE cardiac dysfunction	possible, myocardial fibrosis	• presence of intermediate/high echocardiographic probability of PH according to the European Society of Cardiology (ESC) criteria [8], • RV hypokinesis, or RV dilatation, • exertional dyspnea (NYHA II-IV)	• NT-proBNP, • Echocardiography, • cardiopulmonary exercise test, • Cardiac Magnetic Resonance	improve outcome and right heart failure
Post-PE functional impairment	decreased daily physical activity — deconditioning	• persistent dyspnea, • exercise intolerance, and/or • diminished functional status after an acute PE with no apparent non-PE — related alternative explanation for the functional status after an acute PE with no apparent non-PE — related alternative explanation	• cardiopulmonary exercise test, • PROMs	post-PE functional impairment is associated with reduced QoL and higher prevalence of depression and permanent work-related disability

Post-PE functional impairment and Long-term Symptoms in PPES

The most common typical symptoms in PPES patients are: pain, anxiety, depression, fatigue, dyspnoea.

Table 2 summarised the most recommended PROMs in PPES functional impairment evaluation, according [4].

The post-VTE functional status is intended to be assessed [4]:

- (1) at the time of discharge after a VTE diagnosis,
- (2) after 3 months, and
- (3) optionally after 12 and/or 24 months following a VTE diagnosis to check for recovery and degree of persisting disability.

Dyspnea

Dyspnea is one of the most common symptom of patients with PE and majority of respiratory conditions. Dyspnea is a frequent complaint after a PE, despite adequate anticoagulation, and these may persist for a long period after acute PE independent of concomitant dyspnea-related comorbidities [27].

Though dyspnea (widely known as breathlessness) is subjective and difficult to quantify its plays a major role in decision-making about diagnosis and treatment so

it is important to measure the amount of dyspnea. For standardized evaluation of the severity of dyspnea, the modified Medical Research Council (mMRC) dyspnea scale may be applied in PE patients [19]. Alternative PROMs are PROMIS Short Form Dyspnea Severity, the (modified) Borg Dyspnea Scale, and the World Health Organization functional class.

MRC and MRCm (Medical Research Council dyspnea Scale, modified). MRC was published in 1959, the latest version being published in 1986. The scale on original MRC dyspnoea scale is very simple, consisting of just five items containing statements about the impact of breathlessness on the individual and leading to a grade from 1 to 5. It can be self-administered or with a slight change in the format of questions, delivered by a researcher or clinician. Either way, it takes seconds to complete.

In the self-administered format, the patient selects the option that best describes their breathlessness as it affects their function. It does not grade breathlessness itself but the functional impact of breathlessness and perceived limitations that result. The mMRC breathlessness scale ranges from grade 0 to 4. It is very similar to the original version and is now widely used in studies [28].

Modified Borg Dyspnoea Scale (MBS). The original scale was developed in healthy individuals to correlate with exercise heart rates and to enable subjects to better understand the terminology in 1982. The category ratio scale was later developed and has since also been modified to more specifically record symptomatic breathlessness (Modified Borg Dyspnoea Scale). MBS is a 0 to 10 rated numerical score used to measure dyspnea as reported by the patient during submaximal exercise and is routinely administered during six-minute walk testing (6MWT), one of the most common and frequently used measures to assess disease severity in PAH. The MBS is reproducible within a single testing period and tracks with objective indices of exercise intensity in healthy controls and thus has been extrapolated for use in chronic lung disease [29].

The World Health Organization functional classification (WHO-FC) is a tool used to measure disease severity in patients with PAH whereby healthcare providers use patient reports of symptom experience and activity limitations to make their assessment. The WHO-FC was adapted in 1998 for use with patients with PAH based on the New York Heart Association (NYHA) classification, a 4-point index of functional status of patients with HF. Patients assessed by the WHO-FC are allocated into class I, II, III, or IV; a higher class is indicative of more severe disease (i.e., greater functional impairment) [30].

Pain

Such disorders as pain associated with anxiety could lead to less physical activity, with deconditioning and psychogenic functional limitation [31].

To assess pain severity, PROMIS Short Forms for pain can be applied. *The PROMIS* (Patient-Reported Outcomes Measurement Information System) was established in 2004 with funding from the National Institutes of Health (NIH). The initiative focused on the development and psychometric evaluation of multiple-item banks for assessing health domains, including pain-related outcomes. The PROMIS network investigators developed item banks and measures for pain interference, pain behavior, pain quality, and pain intensity. Although broad item banks were developed to assess pain interference and behavior, sets of relevant items were developed for assessing pain intensity and pain quality — the PROMIS short forms. The pain-related measures and other PROMIS measures (eg, fatigue, physical function, social function, depression, etc.) also might be applicable to pain studies. The PROMIS pain-related pain measures have the potential to improve the measurement of pain interference and behavior, and other outcomes, and to increase our understanding of the effects of pain on patients' lives and function, and of the effects of treatment interventions [32].

PROMIS is used in the quantification of chronic diseases, including respiratory diseases [33].

Anxiety and depression

Mental health problems such as depression, anxiety and panic syndrome that are related to venous thromboembolism are not negligible, contributing to functional deterioration after pulmonary embolism [3].

Anxiety and depression are a frequent finding in PPES patients. About one in five of them may have these symptoms, even more than 2 years after the acute episode. Patients with depressiveness 3 months after PE were found to be significantly older, had a higher simplified pulmonary embolism severity index (sPESI), higher education level, more frequently previous depression, lower oxygen saturation, and a longer hospital stay [26]. Identifying patients who require psychological counselling and treatment for depression or panic disorders, appears to have an incremental benefit for patients with pulmonary embolism [34].

Table 2

The most recommended PROMs in PPES functional impairment evaluation

PROMs	Parameter	Item	Studies
PVFS — Post-VTE Functional Status [12]	Symptoms, pain, anxiety	6	[13, 14]
Medical Research Council dyspnea Scale, original or modified (mMRC) ¹	Dyspnea	5/4	[15]
The modified Borg Dyspnea Scale ²	Dyspnea	10	[16]
the World Health Organization Functional Class [8]	Dyspnea, fatigue, pain	4	[17]
PEmb-QoL (the validated Pulmonary Embolism Quality in Life) ³	QoL	9	[18]
PROMIS Short Forms for pain and Dyspnea Severity ⁴ [22]	Pain and dyspnea	various	[19]
The Checklist Individual Strength with fatigue severity (CIS-Fatigue) [20]	Fatigue	8	[21, 22]
Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) ⁵	Depression	9	[23, 24]
Generalized Anxiety Disorder-7 (GAD-7) ⁶	Anxiety	7	[25]
Hospital Anxiety and Depression Scale ⁷	Depression and anxiety	14 (7 depression/ 7 anxiety)	[26]

¹ MRC Dyspnoea Scale — UKRI [Internet]. [cited 2023 Jul 24]. Available from: <https://www.ukri.org/councils/mrc/facilities-and-resources/find-an-mrc-facility-or-resource/mrc-dyspnoea-scale/>.

² Resources | Heart Online [Internet]. [cited 2023 Jul 24]. Available from: <https://www.heartonline.org.au/resources>.

³ Official PEmb-QoL distributed by Mapi Research Trust | ePROVIDE [Internet]. [cited 2023 Jul 24]. Available from: https://eprovide.mapi-trust.org/instruments/pulmonary-embolism-quality-of-life-questionnaire#need_this_questionnaire.

⁴ PROMIS [Internet]. [cited 2023 Jul 24]. Available from: <https://www.healthmeasures.net/explore-measurement-systems/promis>.

⁵ The Patient Health Questionnaire (PHQ-9) — NeurologyToolKit [Internet]. [cited 2023 Jul 24]. Available from: <https://neurotoolkit.com/phq-9/>.

⁶ Free Online GAD-7 Score Calculator — NeurologyToolKit [Internet]. [cited 2023 Jul 24]. Available from: <https://neurotoolkit.com/gad-7/>.

⁷ Awell Score [Internet]. [cited 2023 Jul 24]. Available from: <https://score.awellhealth.com/calculations/hads/>.

Psychological well-being can be assessed using the Patient Health Questionnaire-9 for depression and Generalized Anxiety Disorder-7 for anxiety, or the Hospital Anxiety and Depression Scale.

Patient Health Questionnaire- 9 (PHQ-9) was originally published in 1999 in the Journal of the American Medical Association. The PHQ-9 is used to screen for depression and assess its severity.

The PHQ-9 consists of 9 questions. The patient self-reports depression-associated symptoms according to their frequency in the past 2 weeks. The score is calculated by summing the response values for each of the 9 questions.

The minimum score of 0 indicates no self-reported symptoms of depression. The maximum score of 27 indicates the most severe depression. The following correspondence between PHQ-9 score and depression severity has been proposed: 0-4: None-minimal, 5-9: Mild, 10-14: Moderate, 15-19: Moderately Severe, 20-27: Severe [35].

The Generalized Anxiety Disorder 7-item scale (GAD-7) was originally published in 2006 in the journal Archives of Internal Medicine. It is designed to be used as a brief screening questionnaire for generalized anxiety disorder.

The measure consists of 7 questions that relate to symptoms of anxiety disorder. Each question is scored from 0-3, with higher scores indicating greater anxiety--associated symptoms. The maximum score is 21 and the minimum score is 0.

Scores greater than 10 may warrant further investigation for the possibility of anxiety disorder (moderate to severe anxiety). Scores greater than 15 indicate severe anxiety [36].

Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) is a screening tool that quickly and effectively identifies patients that show symptoms of depression and/or anxiety, has developed in 1983. Its use in the healthcare setting increased over time, since it evaluates cognitive, emotional, and behavioral symptoms, excluding physical symptoms. Thus, it avoids possible false positives and excludes symptoms associated with severe mental disorders. Once patients are identified as having possible symptoms of depression and/or anxiety, they can be selected for diagnostic confirmation. The HADS has fourteen-item scale that generates of which seven items relate to anxiety and the other 7 relate to depression. Interpretation: 0-7 = Normal, 8-10 = Borderline abnormal (borderline case), 11-21 = Abnormal (case) [37].

Fatigue

The Checklist Individual Strength (CIS) was developed by the Dutch research team in 1994. The questionnaire consisted of 24 items and analysis indicated 4 components: Subjective fatigue (8 items), Concentration (5 items), Motivation (4 items), and Physical activity (3 items).

The CIS-Fatigue reports on fatigue severity and consists of eight items scored on a seven-point Likert scale. The score ranges from 8 to 56, with higher scores

indicating more severe fatigue. Severe fatigue is indicated by a CIS-Fatigue score ≥ 35 points, a validated cut-off score. Chronic fatigue was defined as severe fatigue (CIS-Fatigue score ≥ 35 points) lasting at least 6 months according to self-report [22].

Disease specific PROMs

The PVSF scale is the most used questionnaire for scaling dyspnea in patients with post-PE syndrome. This scale is ordinal, has 6 steps ranging from 0 (no symptoms) to 5 (death, D), and covers the entire range of functional outcomes by focusing on limitations in usual duties/activities either at home or at work/study, as well as changes in lifestyle. The scale grades are intuitive and can easily be grasped by both clinicians and patients.

The post-VTE functional status is intended to be assessed: (1) at the time of discharge after a VTE diagnosis, (2) after 3 months, and (3) optionally after 12 and/or 24 months following a VTE diagnosis to check for recovery and degree of persisting disability. The 3-month follow-up corresponds to a routine visit performed by the treating physician for determination of the duration of anticoagulant treatment. The last time point is chosen as the functional status is expected to be stabilized in most patients and because it is the optimal moment for considering the presence of severe VTE complications, such as chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH). The persistence of symptoms or an incomplete functional recovery after acute pulmonary embolism should trigger diagnostic tests to rule out CTEPH.

The Pulmonary Embolism Quality of Life (PEmb-QoL) questionnaire was developed and validated as a disease-specific instrument to measure QoL in survivors of acute PE. It was proposed in 2009 and was originally written in Danish, later translated into English and other languages. It contains nine subsections with various questions for the patient to answer [38].

According to the World Health Organisation (WHO), quality-of-life is defined as individuals' perceptions of their position in life in the context of the culture and value systems in which they live, and in relation to their goals, expectations, standards and concerns. This concept has gained considerable importance over the last 30 years, enabling an improvement in patients' medical, social and economic care.

Deconditioning

One of the primary reasons for the reduced functional capacity in patient post PE is attributed to the decline in daily physical activity, leading to physical deconditioning.

Deconditioning is defined as a loss of physical fitness due to failure to maintain an optimal level of activity or training⁸. Inactivity of any origin can lead

⁸ Deconditioning | definition of deconditioning by Medical dictionary [Internet]. [cited 2023 Jul 24]. Available from: <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/deconditioning>.

to deconditioning, and in the patient with pulmonary embolism, the decrease in functional capacity is obtained by the vicious circle, represented by pain, anxiety, depression, dyspnea, together generating the lack of physical activity [39]. In the prospective ELOPE study, it was suggested for the first time that the deconditioning that occurs after acute pulmonary embolism appears to be the most likely explanation for the limitation of physical activity, mostly impaired circulatory or ventilatory function. Exercise limitation on 1-month cardiopulmonary exercise test was predictive of worse functional outcome during follow-up, suggesting that identifying exercise-limited patients early after pulmonary embolism is of prognostic value, and that exercise rehabilitation interventions early after pulmonary embolism may have potential to improve long-term functional outcomes. In addition it was described other risk factors for [2]. The role of inactivity was also highlighted in a cohort of intermediate- and high-risk pulmonary embolism patients, in which no significant association was found between patient-reported symptoms, pulmonary function, right ventricular dysfunction, and changes from cardiopulmonary testing [40]. Thus, the authors suggest that functional impairment appears to be attributable to general deconditioning rather than intrinsic cardiopulmonary limitation, and rehabilitation plays an important role for improving patient outcomes and quality of life. This even though physical activity and physical exercise are known factors that increase fibrinolysis and are used as part of the management of many cardiopulmonary diseases [41]. Other studies have also demonstrated clinical improvement after exercise training, further emphasizing the contribution of deconditioning in PPES. Pulmonary rehabilitation is a comprehensive intervention program that combines multiple measures and disciplines, including but not limited to exercise training, education and behavioral changes, such as: Exercise training, Respiratory training,

Respiratory training, Health education, Psychological intervention, Nutritional supplementation [42]. The existing evidence suggests that pulmonary rehabilitation is a potential treatment for alleviating post-PE syndrome, which improves the quality of life and prognosis of patients with PE [43].

Conclusion

After an episode of pulmonary embolism, a large number of patients remain with functional limitations and persistent symptoms. Multiple studies and metaanalysis demonstrated that it is essential to diagnose PPES earlier in order to have better long-term outcomes. The evaluation of symptoms is very important for the assessment of the population that needs to be followed in the long term, and the specific validated scores are essential tools for detecting and monitoring patients who require specific medical intervention.

There are algorithms proposed to objectify the symptoms after an episode of pulmonary embolism and to contribute to the correct and timely selection of patients with PPES who require additional evaluations and specialized treatment. Additionally of medicinal treatment, exercise training programs — rehabilitation and psychological support for the remediation of anxiety and depression could contribute to patients' functional recovery and significant improvement of their quality of life.

Future directions: It would be beneficial to conduct randomized studies comparing PROMs to determine the most practical assessment and monitoring tools for patients with PPES, with the aim of enhancing their quality of life.

Relationships and Activities. This research was part of the project No 20.80009.8007.28 "Strategic approach to pulmonary embolism in the pre-and post-hospitalization period in the Republic of Moldova", within the State Program of the Republic of Moldova (2020-2023).

References

- Barco S, Mahmoudpour SH, Valerio L, et al. Trends in mortality related to pulmonary embolism in the European Region, 2000-15: analysis of vital registration data from the WHO Mortality Database. *Lancet Respir Med*. 2020;8(3):277-87. doi:10.1016/S2213-2600(19)30354-6.
- Kahn SR, Akaberi A, Granton JT, et al. Quality of Life, Dyspnea, and Functional Exercise Capacity Following a First Episode of Pulmonary Embolism: Results of the ELOPE Cohort Study. *Am J Med*. 2017;130(8):990.e9-990.e21. doi:10.1016/j.amjmed.2017.03.033.
- Hunter R, Noble S, Lewis S, Bennett P. Long-term psychosocial impact of venous thromboembolism: a qualitative study in the community. *BMJ Open*. 2019;9(2):e024805. doi:10.1136/bmjopen-2018-024805.
- Luijten D, De Jong CMM, Ninaber MK, et al. Post-Pulmonary Embolism Syndrome and Functional Outcomes after Acute Pulmonary Embolism. *Semin Thromb Hemost*. 2023;49(8):848-60. doi:10.1055/s-0042-1749659.
- Lachant D, Bach C, Wilson B, et al. Clinical and imaging outcomes after intermediate- or high-risk pulmonary embolus. *Pulm Circ*. 2020;10(3):2045894020952019. doi:10.1177/2045894020952019.
- Klok FA, Agno 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.
- Klok FA, van der Hulle T, den Exter PL, et al. The post-PE syndrome: a new concept for chronic complications of pulmonary embolism. *Blood Rev*. 2014;28(6):221-6. doi:10.1016/j.blre.2014.07.003.
- Humbert M, Kovacs G, Hoeper MM, et al. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. Developed by the task force for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS). Endorsed by the International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT) and the European Reference Network on rare respiratory diseases (ERN-LUNG). *Eur Heart J*. 2022;43(38):3618-731. doi:10.1093/eurheartj/ehac237.
- Boon GJAM, Ende-Verhaar YM, Bavalia R, et al. Non-invasive early exclusion of chronic thromboembolic pulmonary hypertension after acute pulmonary embolism: the InShape II study. *Thorax*. 2021;76(10):1002-9. doi:10.1136/thoraxjnl-2020-216324.
- Lorenz G, Saeed MB, Bullen J, et al. CT-Based Biomarkers for Prediction of Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension After an Acute Pulmonary Embolic Event. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;215(4):800-6. doi:10.2214/AJR.19.22541.
- Klok FA, Tesche C, Rappold L, et al. External validation of a simple non-invasive algorithm to rule out chronic thromboembolic pulmonary hypertension after acute pulmonary embolism. *Thromb Res*. 2015;135(5):796-801. doi:10.1016/j.thromres.2014.12.009.
- Boon GJAM, Barco S, Bertolotti L, et al. Measuring functional limitations after venous thromboembolism: Optimization of the Post-VTE Functional Status (PVFS) Scale. *Thromb Res*. 2020;190:45-51. doi:10.1016/j.thromres.2020.03.020.

13. 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.
14. De Jong CMM, Boon GJAM, Le YNJ, et al. The Post-Venous Thromboembolism Functional Status Scale: From Call to Action to Application in Research, Extension to COVID-19 Patients, and Its Use in Clinical Practice. *Semin Thromb Hemost.* 2023;49(7):764-73. doi:10.1055/s-0043-1764467.
15. Callens E, Graba S, Essalhi M, et al. Prevalence of overestimation or underestimation of the functional capacity using MRC score as compared to 6-minute walk test in patients with cardio-respiratory disorders. *COPD.* 2014;11(5):496-502. doi:10.3109/15412555.2014.898037.
16. Gleditsch J, Jervan, Haukeland-Parker S, et al. Effects of pulmonary rehabilitation on cardiac magnetic resonance parameters in patients with persistent dyspnea following pulmonary embolism. *Int J Cardiol Heart Vasc.* 2022;40:100995. doi:10.1016/j.ijcha.2022.100995.
17. Konstantinides SV, Meyer G, Bueno H, 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(4):543-603. doi:10.1093/eurheartj/ehz405.
18. Hernandez-Nino J, Ott MA, Thomas M, et al. Assessing quality of life after pulmonary embolism: Comparing results from the PEmb-QoL with semistructured interviews. *Res Pract Thromb Haemost.* 2022;6(4):e12732. doi:10.1002/rth2.12732.
19. Ruzičić DP, Dzudovic B, Matijasevic J, et al. Signs and symptoms of acute pulmonary embolism and their predictive value for all-cause hospital death in respect of severity of the disease, age, sex and body mass index: retrospective analysis of the Regional PE Registry (REPER). *BMJ Open Respir Res.* 2023;10(1):e001559. doi:10.1136/bmjresp-2022-001559.
20. Beurskens AJHM, Bültmann U, Kant IJ, et al. Fatigue among working people: validity of a questionnaire measure. *Occup Environ Med.* 2000;57(5):353-7. doi:10.1136/oem.57.5.353.
21. van Dijk WEM, Penson A, Kuijlaars IAR, et al. Checklist Individual Strength to measure severe fatigue in immune thrombocytopenia. *Br J Haematol.* 2022;197(3):e41-e44. doi:10.1111/bjh.18031.
22. Goërtz YMJ, Braamse AMJ, Spruit MA, et al. Fatigue in patients with chronic disease: results from the population-based Lifelines Cohort Study. *Sci Rep.* 2021;11(1):20977. doi:10.1038/s41598-021-00337-z.
23. Kämpf S, Weißbach L, Zotz R. Epidemiological study about the mental state of patients after a pulmonary embolism or deep venous thrombosis event. *Blood Coagul Fibrinolysis.* 2022;33(5):257-60. doi:10.1097/MBC.0000000000001103.
24. Gkena N, Kirgou P, Gourgoulis KI, Malli F. Mental Health and Quality of Life in Pulmonary Embolism: A Literature Review. *Adv Respir Med.* 2023;91(2):174-84. doi:10.3390/arm91020015.
25. Moth L, McDonnell L, Osman L, et al. Late Breaking Abstract - An evaluation of standard UK pulmonary rehabilitation post pulmonary embolism. *Eur Respir J.* 2018;52(suppl 62):OA3593.
26. Fischer S, Meisinger C, Linseisen J, et al. Depression and anxiety up to two years after acute pulmonary embolism: Prevalence and predictors. *Thromb Res.* 2023;222:68-74. doi:10.1016/j.thromres.2022.12.013.
27. Nilsson LT, Andersson T, Larsen F, et al. Dyspnea after pulmonary embolism: a nationwide population-based case-control study. *Pulm Circ.* 2021;11(4):20458940211046831. doi:10.1177/20458940211046831.
28. Williams N. The MRC breathlessness scale. *Occup Med (Lond).* 2017;67(6):496-7. doi:10.1093/occmed/kqx086.
29. Johnson MJ, Close L, Gillon SC, et al. Use of the modified Borg scale and numerical rating scale to measure chronic breathlessness: a pooled data analysis. *Eur Respir J.* 2016;47(6):1861-4. doi:10.1183/13993003.02089-2015.
30. Highland KB, Crawford R, Classi P, et al. Development of the Pulmonary Hypertension Functional Classification Self-Report: a patient version adapted from the World Health Organization Functional Classification measure. *Health Qual Life Outcomes.* 2021;19(1):202. doi:10.1186/s12955-021-01782-0.
31. Rolving N, Brocki BC, Andreassen J. Coping with everyday life and physical activity in the aftermath of an acute pulmonary embolism: A qualitative study exploring patients' perceptions and coping strategies. *Thromb Res.* 2019;182:185-91. doi:10.1016/j.thromres.2019.06.007.
32. Cook KF, Jensen SE, Schalet BD, et al. PROMIS measures of pain, fatigue, negative affect, physical function, and social function demonstrated clinical validity across a range of chronic conditions. *J Clin Epidemiol.* 2016;73:89-102. doi:10.1016/j.jclinepi.2015.08.038.
33. Salsman JM, Schalet BD, Park CL, et al. Assessing meaning & purpose in life: development and validation of an item bank and short forms for the NIH PROMIS®. *Qual Life Res.* 2020;29(8):2299-310. doi:10.1007/s11136-020-02489-3.
34. Hunter R, Lewis S, Noble S, et al. "Post-thrombotic panic syndrome": A thematic analysis of the experience of venous thromboembolism. *Br J Health Psychol.* 2017;22(1):8-25. doi:10.1111/bjhp.12213.
35. Kroenke K, Spitzer RL. The PHQ-9: A new depression diagnostic and severity measure. *Psychiatr Ann.* 2002;32(9):509-15.
36. Löwe B, Decker O, Müller S, et al. Validation and standardization of the Generalized Anxiety Disorder Screener (GAD-7) in the general population. *Med Care.* 2008;46(3):266-74. doi:10.1097/MLR.0b013e318160d093.
37. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand.* 1983;67(6):361-70. doi:10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x.
38. Klok FA, Cohn DM, Middeldorp S, et al. Quality of life after pulmonary embolism: validation of the PEmb-QoL Questionnaire. *J Thromb Haemost.* 2010;8(3):523-32. doi:10.1111/j.1538-7836.2009.03726.x.
39. Tavoly M, Wik HS, Sirnes PA, et al. The impact of post-pulmonary embolism syndrome and its possible determinants. *Thromb Res.* 2018;171:84-91. doi:10.1016/j.thromres.2018.09.048.
40. Albaghdadi MS, Dudzinski DM, Giordano N, et al. Cardiopulmonary Exercise Testing in Patients Following Massive and Submassive Pulmonary Embolism. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(5):e006841. doi:10.1161/JAHA.117.006841.
41. Danielsbacka JS, Hansson PO, Mannerkorpi K, Olsén MF. Physical activity and respiratory symptoms after pulmonary embolism. A longitudinal observational study. *Thromb Res.* 2020;189:55-60. doi:10.1016/j.thromres.2020.02.014.
42. Shenoy MA, Spiegler P. Pulmonary Rehabilitation. *Pathy's Princ Pract Geriatr Med.* 2022;555-60.
43. Yu A, Ding W, Lin W, et al. Application of pulmonary rehabilitation in patients with pulmonary embolism (Review). *Exp Ther Med.* 2022;23(1):96. doi:10.3892/etm.2021.11019.



Артериальная гипертензия, показатели сердечно-сосудистого риска и занятия спортом у лиц среднего и пожилого возраста: описательный обзор

Вялова М. О., Шварц Ю. Г.

Артериальная гипертензия (АГ) широко распространена среди лиц среднего и пожилого возраста, в т.ч. занимающихся спортом для достижения результатов. Впервые в 2020г в рекомендациях Европейского общества кардиологов по спортивной кардиологии и физическим тренировкам у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями выделили в отдельную группу взрослых и пожилых пациентов, однако это довольно неоднородная категория больных, включающая в себя всех старше 35 лет. Поэтому решение проблемы допуска данных спортсменов к тренировкам и соревнованиям по-прежнему остается на усмотрение лечащего врача.

Цель. Оценка взаимосвязи и взаимовлияния АГ, других факторов сердечно-сосудистого риска и занятий спортом у лиц среднего и пожилого возраста.

Материал и методы. В основе нашего описательного обзора лежат 50 статей, опубликованных на ресурсах Pubmed, Scopus, Web of Science и eLIBRARY.ru, отобранных по ключевым словам "veteran athletes", "arterial hypertension", "cardiovascular risk", "physical activity". Оценивались работы по данной тематике за последние 5 лет.

Результаты. В настоящее время отмечается тенденция к увеличению количества спортсменов-ветеранов, проблемы которых не отражены в обоснованных рекомендациях относительно физических тренировок и спорта.

Заключение. В перспективе необходимы большие рандомизированные исследования с целью оценки реакции артериального давления (АД) на интенсивные (в т.ч. соревновательные) физические нагрузки, определения нормы реакции АД и четкой тактики ведения данной категории лиц в зависимости от наличия или отсутствия АГ.

Ключевые слова: спортсмены-ветераны, артериальная гипертензия, сердечно-сосудистый риск, физическая активность.

Отношения и деятельность: нет.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского Минздрава России, Саратов, Россия.

Вялова М. О.* — к.м.н., ассистент кафедры факультетской терапии лечебного факультета, ORCID: 0000-0003-1396-0433, Шварц Ю. Г. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой факультетской терапии лечебного факультета, ORCID: 0000-0002-5205-7311.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): marina.summer235@gmail.com

АГ — артериальная гипертензия, АГП — антигипертензивные препараты, АД — артериальное давление, АСБ — атеросклеротическая бляшка, КИ — кальциевый индекс, КИМ — комплекс интима-медиа, САД — систолическое артериальное давление, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ССР — сердечно-сосудистый риск, ССС — сердечно-сосудистая система, ФА — физическая активность, ФР — факторы риска, ФТ — физические тренировки.

Рукопись получена 10.07.2023

Рецензия получена 14.08.2023

Принята к публикации 11.09.2023



Для цитирования: Вялова М. О., Шварц Ю. Г. Артериальная гипертензия, показатели сердечно-сосудистого риска и занятия спортом у лиц среднего и пожилого возраста: описательный обзор. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5520. doi:10.15829/1560-4071-2023-5520. EDN AMRLAZ

Hypertension, cardiovascular risk and exercise in middle-aged and elderly people: a narrative review

Vyalova M. O., Shvarts Yu. G.

Hypertension (HTN) is widespread among middle-aged and elderly people, including those doing sports. For the first time in 2020, the European Society of Cardiology guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease included adult and elderly patients in a separate group. However, this is a heterogeneous category of patients, including everyone over 35 years of age. Therefore, admittance of athletes to training and competitions still remains at the discretion of physician.

Aim. To assess the relationship and mutual influence of hypertension, other cardiovascular risk factors and sports in middle-aged and elderly people.

Material and methods. Our narrative review is based on 50 articles published on Pubmed, Scopus, Web of Science and eLIBRARY.ru, selected using the keywords "veteran athletes", "arterial hypertension", "cardiovascular risk", "physical activity". Related papers over the past 5 years were evaluated.

Results. Currently, there is a trend toward an increase in the number of veteran athletes whose problems are not reflected in guidelines on sports and exercise.

Conclusion. In the future, large randomized studies are needed to assess the response of blood pressure (BP) to intense exercise, as well as to determine the normal BP response and clear strategy to manage this category of people, depending on the presence of hypertension.

Keywords: veteran athletes, hypertension, cardiovascular risk, exercise.

Relationships and Activities: none.

V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

Vyalova M. O.* ORCID: 0000-0003-1396-0433, Shvarts Yu. G. ORCID: 0000-0002-5205-7311.

*Corresponding author: marina.summer235@gmail.com

Received: 10.07.2023 **Revision Received:** 14.08.2023 **Accepted:** 11.09.2023

For citation: Vyalova M. O., Shvarts Yu. G. Hypertension, cardiovascular risk and exercise in middle-aged and elderly people: a narrative review. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5520. doi:10.15829/1560-4071-2023-5520. EDN AMRLAZ

Общеизвестно, что артериальная гипертензия (АГ) в долгосрочной перспективе вызывает гипертрофию левого желудочка и является фактором риска (ФР) ишемической болезни сердца. Кроме того, острое повышение артериального давления (АД) может дестабилизировать атеросклеротические бляшки (АСБ) и вызвать инфаркт миокарда или цереброваскулярные нарушения [1-3].

Несмотря на меры профилактики, распространенность АГ в России остается высокой и составляет 44,2% [4]. Лечение АГ и ее осложнений является серьезной социально-экономической проблемой современного здравоохранения [2, 5].

Польза физических нагрузок в профилактике заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССС) является неоспоримой и доказана в многочисленных клинических исследованиях [6-8], однако, несмотря на это, АГ нередко встречается среди людей разного возраста, занимающихся спортом.

На протяжении длительного времени делаются попытки выяснить распространенность АГ среди спортсменов среднего и пожилого возраста, а также взаимосвязь наличия факторов сердечно-сосудистого риска (ССР) и регулярных интенсивных физических нагрузок, однако до сих пор больших исследований на данную тематику не проводилось.

В последние годы по данной проблеме появляется больше работ, особенно в англоязычной литературе, где часто используется термин "мастер", который объединяет под собой высококвалифицированных спортсменов старше 35 лет, продолжающих регулярно тренироваться и участвовать в соревнованиях. Наряду с этим также используется термин "спортсмен-ветеран", в основном, для лиц старше 40-50 лет. Проводится даже олимпиада для ветеранов. Обследование спортсменов-мастеров и ветеранов дает возможность изучить функциональное состояние ССС, и, в частности, реакцию АД на спортивные нагрузки с учетом наличия ФР и сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) среди активных людей, которые регулярно тренируются и участвуют в спортивных соревнованиях с довольно высокой интенсивностью [9].

В данном обзоре рассмотрена и обобщена новая информация о взаимосвязи АГ и других факторов ССР, а также о реакции АД на физические нагрузки различной интенсивности среди высококвалифицированных спортсменов среднего и пожилого возраста как одной из малоизученных категорий физически активного населения.

Цель: оценка взаимосвязи и взаимовлияния АГ, других факторов ССР и занятий спортом у лиц среднего и пожилого возраста.

Материал и методы

В основе нашего описательного обзора лежат 50 статей, в которых приводятся наиболее современ-

ные данные о распространенности АГ и некоторых других ФР в общей популяции и среди спортсменов. Проводятся попытки анализа влияния различных по интенсивности физических нагрузок на уровень АД и ССР в целом.

Проводился поиск и анализ работ, посвященных теме обзора, опубликованных на ресурсах Pubmed, Scopus, Web of Science и eLIBRARY.ru, по ключевым словам, "veteran athletes", "arterial hypertension", "cardiovascular risk", "physical activity". Оценивались работы по данной тематике за последние 5 лет. Всего проанализировано 112 статей, из которых отобрано 50, в наибольшей мере соответствовавших целям обзора.

Результаты

Роль физических нагрузок в профилактике ССЗ

Регулярная физическая активность (ФА), включая систематические физические тренировки (ФТ), является важным компонентом лечения большинства ССЗ и связана со снижением сердечно-сосудистой смертности и смертности от всех причин. Как подчеркивают эксперты Всемирной организации здравоохранения, в эпоху, когда отмечается тенденция к малоподвижному образу жизни и растет распространенность ожирения и связанных с ним ССЗ, поощрение ФА и регулярных ФТ является важнейшим из приоритетов для всей системы здравоохранения.

Регулярные умеренные физические нагрузки могут поддерживать нормальный тонус сосудов [10], снижать риск АГ [11] и оказывать профилактическое воздействие на развитие ССЗ, в частности, сердечной недостаточности [12, 13], диабета и рака, а также на снижение смертности [6-8]. Вместе с тем хорошо известно, что АД повышается во время ФА, при этом систолическое АД (САД) увеличивается более значительно, чем диастолическое АД [1, 6], однако в соответствии с Европейскими рекомендациями по АГ 2018г в настоящее время нет единого мнения о нормальной реакции АД во время ФТ [14]. Очевидно, что несмотря на гипертензивную реакцию на ФА, вне тренировочного процесса может регистрироваться нормальный уровень АД. При этом чрезмерное повышение АД во время ФТ, особенно спортивных соревнований, может быть предиктором развития АГ независимо от уровня АД в покое [15], маркером скрыто протекающего заболевания [16], а также ФР ССЗ и у лиц, ведущих сидячий образ жизни, и у спортсменов. В этой связи существуют разногласия по поводу влияния длительных и интенсивных тренировок на ССС и частоту возникновения АГ [17, 18].

В больших исследованиях было выявлено снижение риска смерти на 20% у тех участников, которые осуществляли 75 мин интенсивных физических нагрузок или 150 мин умеренно интенсивных физических нагрузок в неделю [19, 20].

Следует отметить, что в упомянутых исследованиях в основном изучается влияние оздоровительных физических нагрузок на профилактику ССЗ и осложнений, при этом мало данных о влиянии интенсивных тренировок, в т.ч. и соревновательных, на ССС в течение длительного периода у спортсменов-мастеров [21].

АГ представляет собой наиболее распространенный ФР среди спортсменов, выявленный при предварительном скрининге, и потенциально может служить причиной исключения из соревновательных видов спорта. Это может показаться нелогичным, поскольку спортсмены должны получать пользу от положительного влияния регулярной ФА на ССС, однако также хорошо известно, что высокоинтенсивные соревновательные упражнения у лиц с ССЗ могут быть связаны с серьезными побочными эффектами и повышенным риском внезапной сердечной смерти [22]. Очевидно, значение АГ при активных занятиях спортом может зависеть от наличия у спортсменов-ветеранов других ФР.

Распространенность показателей ССР в общей популяции и среди спортсменов среднего и пожилого возраста

Распространенность факторов ССР в российской популяции по данным исследования ЭССЕ представлена в таблице 1. Известно, что в российской популяции принимают антигипертензивные препараты (АГП) около половины обследованных, имеющих АГ, чаще женщины (65,5% vs 41,8%). Среди имеющих АГ и принимающих АГП 49,7% лечатся эффективно и только 24,9% контролируют АД [23].

Также некоторые исследования показывают относительно высокую распространенность ФР среди спортсменов среднего и пожилого возраста. Так, данные Francis MA, et al. среди футболистов среднего и пожилого возраста представлены в таблице 1 [24].

Напротив, DeBeliso M, et al. [25] опросили >900 участников Североамериканских игр World Masters Games и сообщили, что у атлетов-мастеров отмечалась более низкая распространенность ряда хронических состояний по сравнению с общей популяцией США, включая АГ (9,1% vs 33%; $p<0,01$).

В нашем исследовании встречаемость АГ составила 46%, ожирения — 20,9%, курения — 20%. Обращает на себя внимание то, что регулярную антигипертензивную терапию получают всего 38,6% спортсменов с АГ, 26,6% спортсменов совсем не принимали АГП, несмотря на повышение АД, 34,8% — применяли АГП только при явном повышении АД [26, 27].

Несмотря на ограниченные исследования встречаемости хронических заболеваний среди спортсменов среднего и пожилого возраста, можно предположить, что они имеют более низкую распространенность таких состояний, как АГ, ССЗ, гиперхолестеринемия, рак (все типы вместе взятые), артрит, остеопороз,

Таблица 1

Распространенность некоторых факторов ССР в российской популяции по данным исследования ЭССЕ и среди спортсменов среднего и пожилого возраста

Факторы риска	Распространенность в общей популяции (%)	Распространенность среди спортсменов среднего и пожилого возраста (%)
Гиперхолестеринемия	57,6	37,3
Курение	25,7	7,8
Ожирение	29,7	13,1
Низкий уровень ФА	38,8	—
АГ	44,2	19,6

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, ФА — физическая активность.

тревога/депрессия и астма [28, 29]. Тем не менее повышенная частота возникновения коронаросклероза среди данной категории спортсменов, обсуждаемая ниже, в этом контексте является неожиданной и малоизученной. Однако признано, что атеросклеротический процесс начинается в раннем детстве и в подростковом возрасте и прогрессирование атеросклероза под воздействием интенсивного спорта может перевешивать благотворное влияние регулярной ФА и упражнений. Сообщается, что у спортсменов среднего и пожилого возраста преобладает развитие стабильных АСБ, что может быть связано с более низкой сердечно-сосудистой заболеваемостью и смертностью [30].

Особенности реакции АД на физическую нагрузку среди спортсменов среднего и пожилого возраста

Большинство исследователей солидарно в том, что у спортсменов среднего и пожилого возраста наблюдается улучшение функции сосудов с оптимизированным кровотоком и регулированием АД в покое и во время физических упражнений, однако некоторые спортсмены подвержены риску развития ССЗ. Действительно, в когорте спортсменов-мастеров были выявлены респираторные и ССЗ с частотой 10%. Данные заболевания часто были связаны с нарушением регуляции АД во время физической нагрузки, несмотря на нормотензивный статус в покое [31], что, вероятно, указывало на раннюю стадию АГ. По данным систематического обзора Elise Decorte E, et al., было показано, что умеренные аэробные упражнения значительно снижают уровень дневного и ночного АД по данным суточного мониторингирования АД [32, 33].

Связь между измененной реакцией АД на физическую нагрузку и сопутствующими заболеваниями была подробно изучена среди населения в целом и отдельных групп пациентов [34, 35], но меньше известно о реакции АД у спортсменов [15]. Длительные напряженные упражнения потенциально могут привести к дисфункции ССС [36] и маскированной АГ, что

является повышенным риском сердечно-сосудистых событий среди профессиональных спортсменов. При этом было показано, что у спортсменов с гипертензивной реакцией на ФА повышался ССР по сравнению со спортсменами с нормальным уровнем АД после физической нагрузки. Наиболее сильными предикторами гипертонии был семейный анамнез АГ и индекс массы тела [2, 3].

Так, в исследовании, проведенном среди мастеров-велосипедистов, было показано, что длительные спортивные тренировки связаны с улучшением восстановления АД после упражнений, вызывающих ишемию, независимо от возраста или зарегистрированной заболеваемости [37].

Pressler A, et al. пытались оценить величину и распределение реакции АД на тестовую физическую нагрузку у спортсменов среднего и пожилого возраста. Рекомендации ESC по верхним границам максимального САД были превышены у 43% мужчин (>210 мм рт.ст.) и у 28% женщин (>190 мм рт.ст.). Реакция САД была более выражена у спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, тогда как диастолическое АД было несколько выше у спортсменов, предпочитающих силовые виды спорта [38].

Большинство небольших исследований указывают на повышенную смертность в некоторых видах спорта с максимально высокой интенсивностью нагрузок (таких как американский футбол) по сравнению с другими спортивными дисциплинами. Разумно предположить, что повышенная смертность может быть, по крайней мере частично, следствием повышенного уровня АД у спортсменов, занимающихся такими видами спорта, поскольку каждое повышение АД на 20 мм рт.ст. удваивает смертность от ССЗ. Также вполне логично полагать, что чем чаще и сильнее поднимается АД при занятиях спортом, тем больше вероятность гипертрофии левого желудочка и других камер сердца. Последнее, как известно, является независимым ФР сердечно-сосудистых осложнений [39–41].

Состояние артерий у спортсменов среднего и пожилого возраста

Возрастные изменения сосудистой структуры, потеря эластичности центральных артерий и хроническое повышение активности мышечных симпатических нервов являются ключевыми детерминантами нарушения реакции АД при малоподвижном старении. Напротив, у спортсменов среднего и пожилого возраста, занимающихся видами спорта на выносливость (велосипедистов, бегунов и пловцов, триатлетов), наблюдается улучшение функции сосудов по сравнению со здоровыми людьми того же возраста, ведущими малоподвижный образ жизни. Это включает в себя более высокую эластичность артерий, меньшую гипертрофию артериальной стенки, более

низкую жесткость артерий, улучшение функции эндотелия и кровообращения для оптимизации кровотока и регуляции АД в состоянии покоя и во время физических упражнений [9].

Как известно, одним из органов-мишеней при АГ является сосудистая стенка, в частности, толщина комплекса интима-медиа сонных артерий (КИМ). В исследованиях было получено, что регулярная ФА значимо не влияет на толщину КИМ, особенно в отсутствие ФР. Данный показатель имеет четкую корреляцию с возрастом. Тем не менее некоторые незначительные различия были очевидны между мужчинами-спортсменами и лицами, не занимающимися спортом, такого же возраста, где значения КИМ оказались ниже в первой группе по сравнению со второй [42].

В определенной мере этим данным противоречит работа Pewowaruk RJ, et al., опубликованная в Journal of Hypertension в 2023г, в которой авторы предположили, что изменения функции артерий, вызванные физической нагрузкой, могут способствовать гипертензивной реакции на ФТ у пожилых людей. В данном исследовании было показано, что у лиц старшего и пожилого возраста физическая нагрузка увеличивает жесткость артерий независимо от АД, а увеличение жесткости артерий при физической нагрузке, в свою очередь, связано с повышением САД после нагрузки [43].

Dores H, et al. [44] исследовали 195 спортсменов среднего и пожилого возраста с ССР от низкого до среднего по ФР с помощью оценки кальциевого индекса (КИ) в коронарных артериях и компьютерной томографии-ангиографии. Они сообщили, что более чем у четверти (25,7%) участников была выявлена высокая (т.е. баллы САС ≥ 75 -го перцентиля) атеросклеротическая нагрузка (многососудистое поражение, включая левую главную коронарную артерию и левую переднюю нисходящую артерию). Примерно у 6% участников были выявлены обструктивные поражения. Дополнительные испытания, проведенные этими клиническими исследователями [45], выявили аномальные нагрузочные тесты (12,4%), электрокардиографические критерии ишемии миокарда (5,7%) и желудочковые аритмии, вызванные физической нагрузкой (считающиеся предлетальными 6,7%).

Merghani A, et al. оценили наличие АСБ у спортсменов среднего и пожилого возраста и сравнили с контрольной группой, ведущей малоподвижный образ жизни, соответствующего возраста и пола. Они сообщили, что спортсмены-мастера имели более высокую распространенность АСБ ($p=0,009$), преимущественно кальцифицированных (72,7%), по сравнению со смешанными (кальцинированными и некальцинированными) бляшками у малоподвижных контрольных групп (61,5%). Интересно, что количество лет тренировок спортсменов было единствен-

Таблица 2

Рекомендации по допуску спортсменов среднего и пожилого возраста к спорту

Категория спортсменов	Рекомендации
Спортсмены пожилого возраста с низким или умеренным сердечно-сосудистым риском, не имеющие симптомов ССЗ	— возможно продолжение ФТ высокой и очень высокой интенсивности, — возможно участие в соревновательных видах спорта
Спортсмены среднего и пожилого возраста с АГ без контроля уровня АД во время занятий спортом	— временное ограничение участия в спортивных соревнованиях, — оптимизация антигипертензивной терапии с достижением контроля АД, — возвращение к участию в соревнованиях после достижения контроля АД
Спортсмены среднего и пожилого возраста с АГ, высоким уровнем риска и контролем уровня АД во время занятий спортом	— возможно продолжение участия во всех соревновательных видах спорта под контролем уровня АД

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ФТ — физические тренировки.

ной независимой переменной, связанной с риском образования бляшек и просветным стенозом $\geq 50\%$. Эти исследователи также провели 24-часовой мониторинг электрокардиограммы у всех участников и сообщили, что у спортсменов среднего и пожилого возраста мужского пола чаще встречались фибрилляция предсердий (в 6 раз), суправентрикулярная тахикардия (предлепальная аритмия, в 3 раза) и неустойчивая суправентрикулярная тахикардия (несмертельная, в 9 раз) [46].

Еще одно исследование спортсменов среднего и старшего возраста, опубликованное в 2023г, показало, что интенсивная физическая нагрузка (от 6 до 9 MET часов в неделю) была связана с меньшим увеличением коронарного КИ, в то время как очень интенсивные упражнения (>9 MET часов в неделю) были связаны с большим увеличением показателя КИ и с повышенным риском развития дихотомических бляшек. Таким образом, было выявлено, что именно интенсивность упражнений, но не объем, была связана с прогрессированием коронарного атеросклероза во время тренировки [47].

Тактика ведения спортсменов-ветеранов с АГ

В 2020г были впервые опубликованы рекомендации Европейского общества кардиологов по спортивной кардиологии и ФТ у пациентов с ССЗ [48]. В данных рекомендациях наконец выделили в отдельную группу взрослых и пожилых пациентов, однако это довольно неоднородная категория больных, включающая в себя всех спортсменов старше 35 лет. Поэтому решение проблемы допуска высококвалифицированных спортсменов среднего и пожилого возраста к тренировкам и соревнованиям остается на усмотрении лечащего врача и по-прежнему не имеет четко доказанных рекомендаций.

Для правильной диагностики или исключения АГ у спортсменов необходимо провести тщательное клиническое обследование, определить индивидуальный профиль риска, исключить вторичные причины и выявить возможное поражение органов-мишеней, вызванное АГ, на ранней стадии.

Спортсмены-легкоатлеты могут заниматься ФА и участвовать в соревнованиях без ограничений по

возрасту. Рекомендуется 1 раз в год проводить тест на максимальную физическую нагрузку, желательно одновременно с кардиопульмональным нагрузочным тестом, для всех спортсменов старше 35 лет, занимающихся ФА высокой интенсивности [49]. Рекомендации по допуску спортсменов среднего и пожилого возраста к спорту и участию в соревнованиях представлены в таблице 2 [48].

Во время занятий спортом рекомендуется регулярное диспансерное наблюдение в зависимости от тяжести АГ и категории риска. Некоторые люди с нормотензией в покое будут иметь преувеличенную реакцию АД на физическую нагрузку. Это может повысить риск возникновения АГ у хорошо тренированных спортсменов в перспективе. Пока в руководствах нет отдельных рекомендаций для спортсменов пожилого возраста, нет определения нормы реакции АД на различные по интенсивности виды спорта, не уточнен алгоритм регламентации двигательной активности в зависимости от контролируемых и неконтролируемых ФР, а имеющиеся рекомендации, как правило, имеют низкий уровень доказательности.

Заключение

Таким образом, среди спортсменов среднего и пожилого возраста, участвующих в соревнованиях, нередко встречаются факторы ССР, в т.ч. и АГ, а по некоторым данным с той же частотой, что и в общей популяции. Большинство ФР являются модифицируемыми, что создает условия для их успешной коррекции.

Несмотря на неоспоримую пользу умеренных физических нагрузок в профилактике ССЗ, интенсивные, в т.ч. соревновательные, физические нагрузки могут вызывать нарушение регуляции АД во время тренировки. Последнее может указывать на наличие маскированной АГ.

Неожиданно высокой оказалась распространенность и выраженность атеросклеротического процесса, в частности в коронарных артериях, среди спортсменов среднего и пожилого возраста по сравнению с малоподвижной контрольной группой.

Также обращают на себя внимание данные о повышении жесткости сосудистой стенки в ответ на интенсивные ФТ, что, в свою очередь, приводит к чрезмерному повышению САД после нагрузки. Линейная зависимость между интенсивностью тренировок и положительным эффектом в отношении АГ и других ССЗ очевидно отсутствует.

В настоящее время отмечается тенденция к увеличению количества спортсменов-ветеранов, для ко-

торых пока не существует достаточно обоснованных рекомендаций относительно ФТ с учетом АГ и других ФР. Во многом это обусловлено отсутствием достаточного числа больших рандомизированных исследований по данной проблеме.

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

Литература/References

- Luscher TF. Hypertension an undertreated known risk factor revisited. *European Heart Journal*. 2019;40:1991-4. doi:10.1093/eurheartj/ehz452.
- Wermelt JA, Schunkert H. Management of arterial hypertension. *Herz*. 2017;42(5):515-26. doi:10.1007/s00059-017-4574-1
- Świerblewska E, Wolf J, Kunicka K, et al. Prevalence and distribution of left ventricular diastolic dysfunction in treated patients with long-lasting hypertension. *Blood Pressure*. 2018;27(6):376-84. doi:10.1080/08037051.2018.1484661.
- Balanova YuA, Shalnova SA, Imaeva AE, et al. Prevalence, Awareness, Treatment and Control of Hypertension in Russian Federation (Data of Observational ESSERF-2 Study). *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2019;15(4):450-66. (In Russ.) Баланова Ю.А., Шальнова С.А., Имаева А.Э. и др. Распространенность артериальной гипертензии, охват лечением и его эффективность в Российской Федерации (данные наблюдательного исследования ЭССЕРФ-2). *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2019;15(4):450-66. doi:10.20996/1819-6446-2019-15-4-450-466.
- Hanssen H, Boardman H, Deiseroth A, et al. Personalized exercise prescription in the prevention and treatment of arterial hypertension: a Consensus Document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the ESC Council on Hypertension. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2022;29(1):205-15. doi:10.1093/eurjpc/zwaa141.
- Tikkanen E, Gustafsson S, Ingelsson E. Associations of Fitness, Physical Activity, Strength, and Genetic Risk With Cardiovascular Disease: Longitudinal Analyses in the UK Biobank Study. *Circulation*. 2018;137(24):2583-91. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032432.
- Lee IM, Shiroma EJ, Evenson KR, et al. Accelerometer-Measured Physical Activity and Sedentary Behavior in Relation to All-Cause Mortality: The Women's Health Study. *Circulation*. 2017;137(2):203-5. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031300.
- Moholdt T, Lavie CJ, Nauman J. Interaction of Physical Activity and Body Mass Index on Mortality in Coronary Heart Disease: Data from the Nord-Trøndelag Health Study. *The American Journal of Medicine*. 2017;130(8):949-57. doi:10.1016/j.amjmed.2017.01.043.
- Tanaka H, Tarumi T, Rittweger J. Aging and physiological lessons from master athletes. *Compr Physiol*. 2019;10(1):261-96. doi:10.1002/cphy.c180041.
- Pollock RD, O'Brien KA, Daniels LJ, et al. Properties of the vastus lateralis muscle in relation to age and physiological function in master cyclists aged 55-79 years. *Aging Cell*. 2018;17(2):e12735. doi:10.1111/acel.12735.
- Agnoletti D. The aerobic exercise training in hypertension: a matter of baking ingredients. *J Hypertens*. 2018;36(8):1651-3. doi:10.1097/HJH.0000000000001776.
- Florido R, Zhao D, Guallar D, et al. Associations of Change in Physical Activity Levels With Changes in Cardiac Structure and Function in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Circulation*. 2017;136:A14655. doi:10.1161/circ.136.suppl_1.14655.
- Ciumărnean L, Milaciu MV, Negrean V, et al. Cardiovascular Risk Factors and Physical Activity for the Prevention of Cardiovascular Diseases in the Elderly. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(1):207. doi:10.3390/ijerph19010207.
- Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal*. 2018;39(33):3021-104. doi:10.1093/eurheartj/ehy339.
- Caselli S, Serdoz A, Mango F, et al. High blood pressure response to exercise predicts future development of hypertension in young athletes. *Eur Heart J*. 2019;40(1):62-8. doi:10.1093/eurheartj/ehy810.
- Schultz MG, Le Gerche A, Sharman JE. Blood pressure response to exercise and cardiovascular disease. *Curr Hypertens Rep*. 2017;19:89. doi:10.1007/s11906-017-0787-1.
- Andersen K, Hållmark U, James S, et al. Long-distance skiing and incidence of hypertension. *Circulation*. 2020;141(9):743-50. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042208.
- Eijssvogels TMH, Maessen MFH. Exercise for coronary heart disease patients: little is good, more is better, vigorous is best. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(14):1701-3. doi:10.1016/j.jacc.2017.08.016.
- Borjesson M, Onerup A, Lundqvist S, et al. Physical activity and exercise lower blood pressure in individuals with hypertension: narrative review of 27 RCTs. *British Journal of Sports Medicine*. 2016;50(6):356-61. doi:10.1136/bjsports-2015-095786.
- Morrison BN, McKinney J, Isserow S, et al. Assessment of cardiovascular risk and preparticipation screening protocols in masters athletes: the Masters Athlete Screening Study (MASS): across-sectional study. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2018;4:e000370. doi:10.1136/bmjsem-2018-000370.
- Malek LA, Czajkowska A, Mroz A, et al. Left ventricular hypertrophy in middle-aged endurance athletes: is it blood pressure related? *Blood Press Monit*. 2019;24(3):110-3. doi:10.1097/MBP.0000000000000377.
- Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, et al. ESC Scientific Document Group, 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: Developed by the task force for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *European Heart Journal*. 2022;43(40):3997-4126. doi:10.1093/eurheartj/ehac262.
- Boytsov SA, Balanova YuA, Shalnova SA, et al. Arterial hypertension among individuals of 25-64 years old: prevalence, awareness, treatment and control. By the data from ECCD. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2014;13(4):4-14. (In Russ.) Бойцов С.А., Баланова Ю.А., Шальнова С.А. и др. Артериальная гипертензия среди лиц 25-64 лет: распространенность, осведомленность, лечение и контроль. По материалам исследования ЭССЕ. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2014;13(4):4-14. doi:10.15829/1728-8800-2014-4-4-14.
- Francis MA, Buckley T, Toffler AR, et al. Masters age football and cardiovascular risk. *Intern Med J*. 2022;52(3):369-78. doi:10.1111/imj.15660.
- DeBeliso M, Walsh J, Climstein M, et al. World Masters Games: North American participant medical and health history survey. *Sport J*. 2014;55(17):1-9. doi:10.17265/2332-7839/2014.04.003.
- Tsareva MO, Shmoylova AS, Shvarts Yu G. Arterial hypertension and results of cardiovascular ultrasound in veteran athletes. *Kardiologiya: novosti, mneniya, obucheniye* [Cardiology: News, Opinions, Training]. 2019;7(1):24-30. (In Russ.) Царева М.О., Шмойлова А.С., Шварц Ю.Г. Артериальная гипертензия и показатели ультразвукового исследования сердечно-сосудистой системы у спортсменов-ветеранов. *Кардиология: новости мнения, обучение*. 2019;7(1):24-30. doi:10.24411/2309-1908-2019-11003.
- Tsareva MO, Korsunova EN, Shmoylova AS, Shvarts Yu G. Arterial hypertension at sport activities in middle age and elderly sportsmen. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2018;17(1):20-4. (In Russ.) Царева М.О., Корсунова Е.Н., Шмойлова А.С., Шварц Ю.Г. Артериальная гипертензия во время занятий спортом у лиц среднего и пожилого возраста. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2018;17(1):20-4. doi:10.15829/1728-8800-2018-1-20-24.
- Callary B, Young B, Rathwell S. Coaching master athletes: advancing research and practice in adult sport. *New York: Routledge*; 2021. p. 1-196. ISBN: 9781003025368.
- Halar F, O'Connor H, Climstein M, et al. Prevalence of chronic conditions in masters games athletes: predictors and comparison to the general population. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2021;24:S5-S6. doi:10.1016/j.jsams.2021.09.023.
- Aengevaeren VL, Mosterd A, Sharma S, et al. Exercise and coronary atherosclerosis: observations, explanations, relevance, and clinical management. *Circulation*. 2020;141(16):1338-50. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.119.044467.
- Currie KD, Sless RT, Notarius CF, et al. Absence of resting cardiovascular dysfunction in middle-aged endurance-trained athletes with exaggerated exercise blood pressure responses. *J Hypertens*. 2017;35(8):1586-93. doi:10.1097/hjh.0000000000001365.
- Holtermann A, Schnohr P, Nordestgaard BG, et al. The physical activity paradox in cardiovascular disease and all-cause mortality: the contemporary Copenhagen General Population Study with 104 046 adults. *European Heart Journal*. 2021;42:1499-511. doi:10.1093/eurheartj/ehab087.
- Decorte E, Dewilde C, Michielsens M, et al. Exercise and ambulatory blood pressure: a systematic review of randomized controlled trials with meta-analysis. *Journal of Hypertension*. 2022;40(Suppl 1):e262. doi:10.1097/01.hjh.0000838208.30031.10.
- Grotte A-K, Stone AJ. Exaggerated exercise pressor reflex in type 2 diabetes: potential role of oxidative stress. *Auton Neurosci*. 2019;222:102591. doi:10.1016/j.autneu.2019.102591.
- Downey RM, Liao P, Millson EC, et al. Endothelial dysfunction correlates with exaggerated exercise pressor response during whole body maximal exercise in chronic kidney disease. *Am J Physiol-Renal Physiol*. 2017;312(5):F917-F924. doi:10.1152/ajprenal.00603.2016.

36. Stergiou D, Duncan E. Atrial fibrillation (AF) in endurance athletes: a complicated affair. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 2018;20(12):98. doi:10.1007/s11936-018-0697-9.
37. Zambolin F, McPhee JS, Duro-Ocana P, et al. The association of elevated blood pressure during ischaemic exercise with sport performance in Master athletes with and without morbidity. *Eur J Appl Physiol*. 2022;122(1):211-21. doi:10.1007/s00421-021-04828-9.
38. Pressler A, Jähnig A, Halle M, et al. Blood pressure response to maximal dynamic exercise testing in an athletic population. *J Hypertens*. 2018;36(9):1803-9. doi:10.1097/HJH.0000000000001791.
39. Kinyasheva NB. "Sports heart": physiological remodeling or pathology of the cardiovascular system? *Clinical medicine and pharmacology*. 2019;5(1):20-4. (In Russ.) Киняшева Н. Б. "Спортивное сердце": физиологическое ремоделирование или патология сердечно-сосудистой системы? *Клиническая медицина и фармакология*. 2019;5(1):20-4. doi:10.12737/article_5cd283c02a7632.81361314.
40. Smolensky AV. Remodeling of the sports heart in athletes with arterial hypertension. *Human physiology*. 2018;44(1):30-8. (In Russ.) Смоленский А. В. Ремоделирование спортивного сердца у спортсменов с артериальной гипертонией. *Физиология человека*. 2018;44(1):30-8. doi:10.7868/S0131164618010046.
41. Colombo CS, Finocchiaro G. The female athlete's heart: facts and fallacies. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 2018;20(12):101. doi:10.1007/s11936-018-0699-7.
42. Rynkowska-Kidawa M, Kidawa M, Kapusta J, et al. Assessment of the intima and media of carotid arteries in the course of hypertension in the elderly. *Pol Merkuriusz Lekarski*. 2018;45(265):17-23.
43. Pewowaruk RJ, Hein AJ, Hansen KM, et al. Exercise increases arterial stiffness independent of blood pressure in older Veterans. *Journal of Hypertension*. 2023;41(2):316-25. doi:10.1097/HJH.0000000000003334.
44. Dore H, de Araújo Gonçalves P, Monge J, et al. Coronary atherosclerotic burden in veteran male recreational athletes with low to intermediate cardiovascular risk. *Rev Port Cardiol (Engl Ed)*. 2020;39(10):587-94. doi:10.1016/j.repc.2019.10.009.
45. Dore H, de Araújo Gonçalves P, Monge J, et al. Subclinical coronary artery disease in veteran athletes: is a new preparticipation methodology required? *Br J Sports Med*. 2020;54(6):349-53. doi:10.1136/bjsports-2018-099840.
46. Merghani A, Maestrini V, Rosmini S, et al. Prevalence of subclinical coronary artery disease in masters endurance athletes with a low atherosclerotic risk profile. *Circulation*. 2017;136(2):126-37. doi:10.1161/circulationaha.116.026964.
47. Aengevaeren VL, Mosterd A, Bakker EA, et al. Exercise Volume Versus Intensity and the Progression of Coronary Atherosclerosis in Middle-Aged and Older Athletes: Findings From the MARC-2 Study. *Circulation*. 2023;147(13):993-1003. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.122.061173.
48. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, et al. ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease: The Task Force on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2021;42(1):17-96. doi:10.1093/eurheartj/ehaa605.
49. Guazzi M, Arena R, Halle M, et al. 2016 focused update: clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. *European Heart Journal*. 2018;39(14):1144-61. doi:10.1093/eurheartj/ehw180.

Редакция "Российского кардиологического журнала. Образование" выражает огромную благодарность экспертам, которые рецензировали статьи на протяжении 2023 года и помогли принимать редакционные решения.

Наши рецензенты:

Аверков Олег Валерьевич (Москва), Авраменко Антон Алексеевич (Самара), Акимова Наталья Сергеевна (Саратов), Алехин Михаил Николаевич (Москва), Алиева Асият Сайгидовна (Санкт-Петербург), Бернс Светлана Александровна (Москва), Болдырев Сергей Юрьевич (Краснодар), Валиева Зарина Солтановна (Москва), Вербилло Сергей Леонидович (Санкт-Петербург), Виллевалде Светлана Вадимовна (Санкт-Петербург), Виноградова Надежда Георгиевна (Нижний Новгород), Гиляревский Сергей Руджерович (Москва), Гиляров Михаил Юрьевич (Испания), Гончарова Наталья Сергеевна (Санкт-Петербург), Губарева Ирина Валерьевна (Самара), Двдцатов Иван Викторович (Кемерово), Джидова Ольга Николаевна (Москва), Дупляков Дмитрий Викторович (Самара), Евтушенко Алексей Валерьевич (Томск), Ефремова Елена Владимировна (Ульяновск), Жигалов Константин Юрьевич (Берлин, Германия), Жиров Игорь Витальевич (Москва), Загидуллин Науфаль Шамилевич (Уфа), Илов Николай Николаевич (Астрахань), Иртюга Ольга Борисовна (Санкт-Петербург), Керчева Мария Анатольевна (Томск), Киргизова Марина Александровна (Томск),

Кислухин Тимур Владимирович (Самара), Козулин Викентий Юрьевич (Санкт-Петербург), Котовская Юлия Викторовна (Москва), Кручинова София Владимировна (Краснодар), Кузнецов Дмитрий Валерьевич (Самара), Линчак Руслан Михайлович (Санкт-Петербург), Лебедев Денис Игоревич (Томск), Ляпина Ирина Николаевна (Кемерово), Михайлов Евгений Николаевич (Санкт-Петербург), Моисеева Ольга Михайловна (Санкт-Петербург), Наумова Елизавета Александровна (Саратов), Павлова Татьяна Валентиновна (Самара), Панфилов Дмитрий Сергеевич (Томск), Печерина Тамара Борзалиевна (Кемерово), Посненкова Ольга Михайловна (Саратов), Сафарова Айтен Фуадовна (Москва), Сабиров Ибрагим Самижонович (Бишкек, Кыргызская Республика), Сергеев Игорь Владимирович (Москва), Стасев Александр Николаевич (Кемерово), Тетерина Марина Александровна (Москва), Халивопуло Иван Константинович (Кемерово), Шварц Юрий Григорьевич (Саратов), Шмидт Евгения Александровна (Кемерово), Энгиноев Сослан Тайсумович (Астрахань).

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В РОССИЙСКОМ КАРДИОЛОГИЧЕСКОМ ЖУРНАЛЕ. ОБРАЗОВАНИЕ В 2023 ГОДУ

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

- Дрень Е. В., Ляпина И. Н., Ганюков В. И., Иванова А. В., Стасев А. Н., Барбараш О. Л., Барбараш Л. С.
ОСОБЕННОСТИ ДЛИТЕЛЬНОГО ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТКИ РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ
КОРРЕКЦИИ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА НА ФОНЕ ИНФЕКЦИОННОГО ЭНДОКАРДИТА 2023;28(S2):76-84
- Зафираки В. К., Намитоков А. М., Гилевич И. В., Градовская М. В., Маляревская О. В., Карабахчиева К. В.
МНОГООБРАЗИЕ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ГИПЕРТРИГЛИЦЕРИДЕМИИ: СЕРИЯ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ 2023;28(S3):46-50
- Новицкий Н. И., Багликов А. Н., Соловьева А. Е., Кручинова С. В., Космачева Е. Д., Виллевалде С. В.
ИДЕАЛЬНЫЙ ШТОРМ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МНОЖЕСТВЕННОЙ (МОЗГОВОЙ, КОРОНАРНОЙ,
ПОЧЕЧНОЙ И СЕЛЕЗЕНОЧНОЙ) ЭМБОЛИИ У ПАЦИЕНТА С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ 2023;28(S3):41-45
- Панфилов Д. С., Петракова Е. А., Козлов Б. Н.
ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ "СИНДРОМА КОРОНАРНО-ПОДКЛЮЧИЧНОГО ОБКРАДЫВАНИЯ" 2023;28(S4):66-68
- Ставцева Ю. В., Тетерина М. А., Убайдуллаева Д. А., Воробьев А. С., Мерай И., Кобалава Ж. Д.
ХРОНИЧЕСКИЙ МИОКАРДИТ КАК ПРИЧИНА РЕЦИДИВИРУЮЩИХ ЭПИЗОДОВ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ТАХИКАРДИИ
И ДИЛАТАЦИОННОЙ КАРДИОМИОПАТИИ, ПОТРЕБОВАВШЕЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ СЕРДЦА 2023;28(S3):35-40
- Чернов И. И., Козьмин Д. Ю., Демецкая В. В., Магомедов Г. М., Энгиноев С. Т.
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЭХИНОКОККОЗА СЕРДЦА: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2023;28(S1):34-39
- Чумаченко Н. В., Кижватова Н. В., Космачева Е. Д., Татаринцева З. Г.
ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТА С ПОДОСТРЫМ ИНФЕКЦИОННЫМ ЭНДОКАРДИТОМ ТРИКУСПИДАЛЬНОГО КЛАПАНА
И ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРА С РАЗВИВШЕЙСЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКОЙ ЛЕГОЧНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ 2023;28(S4):59-65
- Широков Н. Е., Куковская О. Н., Мальшаков И. О., Ярославская Е. И., Криночкин Д. В., Баскакова Т. Н., Мусихина Н. А.
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ СИНДРОМА ТАКОЦУБО: ДИНАМИКА ДЕФОРМАЦИИ МИОКАРДА В ТЕЧЕНИЕ МЕСЯЦА НАБЛЮДЕНИЯ 2023;28(S4):69-73

МНЕНИЕ ПО ПРОБЛЕМЕ

- Резник Е. В., Нгуен Т. Л., Устюжанин Д. В., Семячкина А. Н., Школьников М. А.
"КРАСНЫЕ ФЛАГИ" ДИАГНОСТИКИ ИНФИЛЬТРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЦА 2023;28(S1):40-51

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

- Diaconu N., Sorici G., Civirjic I., Grosu A.
ОЦЕНКА ОТДАЛЕННЫХ СИМПТОМОВ У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТПУЛЬМОНАЛЬНЫМ ЭМБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ
С ПОМОЩЬЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСХОДОВ, СООБЩАЕМЫХ ПАЦИЕНТАМИ 2023;28(S4):74-80
- Вялова М. О., Шварц Ю. Г.
АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ, ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА И ЗАНЯТИЯ СПОРТОМ
У ЛИЦ СРЕДНЕГО И ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА: ОПИСАТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР 2023;28(S4):81-87
- Гаранин А. А., Дьячков В. А., Рубаненко А. О., Репринцева О. А., Дупляков Д. В.
МЕТОДЫ ПУЛЬСОКСИМЕТРИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ 2023;28(S3):59-67
- Голухова Е. З., Петросян К. В., Абросимов А. В., Булаева Н. И., Гончарова Е. С., Бердибеков Б. Ш.
ВЛИЯНИЕ ОЦЕНКИ ФРАКЦИОННОГО И МОМЕНТАЛЬНОГО РЕЗЕРВА КРОВОТОКА НА КЛИНИЧЕСКИЕ ИСХОДЫ
ЧРЕСКОЖНОГО КОРОНАРНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР,
МЕТААНАЛИЗ И АНАЛИЗ МЕТОДОМ МЕТАРЕГРЕССИИ 2023;28(S1):61-75
- Капустина А. Ю., Алёхин М. Н.
ИНДЕКС ГЛОБАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА: ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ
ПРИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ 2023;28(S1):92-99
- Ляпина И. Н., Теплова Ю. Е., Мартынюк Т. В.
ДЕТЕРМИНАНТЫ ПРОГНОЗА И ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ЛЕГОЧНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ, АССОЦИИРОВАННОЙ
С ПАТОЛОГИЕЙ ЛЕВЫХ КАМЕР СЕРДЦА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР 2023;28(S1):76-91
- Новосадов М. М., Новосадов В. М., Джигоева О. Н., Драпкина О. М.
ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С КАРДИОГЕННЫМ ШОКОМ 2023;28(S1):100-109
- Попов К. А., Булаева Ю. В., Ермасова С. А., Шварц Ю. Г.
ПРОБЛЕМА ПЕРЕКРЕСТНОГО РИСКА ПРОГРЕССИРОВАНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ,
СИНДРОМА ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА И COVID-19 2023;28(S2):96-102
- Рубаненко О. А., Рубаненко А. О., Давыдкин И. Л.
ПРИМЕНЕНИЕ ОМЕГА-3 ПОЛИЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПРОФИЛАКТИКЕ
ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОТКРЫТОЙ ОПЕРАЦИИ
НА СЕРДЦЕ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И МЕТААНАЛИЗ 2023;28(S1):52-60
- Сережина Е. К., Обрезан А. Г.
ОСОБЕННОСТИ ФЕНОТИПИРОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ
С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА 2023;28(S3):77-82

Скородумова Е. Г., Суворов А. Ю., Энгиноев С. Т., Керчева М. А., Гребенюк М. А. СРАВНЕНИЕ ПРЯМЫХ ПЕРОРАЛЬНЫХ АНТИКОАГУЛЯНТОВ С АНТАГОНИСТОМ ВИТАМИНА К У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОЧЕК IV И V СТАДИЙ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И МЕТААНАЛИЗ	2023;28(S2):85-95
Цыганков Д. А., Кривошапова К. Е., Цыганкова Д. П. УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ САРКОПЕНИЧЕСКОГО ОЖИРЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	2023;28(S3):51-58
Широков Н. Е., Ярославская Е. И., Криничкин Д. В., Мусихина Н. А., Гизатулина Т. П., Енина Т. Н., Петелина Т. И., Солдатова А. М., Самойлова Е. П., Погорелов Н. О., Гапон Л. И. ПРИНЦИПЫ ДИАГНОСТИКИ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА	2023;28(S3):68-76

ОБЗОРЫ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Сергиенко И. В., Ежов М. В. ОБЗОР И АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО НАРУШЕНИЯМ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА 2023 ГОДА	2023;28(S4):51-53
Сумин А. Н., Белялов Ф. И. НОВЫЕ РОССИЙСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ И КОРРЕКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ РИСКОВ ПРИ НЕСЕРДЕЧНЫХ ОПЕРАЦИЯХ	2023;28(S4):54-58

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

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	2023;28(S2):38-46
Аксельрод Б. А., Дымова О. В., Губко А. В., Краснощёкова А. П., Гуськов Д. А., Гончарова А. В., Гладышева В. Г., Губко К. В., Кулинченко О. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМОСТИ РЯДА БИОМАРКЕРОВ В ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПРИ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА ГРУДНОМ ОТДЕЛЕ АОРТЫ	2023;28(S2):55-65
Валеев М. Х., Хасанов Н. Р. АССОЦИАЦИЯ ДЕФИЦИТА ЖЕЛЕЗА С РАЗВИТИЕМ РЕЦИДИВОВ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПОСЛЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КАРДИОВЕРСИИ	2023;28(S2):31-37
Воронцова С. А., Павлова Т. В., Авраменко А. А., Хохлунов С. М. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ИСХОДОВ У ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА ПРИ ПОЗДНЕМ ПОСТУПЛЕНИИ В ЧКВ-ЦЕНТР	2023;28(S2):47-54
Дуплякова П. Д., Павлова Т. В., Дупляков Д. В. АНАЛИЗ ИСХОДОВ У ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST В ВОЗРАСТЕ 90 ЛЕТ И СТАРШЕ — ОПЫТ ОДНОГО ЦЕНТРА	2023;28(S4):38-43
Ендубаева Г. В., Соловьева А. Е., Медведев А. Э., Курбанова М. М., Коган Е. И., Горбачева Т. В., Язенок А. В., Звартау Н. Э., Виллевальде С. В. АНАЛИЗ СООТВЕТСТВИЯ ВЕДЕНИЯ ГОСПИТАЛИЗИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ КРИТЕРИЯМ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ: ДАННЫЕ РЕГИСТРА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	2023;28(S4):8-16
Звартау Н. Э., Соловьева А. Е., Ендубаева Г. В., Медведев А. Э., Соловьев А. Е., Авдонина Н. Г., Яковлев А. Н., Апшева Е. А., Дупляков Д. В., Золотова Ю. В., Колоева Х. М., Костина К. С., Левина Е. С., Ломовцева Р. Х., Львов В. Э., Николаева И. Е., Светлова Н. А., Спасенков Г. Н., Фаянс И. В., Шкурина Н. С., Виллевальде С. В., Шляхто Е. В. АНАЛИЗ СВЕДЕНИЙ О РАСПРОСТРАНЕННОСТИ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ, ЛЕТАЛЬНОСТИ И НАГРУЗКЕ НА СИСТЕМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПО ДАННЫМ КОДИРОВАНИЯ В 15 СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	2023;28(S2):9-15
Ким З. Ф., Галаявич А. С., Садыкова Д. И., Нуриева Л. М. ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ СЕМЕЙНОЙ ГИПЕРХОЛЕСТЕРИНЕМИИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН С ДИСЛИПИДЕМИЕЙ	2023;28(S4):33-37
Крупичка К. С., Агальцов М. В., Береговская С. А., Мясников П. П., Драпкина О. М. НАРУШЕНИЯ ДЫХАНИЯ ВО СНЕ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ СО СНИЖЕННОЙ И УМЕРЕННО СНИЖЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА: ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ ОСНОВНЫХ ТИПОВ И ИХ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ЭТИОЛОГИИ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ	2023;28(S1):27-33
Лакман И. А., Дупляков Д. В., Виллевальде С. В., Загидуллин Н. Ш. ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРВОГО ВСЕРОССИЙСКОГО ХАКАТОНА В КАРДИОЛОГИИ CARDIO DATA HACK	2023;28(S2):71-75
Ласынова Г. Х., Лакман И. А., Гареева Д. Ф., Агапитов А. А., Садыкова Л. Ф., Сахатудинов А. Р., Павлов В. Н., Загидуллин Н. Ш. РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ (COVID-19) И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЕ КОНЕЧНЫЕ ТОЧКИ: PROPENSITY SCORE MATCHING АНАЛИЗ	2023;28(S4):44-50
Муркамилов И. Т., Фомин В. В., Сабиров И. С., Юсупов Ф. А. ВЗАИМОСВЯЗЬ ЦИСТАТИНА С СО СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМ РИСКОМ	2023;28(S2):16-22
Неплюева Г. А., Соловьева А. Е., Кривополенова С. Д., Соловьев А. Е., Зайцев В. В., Звартау Н. Э., Конради А. О., Виллевальде С. В. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СИНДРОМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ СРЕДИ ПРАКТИКУЮЩИХ КАРДИОЛОГОВ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	2023;28(S1):16-26
Олейник Б. А., Плечев В. В., Евдаков В. А., Ижбульдин Р. И., Загидуллин Н. Ш. ВЛИЯНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ПИРИМИДИНОВ — 5-ОКСИМЕТИЛУРАЦИЛА НА ДИНАМИКУ АНГИОГЕННЫХ ФАКТОРОВ РОСТА В ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА (РЕЗУЛЬТАТЫ РАНДОМИЗИРОВАННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ)	2023;28(S1):8-15

Петросян К. В., Абросимов А. В., Гончарова Е. С., Булаева Н. И., Бердибеков Б. Ш., Голухова Е. З. ВИРТУАЛЬНОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ И КОРЕГИСТРАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ МГНОВЕННОГО РЕЗЕРВА КРОВОТОКА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ЧРЕСКОЖНОГО КОРОНАРНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА У ПАЦИЕНТОВ С МНОГОУРОВНЕВЫМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ	2023;28(S4):17-26
Рубаненко О. А., Рубаненко А. О., Виллевальде С. В., Дупляков Д. В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЦЕТАЗОЛАМИДА У ПАЦИЕНТОВ С ДЕКОМПЕНСИРОВАННОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ II-IV ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КЛАССА NYHA: ПРОТОКОЛ ОТКРЫТОГО ПРОСПЕКТИВНОГО РАНДОМИЗИРОВАННОГО МНОГОЦЕНТРОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ (ОРИОН-А)	2023;28(S3):14-21
Федосеева Д. О., Соколов И. М., Шварц Ю. Г. ГИПЕРТОНИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ ПОСЛЕ СРЕДНЕТЕЖЕЛОЙ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ. РЕЗУЛЬТАТЫ ШЕСТИМЕСЯЧНОГО НАБЛЮДЕНИЯ	2023;28(S2):23-30
Хохлунов С. М., Саламов Г. В., Кислухин Т. В., Костырин Е. Ю., Туманов А. И., Титов А. Л., Патрикеева А. А. ОДНОСТЕНТОВАЯ СТРАТЕГИЯ СТЕНТИРОВАНИЯ БИФУРКАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ СТЕВЛА ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА: ПРОТОКОЛ РАНДОМИЗИРОВАННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	2023;28(S2):66-70
Чернов И. И., Энгинев С. Т., Зеньков А. А., Абдулмеджидова У. К., Гулиев М. А. ПОВТОРНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА СЕРДЦЕ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ РОССА: РЕТРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	2023;28(S4):27-32
Энгинев С. Т., Демецкая В. В., Козьмин Д. Ю., Пасюга В. В., Дёмин Д. А., Дёмина Е. В., Стомпель Д. Р., Чернов И. И. ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ И ПРЕДИКТОРЫ ЛЕТАЛЬНОСТИ В ХИРУРГИИ "ЛЕВОСТОРОННЕГО" ИНФЕКЦИОННОГО ЭНДОКАРДИТА: ОДНОЦЕНТРОВОЕ РЕТРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	2023;28(S3):29-34
Энгинев С. Т., Зеньков А. А., Магомедов Г. М., Абдулмеджидова У. К., Гулиев М. А., Чернов И. И., Губарева Е. Ю. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ АБСЦЕССА КОРНЯ АОРТЫ: 10-ЛЕТНИЙ ОПЫТ ОДНОГО ЦЕНТРА	2023;28(S3):22-28

СОВЕТ ЭКСПЕРТОВ

Хасанов Н. Р., Загидуллин Н. Ш., Шапошник И. И., Зверева Т. Н., Григорьева Н. Ю., Тарловская Е. И., от имени Комитетов Российского кардиологического общества по работе с медицинскими высшими учебными заведениями Российской Федерации и по образовательной деятельности и молодежной политике ПОЗИЦИЯ ЭКСПЕРТОВ РОССИЙСКОГО КАРДИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ИЗУЧЕНИЯ КАРДИОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКИХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ С СОБЛЮДЕНИЕМ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	2023;28(S3):8-13
--	------------------

