

Системные Гипертензии

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ПО АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ

Systemic Hypertension

OFFICIAL JOURNAL OF THE RUSSIAN SOCIETY OF HYPERTENSION



Камилль Писсарро (1830–1903)

Том 23 | №1 | 2026

Vol. 23 | No.1 | 2026



Системные Гипертензии

syst-hypertension.ru

Том 23, №1, 2026

«Системные гипертензии» – рецензируемое научно-практическое периодическое печатное издание для профессионалов в области здравоохранения, предоставляющее основанную на принципах доказательной медицины методическую, аналитическую и научно-практическую информацию в сфере артериальной гипертензии и ее осложнений, симптоматических гипертензий и легочной гипертензии. Год основания журнала – 2004.

Главный редактор

Чазова Ирина Евгеньевна
академик РАН, д.м.н., проф.,
Национальный медицинский
исследовательский центр
кардиологии им. Е.И. Чазова,
Москва, Россия

Заместители главного редактора

Бойцов Сергей Анатольевич,
академик РАН, д.м.н., проф.,
Национальный медицинский
исследовательский центр
кардиологии им. Е.И. Чазова,
Москва, Россия

Подзолков Валерий Иванович,
д.м.н., проф., ФГАОУ Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова (Сеченовский
Университет) Минздрава России,
Москва, Россия

Ответственный секретарь

Михайлова Оксана Олеговна,
к.м.н., научный сотрудник,
Национальный медицинский
исследовательский центр
кардиологии им. Е.И. Чазова,
Москва, Россия

Редакционная коллегия

Брагина Анна Евгеньевна, д.м.н., ФГАОУ Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава
России, Москва, Россия

Галявич Альберт Сарварович, академик АН Республики
Татарстан, д.м.н., проф., Казанский государственный
медицинский университет, Казань, Россия

Жернакова Юлия Валерьевна, д.м.н., ученый секретарь,
Национальный медицинский исследовательский центр
кардиологии им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

Жиров Игорь Витальевич, д.м.н., Национальный медицинский
исследовательский центр кардиологии им. Е.И. Чазова,
Москва, Россия

Кисляк Оксана Андреевна, д.м.н., проф., Российский
национальный исследовательский медицинский университет им.
Н.И. Пирогова, Москва, Россия

Кухарчук Валерий Владимирович, чл.-корр. РАН, д.м.н., проф.,
Национальный медицинский исследовательский центр
кардиологии им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

Литвин Александр Юрьевич, д.м.н., проф., Национальный
медицинский исследовательский центр кардиологии
им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

Мартынюк Тамара Витальевна, д.м.н., Национальный
медицинский исследовательский центр кардиологии
им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

Матчин Юрий Георгиевич, д.м.н., Национальный медицинский
исследовательский центр кардиологии им. Е.И. Чазова,
Москва, Россия

Наконечников Сергей Николаевич, д.м.н., директор Российского
медицинского общества по артериальной гипертензии, Москва,
Россия

Недогода Сергей Владимирович, д.м.н., проф., Волгоградский
государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

Трушина Ольга Юрьевна, д.м.н., ФГАОУ Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава
России, Москва, Россия

Фомин Виктор Викторович, академик РАН, д.м.н., проф., ФГАОУ
Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет)
Минздрава России, Москва, Россия

Чихладзе Новелла Михайловна, д.м.н., проф., Национальный
медицинский исследовательский центр кардиологии
им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

Редакционный совет

Балахонова Татьяна Валентиновна, д.м.н., проф., Национальный
медицинский исследовательский центр кардиологии
им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

Данилов Николай Михайлович, д.м.н., Национальный
медицинский исследовательский центр кардиологии
им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

Меркулов Евгений Владимирович, д.м.н., Национальный
медицинский исследовательский центр кардиологии
им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

Невзорова Вера Афанасьевна, д.м.н., проф., Тихоокеанский
государственный медицинский университет, Владивосток,
Россия

Небиеридзе Давид Васильевич, д.м.н., проф., Национальный
медицинский исследовательский центр терапии и
профилактической медицины, Москва, Россия

Перепеч Никита Борисович, д.м.н., проф., Санкт-Петербургский
государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Рогоза Анатолий Николаевич, д.б.н., проф., Национальный
медицинский исследовательский центр кардиологии
им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

Саидова Марина Абдулатиповна, д.м.н., проф., Национальный
медицинский исследовательский центр кардиологии
им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

Скибицкий Виталий Викентьевич, д.м.н., проф., Кубанский
государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

Терещенко Сергей Николаевич, д.м.н., проф., Национальный
медицинский исследовательский центр кардиологии
им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

Шария Мераб Арчилович, д.м.н., Национальный медицинский
исследовательский центр кардиологии им. Е.И. Чазова,
Москва, Россия

Виигимаа Маргус, д.м.н., проф., Таллинский технологический
университет, Таллин, Эстония

Доминичак Анна, д.м.н., проф., Университет Глазго, Глазго,
Шотландия

Сиренко Юрий Николаевич, д.м.н., проф., Институт кардиологии
им. Н.Д. Стражеско, Киев, Украина

Манча Джузеппе, проф., Университет Бикокка, Милан, Италия

Нилссон Петер М., проф., Лундский Университет, Мальме,
Швеция

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций. Регистрационный номер
и дата принятия решения о регистрации: ПИ № ФС77-83917 от 12 сентября 2022 г.
Периодичность: 4 раза в год.
Префикс DOI: 10.38109

Издание распространяется бесплатно и по подписке.

Общий тираж: 3 тыс. экз.

Каталог «Пресса России» 39212. Рекомендуемая стоимость по подписке 300 рублей.

Авторы, присылающие статьи для публикаций, должны быть ознакомлены

с инструкциями для авторов и публичным авторским договором: syst-hypertension.ru

Редакция несет ответственность за размещение рекламных материалов в пределах,

установленных рекламной политикой журнала. Редакция предпринимает

все установленные законом меры для публикации правомерной и корректной рекламы.

Журнал представлен в следующих международных базах данных и информационно-справочных

изданиях: Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), Directory of Open Access Journals (DOAJ),

Dimensions, Ulrich's Periodicals Directory.

Согласно рекомендациям Роскомнадзора выпуск и распространение данного производственно-

практического издания допускаются без размещения знака информационной продукции.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы

основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на

соискание

ученой степени доктора наук, распоряжением Минобрнауки России от 12 февраля 2019 г. № 21-р.

Полное или частичное воспроизведение материалов, опубликованных в журнале, допускается

только с письменного разрешения владельца авторских прав и издательства.

Все права защищены. 2025 г.

УЧРЕДИТЕЛЬ

ООО «ИнтерМедсервис»

ИЗДАТЕЛЬСТВО

ООО «ИнтерМедсервис»

Адрес: 121069, Россия,

г. Москва, Столовый пер., д. 6

E-mail: og@intermed.services

КОММЕРЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

E-mail: reklama@syst-hypertension.ru

РЕДАКЦИЯ

Адрес: 121069, Россия,

г. Москва, Столовый пер., д. 6

Телефон: +7 (495) 414-61-86

E-mail: editor@syst-hypertension.ru

Выпускающий редактор: Гончарова Е.А.

ДИЗАЙН

ИП Егорычева Екатерина Валерьевна

ТИПОГРАФИЯ

ПРИНТМЭНИ

109316, Россия, г. Москва,

Остаповский проезд, д. 24, стр. 5

Подписано в печать: 23.03.2026

Дата выхода в свет: 30.03.2026

Systemic Hypertension

syst-hypertension.ru

Vol. 23, №1, 2026

"Systemic Hypertension" is a periodical peer-reviewed scientific and practical print media for healthcare professionals that provides evidence-based methodological, analytical, and scientific and practical information in the field of arterial hypertension and its complications, symptomatic hypertension and pulmonary hypertension. The Journal has been issued since 2004.

Editor-in-Chief

Irina E. Chazova,
Academician of RAS, Dr. of Sci. (Med.), Professor, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Deputies Editor-in-Chief

Sergey A. Boytsov,
Dr. of Sci. (Med.), Professor, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Valery I. Podzolkov,
Dr. of Sci. (Med.), Professor, I.M. Sechenov the First Moscow Medical University, Moscow, Russia

Responsible Secretary

Oksana O. Mikhailova,
Cand. of Sci. (Med.), research associate, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Editorial Board

Anna E. Bragina, Dr. of Sci. (Med.), I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Albert S. Galjovich, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Kazan State Medical University, Kazan, Russia

Yulia V. Zhernakova, Dr. of Sci. (Med.), E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Igor V. Zhirov, Dr. of Sci. (Med.), E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Oksana A. Kislyak, Dr. of Sci. (Med.), Professor, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Valery V. Kukharchuk, Corresponding member of RAS, Dr. of Sci. (Med.), Professor, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology Moscow, Russia

Alexander Yu. Litvin, Dr. of Sci. (Med.), Professor, E.I. Chazov National Medical Research Center for Cardiology, Moscow, Russia

Tamila V. Martynyuk, Dr. of Sci. (Med.), National Medical Research Center for Cardiology, Moscow, Russia

Yuriy G. Matchin, Dr. of Sci. (Med.), E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Sergey N. Nakonechnikov, Dr. of Sci. (Med.), Director of the Russian Medical Society for Arterial Hypertension, Moscow, Russia

Sergey V. Nedogoda, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

Olga Yu. Trushina, Dr. of Sci. (Med.), I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Victor V. Fomin, Academician of RAS, Dr. of Sci. (Med.), Professor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Novella M. Chikhladze, Dr. of Sci. (Med.), Professor, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Editorial Council

Tatyana V. Balakhonova, Dr. of Sci. (Med.), Professor, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Nikolay M. Danilov, Dr. of Sci. (Med.), E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Yevgeniy V. Merkulov, Dr. of Sci. (Med.), E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Vera A. Nevzorova, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia

David V. Nebieridze, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Center of preventive medicine, Moscow, Russia

Nikita B. Perepech, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia

Anatoly N. Rogoza, Dr. of Sci. (Biol.), Professor, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Marina A. Saidova, Dr. of Sci. (Med.), Professor, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Vitaliy V. Skibitskiy, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Sergey N. Tereshchenko, Dr. of Sci. (Med.), Professor, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Merab A. Shariya, Dr. of Sci. (Med.), E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Margus Viigimaa, North Estonian Central Hospital, Head of Department of Cardiology Tallinn Technical University, professor of cardiovascular medicine, Tallinn, Estonia

Anna Dominiczak, Regius Professor of Medicine, College of Medical, Veterinary and Life Sciences, University of Glasgow, Glasgow, Scotland

Yuriy N. Sirenko, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Strazhesko Institute of Cardiology, Kiev, Ukraine

Giuseppe Mancia, Professor, University of Milano-Bicocca, Milan, Italy

Peter M. Nilsson, Professor, Lund University, Malmö, Sweden, Malmö, Sweden

The Journal is registered in Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media. Registration number and date of decision on registration: series ПИ No. ФС77-83917 dated September 12, 2022.

Publication frequency: 4 times per year.

DOI Prefix: 10.38109

The Journal content is free. Subscribe form is on the website.

Circulation: 3 000 copies.

Catalogue "Pressa Rossii" 39212. Recommended subscription price 300 rubles.

Authors should acquaint themselves with the author guidelines and the publishing agreement before submitting an article. Information for authors at syst-hypertension.ru

The editors are responsible for the placement of advertising materials within the limits established by the journal's advertising policy. The editors take all measures established by law to publish legal and correct advertising.

The Journal is included in the following international databases and information and reference publications: Russian Science Citation Index (RSCI), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Dimensions, Ulrich's Periodicals Directory.

According to Roskomnadzor recommendations publication and distribution of this practical edition are allowed without content rating system sign.

Reproduction of published materials in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner and publishing house.

All rights reserved. 2025.

FOUNDER

LLC «InterMedservis»

PUBLISHING HOUSE

«InterMedservis»

Address: 121069, Russia, Moscow, Stolovy lane, 6

E-mail: og@intermed.services

SALES DEPARTMENT

E-mail: reklama@syst-hypertension.ru

EDITORIAL OFFICE

Address: 121069, Russia, Moscow, Stolovy lane, 6

Phone: +7 (495) 414-61-86

E-mail: editor@syst-hypertension.ru

Editor of the issue: Goncharova E.A.

DESIGN

Individual Entrepreneur

Egorycheva Ekaterina Valerievna

PRINTING HOUSE

PRINTMANY

109316, Russia, Moscow,

Ostapovsky proezd, 24, building 5

Signed to print: 23.03.2026

Date of publication: 30.03.2026

СОДЕРЖАНИЕ

СОВЕТ ЭКСПЕРТОВ

Роль нарушения регуляции альдостерона в отсутствии контроля АД и новые терапевтические стратегии в лечении резистентной АГ. Резолюция совета экспертов
Чазова И.Е., Кобалава Ж.Д., Подзолков В.И., Брагина А.Е., Кисляк О.А.,
Данилов Н.М., Сивакова О.А., Блинова Н.В.

5

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

Современные подходы к стратификации риска и оценке прогноза у пациентов с легочной артериальной гипертензией
Каразей Е.А., Адзерихо И.Э., Королева А.А., Караневич Л.В.

9

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Клинический портрет и особенности антигипертензивной терапии у коморбидных больных с артериальной гипертензией и сахарным диабетом 2 типа по данным национального регистра АГ
Аксенова А.В., Макарян Р.С., Серов И.С., Белова О.А., Рачкова С.А., Чазова И.Е.

17

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Влияние пародонтита на вероятность развития артериальной гипертензии и контроль артериального давления
Ушанова А.М., Трушина О.Ю., Васильев Ю.Л., Фомин В.В.

27

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Векторэлектрокардиографический маркер увеличения правого желудочка и его изменения на вдохе у больных прекапиллярной легочной гипертензией
Блинова Е.В., Сахнова Т.А., Гурижева Ф.Х., Мартынюк Т.В., Саидова М.А., Дроздов Д.В.

35

КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ

44

CONTENTS

COUNCIL OF EXPERTS

- Role of aldosterone dysregulation in uncontrolled blood pressure and new therapeutic strategies in resistant arterial hypertension. Expert council resolution**
Irina E. Chazova, Zhanna D. Kobalava, Valery I. Podzolkov, Anna E. Bragina, Oxana A. Kislyak, Nikolay M. Danilov, Olga A. Sivakova, Nataliya V. Blinova. 5
-

REVIEW

- Modern approaches to risk stratification and prognosis assessment in patients with pulmonary arterial hypertension**
Elena A. Karazei, Igor E. Adzerikho, Alina A. Koroliova, Lyudmila V. Karanevich 9
-

ORIGINAL ARTICLE

- Clinical Profile and Antihypertensive Treatment Patterns in Patients with Comorbid Hypertension and Type 2 Diabetes Mellitus: Insights from the National Hypertension Registry**
Anna V. Aksenova, Raia S. Makarian, Ivan S. Serov, Olga A. Belova, Svetlana A. Rachkova, Irina E. Chazova 17
-

ORIGINAL ARTICLE

- The impact of periodontitis on the likelihood of developing arterial hypertension and blood pressure control**
Alina M. Ushanova, Olga Iu. Trushina, Yuriy L. Vasil'ev, Viktor V. Fomin 27
-

ORIGINAL ARTICLE

- Vectorelectrocardiographic marker of right ventricular enlargement and its changes during inspiration in patients with precapillary pulmonary hypertension**
Elena V. Blinova, Tamara A. Sakhnova, Fatimat Kh. Gurizheva, Tamila V. Martynyuk, Marina A. Saidova, Dmitry V. Drozdov. 35
-

SCHEDULE OF SCIENTIFIC ACTIVITIES

44

Роль нарушения регуляции альдостерона в отсутствии контроля АД и новые терапевтические стратегии в лечении резистентной АГ. Резолюция совета экспертов

Чазова И.Е.¹, Кобалава Ж.Д.², Подзолков В.И.³, Брагина А.Е.³, Кисляк О.А.⁴, Данилов Н.М.¹, Сивакова О.А.¹, *Блинова Н.В.¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова» Минздрава России, ул. Академика Чазова, д. 15 а, г. Москва 121552, Российская Федерация

²ФГАУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», г. Москва 117198, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Российская Федерация

³ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва 119048, Российская Федерация

⁴ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Островитянова, д. 1, г. Москва 117997, Российская Федерация

Аннотация

В конце апреля 2025 года прошло совещание экспертов, посвященное обсуждению возможных причин недостижения контроля АД, роли нарушения регуляции альдостерона в патогенезе неконтролируемой и резистентной АГ, а также будущих терапевтических опций, направленных на данное патогенетическое звено, а именно класса ингибиторов альдостеронсинтазы.

Ключевые слова: резистентная артериальная гипертензия, альдостерон, ингибиторы альдостеронсинтазы, артериальное давление

Сведения об авторах:

Чазова Ирина Евгеньевна, академик РАН, профессор, д.м.н., заместитель генерального директора по научно-экспертной работе, руководитель отдела гипертонии, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦ кардиологии им. акад. Е.И. Чазова», г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-9822-4357

Кобалава Жанна Давидовна, член-корр. РАН, д.м.н., профессор, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. акад. В. С. Моисеева, Медицинский институт, ФГАУ ВО «РУДН им. Патриса Лумумбы», г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-5873-1768

Подзолков Валерий Иванович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской терапии № 2, Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, директор факультетской терапевтической клиники УКБ №4, ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-0758-5609

Брагина Анна Евгеньевна, д.м.н., профессор кафедры факультетской терапии №2, Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-2699-1610

Кисляк Оксана Андреевна, д.м.н., профессор, профессор кафедры факультетской терапии, Институт клинической медицины, ФГАУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-2028-8748

Данилов Николай Михайлович, д.м.н., ведущий научный сотрудник, отдел гипертонии, Институт клинической кардиологии имени А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦ кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-9853-9087

Сивакова Ольга Анатольевна, к.м.н., заведующая 5 кардиологическим отделением, Институт клинической кардиологии имени А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦ кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-0060-095X

***Автор, ответственный за переписку: Блинова Наталия Владимировна**, к.м.н., старший научный сотрудник, отдел гипертонии, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦ кардиологии им. акад. Е.И. Чазова», ул. Академика Чазова, д. 15 а, г. Москва 121552, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-5215-4894

Конфликт интересов. Чазова И.Е. является главным редактором журнала «Системные гипертензии»; Подзолков В.И. является заместителем главного редактора журнала «Системные гипертензии»; Брагина А.Е., Кисляк О.А. являются членами редакционной коллегии журнала «Системные гипертензии»; Данилов Н.М. является членом редакционного совета журнала «Системные гипертензии», но они не имеют никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства согласно международным критериям ICMJE.

Источник финансирования. Статья опубликована без внешнего финансирования.

Для цитирования: Чазова И.Е., Кобалава Ж.Д., Подзолков В.И., Брагина А.Е., Кисляк О.А., Данилов Н.М., Блинова Н.В. Роль нарушения регуляции альдостерона в отсутствии контроля АД и новые терапевтические стратегии в лечении резистентной АГ. Резолюция совета экспертов. Системные гипертензии. 2026;23(1):5-8. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2026-1-5-8>

Role of aldosterone dysregulation in uncontrolled blood pressure and new therapeutic strategies in resistant arterial hypertension.

Expert council resolution

Irina E. Chazova¹, Zhanna D. Kobalava², Valery I. Podzolkov³, Anna E. Bragina³, Oxana A. Kislyak⁴, Nikolay M. Danilov¹, Olga A. Sivakova¹, *Nataliya V. Blinova¹

¹E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, 15 a Academician Chazova St., Moscow 121552, Russian Federation

²Peoples' Friendship University of Russia, 6 Miklukho-Maklaya St., Moscow 117198 Russian Federation

³I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8/2 Trubetskaya St., Moscow 119048, Russian Federation

⁴Pirogov Russian Federation National Research Medical University, 1 Ostrovityanova St., Moscow 117997, Russian Federation

Abstract

At the end of April 2025 an expert council meeting was held, devoted to the discussion of the uncontrolled blood pressure, role of aldosterone dysregulation in pathogenesis of uncontrolled and resistant hypertension, and new therapeutic options targeting aldosterone- aldosterone synthase inhibitors.

Keywords: resistant hypertension, aldosterone, blood pressure, aldosterone synthase inhibitors

Information about the authors:

Irina E. Chazova, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Acad. of RAS, Chief of the Hypertension Department, A.L. Myasnikov Research Institute of Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-9822-4357

Zhanna D. Kobalava, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of RAS, Head of the Department of Internal Diseases with Cardiology and Functional Diagnostics Course named after Academician V. S. Moiseev, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-5873-1768

Valery I. Podzolkov, Dr. of Sci. (Med.), professor, head of Department of Faculty Therapy No 2, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-0758-5609

Anna E. Bragina, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Faculty Therapy No 2, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-2699-1610

Oxana A. Kislyak, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Faculty Therapy, Institute of Clinical Medicine, Pirogov Russian Federation National Research Medical University, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-2028-8748

Nikolay M. Danilov, Dr. of Sci. (Med.), Leading Research of Hypertension Department, A.L. Myasnikov Scientific research institute of clinical cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Centre of Cardiology, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-9853-9087

Olga A. Sivakova, Cand. of Sci. (Med.), Head of the 5th Cardiology Department, A.L. Myasnikov Scientific research institute of clinical cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Centre of Cardiology, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-0060-095X

***Corresponding author: Nataliya V. Blinova**, Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Hypertension, A.L. Myasnikov Institute of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, 15 a Academician Chazova St., Moscow 121552, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-5215-4894

Authors' contributions. All authors confirm the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria.

Funding source. The article was published without external funding.

Conflict of interest. Irina E. Chazova is the editor-in-chief of the journal "System Hypertension"; Valery I. Podzolkov is the deputies editor-in-chief of the journal "System Hypertension"; Anna E. Bragina, Nikolay M. Danilov and Oxana A. Kislyak are members of the editorial board of the journal "Systemic Hypertension", but they have nothing to do with the decision to publish this article. The article passed the peer review procedure adopted in the journal. The authors declare no obvious or potential conflicts of interest related to the publication of this article. The authors did not declare any other conflicts of interest.

For citation: Irina E. Chazova, Zhanna D. Kobalava, Valery I. Podzolkov, Anna E. Bragina, Oxana A. Kislyak, Nikolay M. Danilov, Olga A. Sivakova, Nataliya V. Blinova. Role of aldosterone dysregulation in uncontrolled blood pressure and new therapeutic strategies in resistant arterial hypertension. Expert council resolution. Systemic Hypertension. 2026;23(1):5-8. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2026-1-5-8>

Статья поступила в редакцию/ The article received: 08.12.2025

Статья принята к печати/ The article approved for publication: 02.03.2026

Несмотря на достижения современной медицины, артериальная гипертензия (АГ) по-прежнему является значимой проблемой здравоохранения, оставаясь одной из основных причин смертности во всем мире [1].

По результатам масштабного анализа с использованием данных 1201 исследования с количеством участников более 1 млн. человек, только 23% женщин и 18% мужчин во всем мире достигают целевого артериального давления (АД), при этом особого внимания заслуживают показатели недостаточного контроля АД на фоне приема антигипертензивной терапии, которые составляют 24% среди женщин и 20% среди мужчин [2]. По данным Национального регистра артериальной гипертонии 49% пациентов имеют неконтролируемую АГ [3], а параметрам резистентной АГ соответствуют 12,7% пациентов [неопубликованные данные].

Согласно современной терминологии под неконтролируемой АГ подразумевается форма АГ, при которой не удается достичь целевого уровня АД при приеме антигипертензивных препаратов. В свою очередь резистентная АГ характеризуется отсутствием достижения показателей АД ниже $<140/90$ мм рт. ст. при приеме 3 препаратов (включая диуретик) в максимальных или максимально переносимых дозах, при исключении неприверженности терапии и подтверждении недостижения целевых значений АД по данным суточного мониторинга АД или домашнего мониторинга АД [4].

Известно, что пациенты с неконтролируемой АГ характеризуются высоким сердечно-сосудистым риском по сравнению с контролируемой АГ. В то же время риски сердечно-сосудистых и почечных осложнений, а также смертности при резистентной АГ еще выше, что актуализирует поиск новых подходов к терапии пациентов, у которых не удается достичь контроля АД, несмотря на прием многокомпонентной антигипертензивной терапии [5].

В конце апреля 2025 года при поддержке компании Астразенка прошло совещание экспертов, посвященное обсуждению возможных причин недостижения контроля АД, роли нарушения регуляции альдостерона в патогенезе неконтролируемой и резистентной АГ, а также будущих терапевтических опций, направленных на данное патогенетическое звено, а именно применение ингибиторов альдостеронсинтазы.

В совещании экспертов, проходившем под руководством академика РАН И.Е. Чазовой, приняли участие: член-корр. РАН, д.м.н., профессор Ж.Д. Кобалава, д.м.н., профессор В.И. Подзолков, д.м.н., профессор А.Е. Брагина, д.м.н., профессор О.А. Кисляк, д.м.н. Н.М. Данилов, к.м.н. О.А. Сивакова, к.м.н. Н.В. Блинова.

Обсуждая важность своевременного выявления пациентов с резистентной АГ, эксперты выделили ряд характерных клинических особенностей. В основном данные пациенты характеризуются полиморбидностью, наличием сахарного диабета, сердечно-сосудистых заболеваний, хронической болезни почек. Резистентность к антигипертензивной терапии может встречаться у пациентов с висцеральным ожирением, обструктивным апноэ сна, длительным течением АГ, а также должна быть заподозрена у пациентов с неконтролируемой АГ при наличии высокой частоты сердечных сокращений и низкой вариабельности сердечного ритма.

Одним из этапов диагностики резистентной АГ является оценка приверженности терапии, которая в реаль-

ной практике может быть затруднительной, но тем не менее, остается крайне важным шагом [4]. Участники заседания отметили, что безусловно, усилия врача должны быть направлены на повышение приверженности лечению пациента с АГ, чему, в том числе, может способствовать применение фиксированных комбинаций препаратов, а также доверительный диалог с врачом.

При обсуждении современных подходов к лечению резистентной АГ эксперты отметили, что, несмотря на широкий арсенал антигипертензивных препаратов, сохраняется потребность в разработке новых терапевтических опций.

В настоящее время существует четкий алгоритм интенсификации антигипертензивной терапии, который предполагает, что при неэффективности трехкомпонентной схемы лечения (иАПФ/БРА, БКК, диуретик) в случае отсутствия ограничений со стороны функции почек ($\text{pСКФ} \geq 30$ мл/мин/1,73м²), в качестве предпочтительного 4-го препарата рекомендуется добавление спиронолактона [6]. Согласно результатам мета-анализа, спиронолактон характеризовался большей эффективностью в отношении снижения АД по сравнению с другими препаратами, в частности бета-блокаторами, и денервацией почечных артерий [7]. Рекомендация к применению антагонистов минералокортикоидных рецепторов в составе терапии резистентной АГ указывает на важность нивелирования эффектов альдостерона у данной группы пациентов. Однако эксперты отметили, что в реальной практике отмечается низкая частота применения данного класса препаратов, что может объясняться неоптимальным профилем переносимости.

Тем не менее, нарушение регуляции альдостерона является одной из причин развития резистентности к антигипертензивной терапии, а также может приводить к поражению сердечно-сосудистой системы и почек [8,9,10]. Нарушение регуляции альдостерона характеризуется аномальным синтезом альдостерона, несмотря на низкий уровень ренина и высокий уровень натрия [11,12,13]. Распространенность нарушения регуляции альдостерона увеличивается по мере нарастания тяжести АГ, а уровень альдостерона имеет положительную корреляцию с показателями систолического и диастолического АД [11,14]. При этом более высокие значения уровня альдостерона (даже в пределах референсных значений) в подгруппе со сниженным уровнем ренина были ассоциированы с повышенным риском коронарного кальциноза и общей смертности [14]. Альдостерон оказывает воздействие на организм как посредством минералокортикоидных рецепторов, так и альтернативным путем, через взаимодействие с другими рецепторами, в частности, посредством GPER (рецептор эстрогена, связанный с G-белком) [15], что определяет потребность в таргетном подходе, способном повлиять непосредственно на его уровень.

Среди фенотипов пациентов с АГ, для которых стратегия терапии, направленная на снижение уровня альдостерона была бы наиболее предпочтительной, эксперты выделили пациентов с резистентной АГ, пациентов с неконтролируемой АГ на фоне ожирения, сахарного диабета 2 типа и обструктивного апноэ сна, а также низко-рениновую форму АГ (при нормальном или незначительно повышенном уровне альдостерона).

В рамках совещания прошло обсуждение нового класса антигипертензивных препаратов, ингибиторов альдо-

стеронсинтазы, и представителя данного класса препарата бакдростат. Эксперты отметили высокую селективность бакдростата в отношении альдостеронсинтазы по сравнению с бета-гидроксилазой (коэффициент селективности 100:1), благодаря чему появилась возможность избирательно ингибировать синтез альдостерона без подавления синтеза кортизола [16]. Выраженный антигипертензивный эффект бакдростата был продемонстрирован в исследовании 2 фазы BrigHTN с участием пациентов с резистентной АГ, где абсолютное снижение систолического АД в группе приема 1 мг составило $-17,5$ мм рт. ст. ($-8,1$ мм рт. ст. с поправкой на плацебо) и $-20,3$ мм рт. ст. ($-11,0$ мм рт. ст. с поправкой на плацебо) в группе приема 2 мг препарата [17]. Участники совещания обратили внимание на благоприятный профиль безопасности препарата бакдростат [17], что делает его перспективной опцией терапии трудно контролируемой АГ.

В настоящее время завершены два исследования 3 фазы по оценке эффективности и безопасности препарата бакдростат. В исследовании ВахHTN бакдростат продемонстрировал значимое снижение показателей АД при до-

бавлении к текущей терапии у пациентов с неконтролируемой и резистентной АГ, а также благоприятный профиль безопасности. Через 12 недель терапии в группе приема бакдростат 1 мг среднее абсолютное снижение систолического АД составило $-14,5$ мм рт. ст., с поправкой на плацебо $-8,7$ мм рт. ст. (95% доверительный интервал $-11,5$, $-5,8$, $p < 0,001$), в группе приема 2 мг снижение указанных показателей составило $-15,7$ и $-9,8$ мм рт. ст., соответственно (95% ДИ $-12,6$, $-7,0$, $p < 0,001$) [18]. Кроме того, в августе 2025 года успешно завершилось исследование Вах24, продемонстрировавшее эффективность препарата в отношении снижения показателей суточного амбулаторного систолического АД у пациентов с резистентной АГ [19].

Таким образом, возможность таргетно повлиять на синтез альдостерона представляется крайне перспективной, учитывая его роль в развитии резистентности к терапии и поражении органов-мишеней при АГ. Создание и изучение ингибиторов альдостеронсинтазы открывает новые возможности в терапии пациентов с резистентной АГ, у которых не удается достичь контроля АД на фоне стандартных схем лечения.

Список литературы/References:

- Global report on hypertension 2025: high stakes – turning evidence into action. Geneva: World Health Organization; 2025. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet*. 2021 Sep 11;398(10304):957-980. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)01330-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)01330-1)
- Аксенова А.В., Ощепкова Е.В., Горбунова Е.В., Макаров С.А., Аксенов Н.Н., Мусаева Н.З., Чазова И.Е. Контролируемая и неконтролируемая артериальная гипертензия: особенности моно- и комбинированной антигипертензивной терапии (по данным национального регистра артериальной гипертензии, 2019–2022 гг.). Системные гипертензии. 2024;21(2):19–26. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-2-17-24>. [Aksenova A.V., Oshchepkova E.V., Gorbunova E.V., Makarov S.A., Aksenov N.N., Musaeva N.Z., Chazova I.E. Controlled and uncontrolled arterial hypertension: features of mono- and combined antihypertensive therapy (according to the national registry of arterial hypertension, 2019–2022). *Systemic Hypertension*. 2024;21(2):19–26. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-2-17-24>]
- Аксенова А.В., Сивакова О.А., Блинова Н.В., Данилов Н.М., Елфимова Е.М., Кисляк О.А., Литвин А.Ю., Ощепкова Е.В., Фокин В.В., Чихладзе Н.М., Щелкова Г.В., Чазова И.Е. Консенсус экспертов Российского медицинского общества по артериальной гипертензии по диагностике и лечению резистентной артериальной гипертензии. Терапевтический архив. 2021;93(9):1018–1029. <https://doi.org/10.26442/00403660.2021.09.201007> [For citation: Aksenova AV, Sivakova OA, Blinova NV, Danilov NM, Elfmova EM, Kisliak OA, Litvin AY, Oshchepkova EV, Fomin VV, Chikhladze NM, Shelkova GV, Chazova IE. Russian Medical Society for Arterial Hypertension expert consensus. Resistant hypertension: detection and management. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh)*. 2021;93(9):1018–1029. <https://doi.org/10.26442/00403660.2021.09.201007>]
- Ebinger J.E., Kauko A., FinnGen, Bello N.A., Cheng S., Niiranen T. Apparent treatment-resistant hypertension associated lifetime cardiovascular risk in a longitudinal national registry. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2023;30(10):960–968. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad066>
- Чазова И.Е., Чихладзе Н.М., Блинова Н.В., Аксенова А.В., Алексеева Т.А., Амбатьелло Л.Г., Баланова Ю.А., Брагина А.Е., Данилов Н.М., Драпкина О.М., Дроздова Л.Ю., Ежов М.В., Елфимова Е.М., Жернакова Ю.В., Жиров И.В., Кисляк О.А., Литвин А.Ю., Небиеридзе Д.В., Остроумова О.Д., Подзолков В.И., Сергиенко И.В., Сивакова О.А., Стародубова А.В., Стрюк Р.И., Терещенко С.Н., Трушина О.Ю., Щелкова Г.В. Клинические рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертензии (РМОАГ) и Евразийской Ассоциации Кардиологов (ЕАК) по диагностике и лечению артериальной гипертензии (2024). Системные гипертензии. 2024;21(4):5–110. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-4-5-109> [Chazova I.E., Chikhladze N.M., Blinova N.V., Aksenova A.V., Alekseeva T.A., Ambatiello L.G., Balanova Yu.A., Bragina A.E., Danilov N.M., Drapkina O.M., Drozdova L.Yu., Ezhov M.V., Elfmova E.M., Zhernakova Yu.V., Zhirov I.V., Kislyak O.A., Litvin A.Yu., Nebieridze D.V., Ostroumova O.D., Podzolkov V.I., Sergienko I.V., Sivakova O.A., Starodubova A.V., Stryuk R.I., Tereshchenko S.N., Trushina O.Yu., Shcheklova G.V. Clinical guidelines of the Russian Medical Society on arterial Hypertension (RSH) and the Eurasian association of Cardiologists (EaC) for the diagnosis and treatment of arterial hypertension (2024). *Systemic Hypertension*. 2024;21(4):5–110. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-4-5-109>]
- Tian Z., Barbosa C.V., Lang H., Bauersachs J., Melk A., Schmidt B.M.W. Efficacy of pharmacological and interventional treatment for resistant hypertension: a network meta-analysis. *Cardiovasc Res*. 2024 Feb 27;120(1):108–119. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvad165>
- Hargovan M, Ferro A, Aldosterone synthase inhibitors in hypertension: current status and future possibilities. *JRSM Cardiovasc Dis*. 2014;3:1–9. <https://doi.org/10.1177/2048004014522440>
- Leopold JA, Ingelfinger JR. Aldosterone and treatment-resistant hypertension. *N Engl J Med*. 2023;388(5):464–467. <https://doi.org/10.1056/NEJMe2213559>
- Verhovez A, Williams TA, Monticone S, et al. Genomic and non-genomic effects of aldosterone. *Curr Signal Transduct Ther*. 2012;7(2):132–141. <http://doi.org/10.2174/157436212800376708>
- Brown JM, Siddiqui M, Calhoun DA, et al. The unrecognized prevalence of primary aldosteronism: a cross-sectional study. *Ann Intern Med*. 2020;173(1):10–20. <https://doi.org/10.7326/M20-0065>
- Yuan YE, Haas AV, Rosner B, et al. Elevated blood pressure and aldosterone dysregulation in young black women versus white women on controlled sodium diets. *J Clin Endocrinol Metab*. 2024;109(2):e773–e779. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgad512>
- Papadopoulou-Marketou N, Vaidya A, Dluhy R, et al. Hyperaldosteronism. In: Feingold KR, Anawalt B, Blackman MR, et al, eds. *Endotext* [Internet]. MDText.com, Inc.; Aug 6, 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279065/>
- Inoue K, Goldwater D, Allison M, et al. Serum aldosterone concentration, blood pressure, and coronary artery calcium: the multi-ethnic study of atherosclerosis [article and online supplement]. *Hypertension*. 2020;76(1):113–120. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.120.15006>
- Crompton M, Skinner LJ, Satchell SC, et al. Aldosterone: essential for life but damaging to the vascular endothelium. *Biomolecules*. 2023;13(6):1004. <https://doi.org/10.3390/biom13061004>
- Bogman K., Schwab D., Delporte M-L. et al. Preclinical and Early Clinical Profile of a Highly Selective and Potent Oral Inhibitor of Aldosterone Synthase (CYP11B2). *Hypertension*. 2017;69(1):189–196. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.07716>
- Freeman M.W., Halvorsen Y-D., Marshall W. et al. Phase 2 Trial of Baxdrostat for Treatment-Resistant Hypertension. *N Engl J Med*. 2023;388(5):395–405. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2213169>
- Flack J.M., Azizi M., Brown J.M. et al. Efficacy and Safety of Baxdrostat in Uncontrolled and Resistant Hypertension. *N Engl J Med* 2025;393:1363–1374. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2507109>
- A Study to Investigate the Effect of Baxdrostat on Ambulatory Blood Pressure in Participants With Resistant Hypertension (Bax24) <https://clinicaltrials.gov/study/NCT06168409?term=%20NCT06168409%20&rank=1>

Современные подходы к стратификации риска и оценке прогноза у пациентов с легочной артериальной гипертензией

*Каразей Е.А.¹, Адзерихо И.Э.¹, Королева А.А.¹, Караневич Л.В.²

¹Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», проспект Дзержинского, д. 83, к. 1, г. Минск 220083, Республика Беларусь

²Учреждение Здравоохранения «б-я центральная районная клиническая поликлиника Ленинского района г. Минска», Ульяновская улица, д. 5, г. Минск 220030, Республика Беларусь

Аннотация

Легочная артериальная гипертензия – тяжелое прогрессирующее заболевание с высоким риском смерти, требующее точной оценки прогноза для оптимизации терапии. Стратификация риска играет ключевую роль в прогнозировании выживаемости и выборе тактики лечения. Современные подходы базируются на интегральной оценке клинических, гемодинамических, лабораторных и инструментальных параметров для выявления пациентов с низким, промежуточным и высоким уровнем риска смерти в течение 1 года, что позволяет персонализировать лечение: от монотерапии до агрессивных комбинированных схем и направления на трансплантацию.

Ключевые слова: легочная артериальная гипертензия, стратификация риска, параметры прогноза, национальные и международные регистры, инструменты для стратификации рисков легочной артериальной гипертензии

Сведения об авторах:

***Автор, ответственный за переписку:** Каразей Елена Александровна, к.м.н., доцент кафедры поликлинической терапии, УО «Белорусский государственный медицинский университет», проспект Дзержинского, д. 83, к. 1, г. Минск 220083, Республика Беларусь, e-mail: alenakara@inbox.ru, ORCID: 0009-0007-8809-2884

Адзерихо Игорь Эдуардович, д.м.н., профессор, профессор кафедры клинической фармакологии и фармакотерапии, Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения, УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь, ORCID: 0000-0001-6572-8842

Королева Алина Анатольевна, к.м.н., доцент, доцент кафедры клинической фармакологии, УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь, ORCID: 0009-0000-5149-9612

Караневич Людмила Владимировна, врач отделения медицинской реабилитации, УЗ «б-я центральная районная клиническая поликлиника Ленинского района г. Минска», г. Минск, Республика Беларусь, ORCID: 0009-0009-2590-5504

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Все авторы соответствуют критериям авторства ICMJE, принимали участие в подготовке статьи, наборе материала и его обработке. Вклад по системе Credit: Адзерихо И.Э. – концептуализация, создание рукописи и её редактирование, руководство исследованием, администрирование проекта. Каразей Е.А. – концептуализация, методология, проведение исследования, администрирование данных, создание черновика рукописи, создание рукописи и её редактирование, визуализация. Королева А.А. – проведение исследования, ресурсы, администрирование данных, создание рукописи и её редактирование, визуализация. Караневич Л.В. – проведение исследования, ресурсы, администрирование данных, визуализация.

Источник финансирования. Нет

Для цитирования: Каразей Е.А., Адзерихо И.Э., Королева А.А., Караневич Л.В. Современные подходы к стратификации риска и оценке прогноза у пациентов с легочной артериальной гипертензией. Системные гипертензии. 2026;23(1):9-16. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2026-1-9-16>

Modern approaches to risk stratification and prognosis assessment in patients with pulmonary arterial hypertension

*Elena A. Karazei¹, Igor E. Adzerikho¹, Alina A. Koroliova¹, Lyudmila V. Karanevich²

¹Belarusian State Medical University, Dzerzhinsky Avenue, 83, building 1, Minsk 220083, Republic of Belarus

²6th Central District Clinical Polyclinic of the Minsk Leninsky District, Ульяновская улица, д. 5, г. Минск 220030, Республика Беларусь

Abstract

Pulmonary arterial hypertension is a severe progressive disease with a high mortality risk, requiring an accurate prognosis assessment to optimize therapy. Risk stratification plays a key role in predicting survival and choosing treatment tactics. Modern approaches in risk stratification are based on an integrated assessment of clinical, hemodynamic, laboratory and instrumental parameters to identify patients with low, intermediate and high risk of death within 1 year, which allows to personalize treatment: from monotherapy to aggressive combination regimens and referral for transplantation.

Key words: pulmonary arterial hypertension, risk stratification, prognostic parameters, national and international registries, pulmonary arterial hypertension risk stratification tools

Information about the authors:

***Corresponding author: Elena A. Karazei**, Cand. Of Scien. (Med.), Associate Professor, Department of Outpatient Therapy, Belarusian State Medical University, 83 Dzerzhinsky Ave., Bldg. 1, Minsk 220083, Republic of Belarus, e-mail: alenakara@inbox.ru, ORCID: 0009-0007-8809-2884

Igor E. Adzerikho, Dr. Of Scien. (Med.), AProfessor, Department of Clinical Pharmacology and Pharmacotherapy, Institute for Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel, Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus, ORCID: 0000-0001-6572-8842

Alina A. Koroliova, Cand. Of Scien. (Med.), Associate Professor, Department of Clinical Pharmacology, Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus, ORCID: 0009-0000-5149-9612

Lyudmila V. Karanevich, Physician, Medical Rehabilitation Department, 6th Central District Clinical Polyclinic of the Leninsky District of Minsk, Minsk, Republic of Belarus, ORCID: 0009-0009-2590-5504

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Authors' contributions. All authors meet the ICMJE criteria for authorship, participated in the preparation of the article, the collection of material and its processing. CRediT author statement: Igor E. Adzerikho – conceptualization, writing – review & editing, supervision, project administration. Elena A. Karazei – conceptualization, methodology, investigation, data curation, writing – original draft, writing – review & editing, visualization. Alina A. Koroleva – investigation, resources, data curation, writing – review & editing, visualization. Lyudmila V. Karanevich – investigation, resources, data curation, visualization.

Founding source. No

For citation: Elena A. Karazei, Igor E. Adzerikho, Alina A. Koroliova, Lyudmila V. Karanevich. Modern approaches to risk stratification and prognosis assessment in patients with pulmonary arterial hypertension. *Systemic Hypertension*. 2026;23(1):9-16. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2026-1-9-16>

Статья поступила в редакцию/ The article received: 06.10.2025

Статья принята к печати/ The article approved for publication: 22.01.2026

Введение

Легочная гипертензия (ЛГ) – это группа заболеваний с гемодинамической картиной прогрессирующего повышения легочного сосудистого сопротивления (ЛСС) и давления в легочной артерии (ДЛА), что приводит к дисфункции правого желудочка (ПЖ) и развитию правожелудочковой сердечной недостаточности [1]. Обычно проявляется неспецифическими симптомами, такими как одышка, усталость, ангинозные боли и обмороки. По современным оценкам ЛГ страдает ~1% населения планеты [2].

Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов и Европейского респираторного общества (ESC/ERS 2022) а также материалам Седьмого Всемирного симпозиума по ЛГ 2024 года используется следующее определение ЛГ – состояние, характеризующееся повышением

среднего давления в легочной артерии (срДЛА) >20 мм рт. ст. в покое при его оценке с помощью катетеризации правых отделов сердца (КПОС) [2, 3].

В соответствии с клинической классификацией ESC/ERS 2022 легочная артериальная гипертензия (ЛАГ) является одной из пяти групп ЛГ и сопряжена с высоким риском смерти. Диагностическими критериями ЛАГ являются следующие гемодинамические параметры, определяемые при проведении КПОС [2, 3]:

- срДЛА >20 мм. рт. ст.;
- давление заклинивания в легочной артерии ≤15 мм рт. ст.;
- ЛСС >2 ЕД Вуда.

Распространенность ЛАГ составляет 48–55 случаев на 1 миллион взрослого населения [1]. Актуальная информация о течении, прогрессировании и исходах ЛАГ полу-

чена из национальных и международных регистров. Так, в США с 1981 по 1986 г. был организован регистр Национальных институтов здоровья США для изучения клинических характеристик и естественного течения ЛАГ. Проанализировали данные 187 пациентов, включенных в регистр с 1981 по 1986 г. и наблюдавшихся до 1988 г. Расчетные показатели выживаемости были следующими: через 1 год – 68%, через 3 года – 48% [4,5].

Проспективный обсервационный национальный французский регистр ЛАГ (French PAH Registry – FPHR) учитывал пациентов с ЛАГ, которые получали ЛАГ-специфическую терапию с октября 2002 года. По данным FPHR расчетная 1- и 3-летняя выживаемость у пациентов с идиопатической ЛАГ/ наследственной ЛАГ/ ЛАГ индуцированной приемом лекарств и токсинов, составляла 89 и 69% соответственно, и была значительно выше, чем у пациентов из регистра Национальных институтов здоровья США [6]. Различия в данных о выживаемости пациентов с ЛАГ обусловлены временем создания регистров: до либо после появления современной ЛАГ-специфической терапии.

С марта 2006 г. в США для уточнения характера течения, лечения, прогноза и выживаемости пациентов с ЛАГ создан регистр исходной и динамической оценки ведения легочной артериальной гипертензии (Registry to Evaluate Early And Long-term pulmonary arterial hypertension disease management – REVEAL). В него включены пациенты как с только что установленным диагнозом, так и с ранее установленным диагнозом ЛАГ. Выживаемость в течение года у пациентов с идиопатической ЛАГ/ наследственной ЛАГ/ ЛАГ индуцированной приемом лекарств и токсинов, согласно данным этого регистра составляла 91%; 3-летняя выживаемость – 74%, что существенно лучше, чем в регистре FPHR [7]. Объясняется это тем, что на момент включения пациентов во французский регистр варианты ЛАГ-специфической терапии были ограничены и включали внутривенное введение аналога простаглицлина – эпопростенола и пероральный прием антагониста эндотелиновых рецепторов – бозентана. Тогда как во время создания регистра REVEAL уже был доступен и активно применялся ингаляционный аналог простаглицлина – илопрост [5].

Шведский открытый непрерывный регистр ЛАГ (the Swedish Pulmonary Arterial Hypertension Registry – SPAHR) включал пациентов с ЛАГ а также с хронической тромбоэмболической легочной гипертензией (ХТЭЛГ), числившихся в регистре с 2008 года. В группе ЛАГ 1- и 3- летняя выживаемость составляла соответственно 85 и 71% [8].

Сравнительный проспективный регистр новых методов лечения ЛГ (Comparative, Prospective Registry of Newly Initiated Therapies for Pulmonary Hypertension – COMPERA) стартовал в июне 2007 года. Согласно регистру COMPERA расчетная выживаемость в группе пациентов с ЛАГ в возрасте от 31 до 61 года через 1 и 3 года после установления диагноза составляла соответственно 93,7 и 88,4% [9].

В представленных Шария А. М. и Мартынюк Т. В. данных Российского национального регистра пациентов с ЛАГ и ХТЭЛГ однолетняя выживаемость пациентов с ЛАГ составляла 98,9%, трехлетняя – 94,1% [5].

Учитывая неуклонное прогрессирование и инвалидизирующий характер заболевания, пациенты с ЛАГ нуждаются в назначении специфической терапии, динамическом наблюдении и своевременной коррекции лечения при не-

обходимости. Поэтому еще одной областью применения данных, полученных из регистров ЛАГ, является прогнозирование и стратификация риска у пациентов с ЛАГ для определения терапевтической стратегии. Европейские рекомендации по диагностике и лечению ЛАГ уже с 2015 года предлагают клиницистам использовать стратификацию риска для принятия решения об объеме ЛАГ-специфической терапии.

Стратификации риска и оценка прогноза у пациентов с ЛАГ

Современная стратификация рисков ЛАГ основана на оценке риска годичной летальности. В рекомендациях ESC/ERS 2022 г. по диагностике и лечению ЛГ, для исходной и динамической оценки риска используют многопараметрический подход. С этой целью применяется комплексный одновременный анализ прогностических параметров ЛАГ, включающих оценку клинического статуса (в т.ч. функционального класса (ФК) по классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ)), результаты теста с 6-минутной ходьбой (Т6МХ), кардио-пульмонального нагрузочного теста (КПНТ) и диффузионной способности легких, измеряемой с помощью монооксида углерода (DLCO), лабораторных биомаркеров (мозгового натрийуретического пептида (BNP) и N-терминального мозгового натрийуретического пептида (NT-pro-BNP)), а также оценку структуры и функции ПЖ проводимую как с помощью неинвазивных (эхокардиография (Эхо-КГ), магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца) исследований, так и инвазивными методами (КПОС) [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

Исходную оценку риска у пациентов с ЛАГ проводят с использованием трехуровневой модели для выявления пациентов с низким, промежуточным и высоким уровнем риска смерти в течение 1 года. При этом целью терапии ЛАГ является достижение статуса низкого риска, что связано с улучшением выживаемости [1, 2, 3, 10].

С помощью данных регистров SPAHR, COMPERA, FPHR и REVEAL в настоящее время внедрены и валидизированы несколько инструментов для стратификации рисков ЛАГ [2, 3, 17, 18]. К ним относят таблицу оценки рисков ESC/ERS и разработанный на ее основе калькулятор, шкалу REVEAL 2.0 и разработанные на ее основе калькуляторы REVEAL 2.0 и REVEAL Lite 2, калькулятор FPHR – основанные на трехуровневой модели оценки риска.

ESC/ERS 2022 таблица и калькулятор исходной оценки риска у пациентов с ЛАГ

В руководстве ESC/ERS 2022 рекомендовано регулярно проводить оценку рисков у пациентов с ЛАГ (при постановке диагноза и далее не реже одного раза в 3-6 месяцев). Для этого приводится таблица комплексной оценки риска ЛАГ, которая включает модифицируемые параметры прогноза (табл. 1). Уровни низкого (менее 5%), промежуточного (5–20%) и высокого риска (более 20%) смерти в течение 1 года определяются по нескольким параметрам. ФК (ВОЗ), Т6МХ и BNP/NT-proBNP обладают наибольшей прогностической ценностью [2]. Однако, таблица ESC/ERS 2022 не учитывает причины ЛАГ, возраст и пол пациентов с ЛАГ, а также сопутствующие заболевания.

На основании таблицы оценки рисков ESC/ERS 2022 инициативной группой по изучению ЛАГ при поддержке Объединенной терапевтической корпорации (PAH initiative sponsored by United Therapeutics Corporation) был разработан калькулятор исходной оценки риска у пациентов с ЛАГ. В данном калькуляторе используется адаптированная из регистра SPAHR методика оценки, согласно которой параметры прогноза из таблицы оценки рисков ESC/ERS 2022, относящиеся к низкому, промежуточному и высокому риску, оцениваются в баллах 1, 2 и 3 соответственно [19]. Для получения результата необходимо оценить не менее трех параметров. Чтобы определить уровень риска у пациента необходимо суммировать все баллы, затем разделить сумму полученных баллов на общее количество оцененных параметров прогноза и округлить результат до десятых (табл. 2).

Результат от 1 до <1,5 относится к низкому риску, от 1,5 до <2,5 – к промежуточному, и от 2,5 и выше – к высокому риску

Шкала REVEAL 2.0 и калькулятор REVEAL 2.0

Современная шкала REVEAL 2.0. создана на основе анализа данных регистра REVEAL. Каждый из 13 модифицируемых и немодифицируемых параметров, включенных в данную шкалу, оценивается с помощью сложного статистического анализа: «взвешивается» в соответствии с его прогностическим значением независимо от других параметров шкалы. Шкала REVEAL 2.0 является модификацией классической шкалы REVEAL и дополнительно учитывает такой параметр как «госпитализации по любым причинам в течение последних 6 месяцев», поэтому может применяться как у пациентов с впервые установленным диагнозом ЛАГ, так и у ранее диагностированных пациентов. Кроме того, для улучшения качества оценки рисков у пациентов с ЛАГ трехуровневая модель оценки риска REVEAL 2.0 дополнена определением скорости клубочковой фильтрации (СКФ), как объективного маркера

Таблица 1. Комплексная оценка риска ЛАГ (ESC/ERS 2022) [2]
Table 1. Comprehensive risk assessment of PAH (ESC/ERS 2022) [2]

Параметры прогноза (указывают на предполагаемую летальность в течение года)	Низкий риск (<5%)	Промежуточный риск (5-20%)	Высокий риск (>20%)
Клиническая симптоматика правожелудочковой недостаточности	Отсутствует	Отсутствует	Присутствует
Прогрессирование симптомов	Нет	Постепенное	Быстрое
Синкопальные состояния	Нет	Редкие ^a	Повторяющиеся ^b
ФК (ВОЗ)	I, II	III	IV
Т6МХ, м	>440	165-440	<165
КПНТ	VO ₂ пик >15 мл/мин/кг (>65% от прогнозируемого) VE/VCO ₂ <36	VO ₂ пик 11-15 мл/мин/кг (35-65% от прогнозируемого) VE/VCO ₂ 36-44	VO ₂ пик <11 мл/мин/кг (<35% от прогнозируемого) VE/VCO ₂ >44
Уровень BNP/NT-proBNP в плазме крови	BNP <50 пг/мл NT-proBNP <300 пг/мл	BNP 50-800 пг/мл; NT-proBNP 300-1100 пг/мл	BNP >800 пг/мл; NT-proBNP >1100 пг/мл
Эхо-КГ	площадь ПП <18 см ² TAPSE/СДЛА >0,32 мм/мм рт. ст. перикардиального выпота нет	площадь ПП 18-26 см ² TAPSE/СДЛА 0,19-0,32 мм/мм рт. ст. перикардиального выпота нет или минимальный	площадь ПП >26 см ² TAPSE/СДЛА <0,19 мм/мм рт. ст. перикардиальный выпот
МРТ сердца	фракция выброса ПЖ >54% УИ >40 мл/м ² индекс КСО ПЖ <42 мл/м ²	фракция выброса ПЖ 37-54% УИ 26-40 мл/м ² индекс КСО ПЖ 42-54 мл/м ²	фракция выброса ПЖ <37% УИ <26 мл/м ² индекс КСО ПЖ >54 мл/м ²
Гемодинамика (КПОС)	ДПП <8 мм рт. ст. СИ >2,5 л/мин/м ² SVO ₂ >65% УИ >38 мл/м ²	ДПП 8-14 мм рт. ст. СИ 2,0-2,4 л/мин/м ² SVO ₂ 60-65% УИ 31-38 мл/м ²	ДПП >14 мм рт. ст. СИ <2,0 л/мин/м ² SVO ₂ <60% УИ <38 мл/м ²

ДПП, давление в правом предсердии; индекс КСО ПЖ, индекс конечного систолического объема правого желудочка; КПНТ, кардиопульмональный нагрузочный тест; КПОС, катетеризация правых отделов сердца; МРТ, магнитно-резонансная томография; ПЖ, правый желудочек; ПП, правое предсердие; СДЛА, систолическое давление в легочной артерии; СИ, сердечный индекс; Т6МХ, тест с 6-минутной ходьбой; УИ, ударный индекс; ФК (ВОЗ), функциональный класс по классификации Всемирной организации здравоохранения; Эхо-КГ, эхокардиография; BNP, мозговой натрийуретический пептид; NT-proBNP, N-терминальный мозговой натрийуретический пептид; SVO₂, насыщение смешанной венозной крови кислородом; TAPSE, систолическая экскурсия кольца трикуспидального клапана; VE/VCO₂, вентиляционный эквивалент по углекислому газу; VO₂пик, пиковое потребление кислорода;

a Случайные обмороки во время тяжелых физических упражнений или случайные ортостатические обмороки у стабильных пациентов.

b Повторяющиеся эпизоды обмороков даже при незначительной или регулярной физической активности.

c В Евразийских клинических рекомендациях по диагностике и лечению легочной гипертензии следующие уровни BNP/NT-proBNP указывают на низкий, промежуточный, высокий риск летальности: BNP <50 нг/мл/NT-proBNP <300 нг/мл, BNP 50-300 нг/мл/NT-proBNP 300-1400 нг/мл, BNP >300 нг/мл/NT-proBNP >1400 нг/мл, соответственно [1].

Таблица 2. Калькулятор рисков ESC/ERS 2022 [19]

Table 2. ESC/ERS 2022 Risk Calculator [19]

Низкий риск	Промежуточный риск	Высокий риск
1 балл	2 балла	3 балла
Общий риск = Сумма полученных баллов ÷ Количество оцененных параметров прогноза из таблицы 1		

измерения функции почек. Данная шкала валидизирована и обладает высокой точностью. REVEAL 2.0 прогнозирует годовую летальность, а также риск госпитализации по всем причинам в течение года, либо необходимость парентерального применения аналогов простациклина [20]. На ее основе разработан калькулятор REVEAL 2.0, где согласно полученному количеству баллов пациенты могут быть разделены на три категории риска: низкий (0–6 баллов), промежуточный (7–8 баллов) высокий риск (≥ 9 баллов) (табл. 3). Для получения результата требуется оценить

минимум 7 переменных. Точность расчета увеличивается с увеличением количества оцениваемых параметров.

Калькулятор рисков REVEAL Lite 2 и метод оценки неинвазивных параметров FPHR

Несмотря на то, что необходимость своевременной и регулярной оценки риска ЛАГ является общепризнанной, реальные данные показывают, что оценка риска в клинической практике остается недостаточной. Среди причин

Таблица 3. Калькулятор рисков REVEAL 2.0 [19]

Table 3. REVEAL 2.0 Risk Calculator [19]

Анализируемый параметр	Значение в баллах	
ЛАГ	Ассоциированная с портальной гипертензией	+3
	Наследственная	+2
	Ассоциированная с системными заболеваниями соединительной ткани	+1
	другое	0
Демографические данные: мужчины, старше 60 лет	нет	0
	да	+2
СКФ < 60 мл/мин/1,73м ²	нет	0
	да	+1
ФК (ВОЗ)	I	-1
	II	0
	III	+1
	IV	+2
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	≥ 110	0
	< 110	+1
Частота сердечных сокращений, ударов в минуту	≤ 96	0
	> 96	+1
Госпитализации в течение 6 месяцев (по любой причине)	нет	0
	да	+1
Т6МХ, м	≥ 440	-2
	320 до < 440	-1
	165 до < 320	0
	< 165	+1
BNP, пг/мл или NT-proBNP, пг/мл	< 50	-2
	50 до < 200	0
	200 до < 800	+1
	≥ 800	+2
	< 300	-2
	300 до < 1100	0
Перикардиальный выпот на эхокардиограмме	нет	0
	да	+1
DLCO, % $\leq 40\%$	нет	0
	да	+1
Среднее давление в ПП > 20 мм рт. ст. в течение 1 года после КПОС	нет	0
	да	+1
ЛСС < 5 единиц Вуда при КПОС	нет	0
	да	-1
Сумма полученных баллов		
	+6	
Общее количество баллов		

Примечание/Note: КПОС – катетеризация правых отделов сердца (RHC – right heart catheterization); ЛАГ – легочная артериальная гипертензия (РАH – pulmonary arterial hypertension); ЛСС – легочное сосудистое сопротивление (PVR – pulmonary vascular resistance); ПП – правое предсердие (RA – right atrium); Т6МХ – тест с 6-минутной ходьбой (6MWT – 6-minute walk test); СКФ – скорость клубочковой фильтрации (GFR – glomerular filtration rate); ФК (ВОЗ) – функциональный класс по классификации Всемирной организации здравоохранения (FC (WHO) – functional class according to the classification of the World Health Organization); DLCO – диффузионная способность легких, измеряемая с помощью монооксида углерода (DLCO – Diffusing Capacity of the Lungs for Carbon Monoxide); BNP – мозговой натрийуретический пептид (BNP – brain natriuretic peptide); NT-proBNP – N-терминальный мозговой натрийуретический пептид (NT-proBNP – N-terminal brain natriuretic peptide)

называют сложность существующих инструментов оценки риска, большое количество оцениваемых параметров, а также желание избежать потенциально ненужных инвазивных процедур [21, 21]. Поэтому, с целью экономии времени и облегчения процедуры оценки риска у пациентов с ЛАГ в реальной клинической практике были разработаны упрощенные инструменты оценки риска. К таким инструментам относятся калькулятор рисков REVEAL Lite 2 и метод оценки неинвазивных параметров FPHR.

В калькулятор рисков REVEAL Lite 2 входят 6 неинвазивных параметров, включая оценку ФК (ВОЗ), ТбМХ и BNP/NT-proBNP – трех критериев, обладающих наибольшим прогностическим потенциалом (табл. 4). Пациенты с ЛАГ разделены на 3 категории риска, согласно полученному количеству баллов: низкий (≤ 5 баллов), промежуточный (6–7 баллов), высокий риск (≥ 8 баллов). Согласно REVEAL Lite 2 вероятность смерти в течение года состав-

ляет $< 5\%$ при низком риске, 5–10% при промежуточной и $> 10\%$ при высоком. Для получения результата требуется оценить как минимум 3 переменные, две из которых относятся к обладающим наибольшим прогностическим потенциалом [18].

Метод оценки неинвазивных параметров французского регистра оценивает пятилетнюю выживаемость, «свободную от трансплантации», по количеству неинвазивных параметров низкого риска при исходной оценке риска у пациентов с ЛАГ и при первом последующем осмотре (табл. 5). К параметрам низкого риска относятся ФК I или II (ВОЗ), ТбМХ > 440 м и BNP/NT-proBNP $< 50/ < 300$ пг/мл соответственно. При наличии у пациента всех трех критериев низкого риска 1-летняя выживаемость составляет 100%, а 5-летняя выживаемость – 97%. Причем, как и для других вышеперечисленных инструментов, оценка риска в динамике имеет большее прогностическое значение, чем исходная [23].

Таблица 4. Калькулятор рисков REVEAL Lite 2 [19]

Table 4. REVEAL Lite 2 Risk Calculator [19]

Анализируемый параметр		Значение в баллах
СКФ < 60 мл/мин/1,73м ²	нет	0
	да	+1
ФК (ВОЗ)**	I	-1
	II	0
	III	+1
	IV	+2
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	≥ 110	0
	< 110	+1
Частота сердечных сокращений, ударов в минуту	≤ 96	0
	> 96	+1
ТбМХ, м**	≥ 440	-2
	320 до < 440	-1
	165 до < 320	0
	< 165	+1
BNP, пг/мл или ** NT-proBNP, пг/мл **	< 50	-2
	50 до < 200	0
	200 до < 800	+1
	≥ 800	+2
	< 300	-2
	300 до < 1100	0
≥ 1100	+2	
Сумма полученных баллов		
		+6
Общее количество баллов		

Примечание/Note: ** – переменные, обладающие наибольшим прогностическим потенциалом (** – Variables with the greatest prognostic potential)

ТбМХ – тест с 6-минутной ходьбой (6MWT – 6-minute walk test); СКФ – скорость клубочковой фильтрации (GFR – glomerular filtration rate); ФК (ВОЗ) – функциональный класс по классификации Всемирной организации здравоохранения (FC (WHO) – functional class according to the classification of the World Health Organization); BNP – мозговой натрийуретический пептид (BNP – brain natriuretic peptide); NT-proBNP – N-терминальный мозговой натрийуретический пептид (NT-proBNP – N-terminal brain natriuretic peptide)

Таблица 5. Неинвазивные параметры FPHR [19]

Table 5. Non-invasive FPHR parameters [19]

Анализируемый параметр	Низкий риск	Промежуточный риск	Высокий риск
ФК (ВОЗ)	I или II	III	IV
ТбМХ, м	> 440	165-440	< 165
BNP/ NT-proBNP в плазме крови, пг/мл	< 50 < 300	50-300 300-1400	> 300 > 1400

Примечание/Note: ТбМХ – тест с 6-минутной ходьбой (6MWT – 6-minute walk test); ФК (ВОЗ) – функциональный класс по классификации Всемирной организации здравоохранения (FC (WHO) – functional class according to the classification of the World Health Organization); BNP – мозговой натрийуретический пептид (BNP – brain natriuretic peptide); NT-proBNP – N-терминальный мозговой натрийуретический пептид (NT-proBNP – N-terminal brain natriuretic peptide)

COMPERA 2.0: 4-уровневая оценка рисков

Применение трехуровневых моделей оценки риска ограничено у пациентов, уже получающих ЛАГ-специфическую терапию. При повторной оценке с помощью данных моделей у 60-70% пациентов из группы промежуточного риска отсутствовала какая-либо динамика [2]. Поэтому в рекомендациях ESC/ERS 2022 г. для стратификации рисков у пациентов, уже получающих ЛАГ-специфическую терапию было предложено использовать четырехуровневую модель COMPERA 2.0 с дополнительным выделением когорт промежуточного-низкого и промежуточного-высокого рисков. Данная модель изучалась в двух крупных исследованиях, включавших в сумме 4000 пациентов с ЛАГ [24, 25]. На основании уточненных пороговых значений показателей ФК (ВОЗ), Т6МХ и BNP/NT-proBNP выделены группы низкого, промежуточного-низкого и промежуточного-высокого и высокого рисков с годичной летальностью 0–3%, 2–7%, 9–19% и более 20% соответственно (табл. 6).

Параметры прогноза из таблицы 6, относящиеся к низкому, промежуточно-низкому, промежуточно-высокому и высокому рискам, оцениваются в баллах 1, 2, 3 и 4 соответственно. Для получения результата необходимо оценить все параметры. Риск рассчитывается путем деления суммы полученных баллов на количество оцененных факторов прогноза и округления до десятых. Результат от 1 до <1,5 относится к низкому риску, от 1,5 до <2,5 – к промежуточно-низкому, и от 2,5 до <3,5 к промежуточно-высокому и ≥ 3,5 к высокому риску.

Четкое разграничение пациентов группы промежуточного риска на промежуточно-низкий и промежуточ-

ного-высокий позволяет клиницисту своевременно интенсифицировать ЛАГ-специфическую терапию. Так, в рекомендациях ESC/ERS 2022 г. оценка риска пациента каждые 3–6 месяцев на регулярных осмотрах с помощью четырехуровневой модели COMPERA 2.0 включена в обновленный алгоритм лечения ЛАГ с целью определения необходимости в эскалации специфической терапии, в первую очередь, с назначением парентеральных аналогов простагличина в группе промежуточно-высокого риска [2].

Заключение

ЛАГ – неуклонно прогрессирующее, жизнеугрожающее заболевание с поражением системы легочной артерии и преимущественно правых отделов сердца. Пациенты с ЛАГ нуждаются в персонализированном подходе, основанном на оценке риска развития неблагоприятных исходов с использованием многопараметрического подхода. К параметрам, обладающим наибольшей прогностической ценностью, относят: ФК (ВОЗ), Т6МХ и BNP/NT-proBNP.

В процессе динамического наблюдения используют различные модели стратификации риска. При исходном определении риска применяют трехуровневую модель для выявления пациентов с низким, промежуточным и высоким уровнем риска смерти в течение 1 года. В дальнейшем, каждые 3–6 месяцев, для стратификации рисков у пациентов, уже получающих ЛАГ-специфическую терапию с целью оперативной ее эскалации, применяют четырехуровневую модель с дополнительным выделением когорт промежуточно-низкого и промежуточного-высокого рисков.

Таблица 6. Параметры прогноза, используемые в 4-уровневой оценке рисков [2]

Table 6. Forecast parameters used in the 4-level risk assessment [2]

Параметры прогноза	Низкий риск	Промежуточный-низкий риск	Промежуточный-высокий риск	Высокий риск
Начисленные баллы	1	2	3	4
ФК (ВОЗ)	I или II ^a	--	III	IV
Т6МХ, м	>440	320-440	165-319	<165
BNP/NT-proBNP в плазме крови, пг/мл	<50 <300	50-199 300-649	200-800 650-1100	>800 >1100

^a ФК I или II (ВОЗ) присваивается 1 балл, поскольку оба связаны с хорошей долгосрочной выживаемостью.

Общий риск = Сумма полученных баллов ÷ Количество оцененных параметров прогноза из таблицы 6

Примечание/Note: Т6МХ – тест с 6-минутной ходьбой (6MWT – 6-minute walk test); ФК (ВОЗ) – функциональный класс по классификации Всемирной организации здравоохранения (FC (WHO) – functional class according to the classification of the World Health Organization); BNP – мозговой натрийуретический пептид (BNP – brain natriuretic peptide); NT-proBNP – N-терминальный мозговой натрийуретический пептид (NT-proBNP – N-terminal brain natriuretic peptide)

Список литературы/References:

1. Чазова ИЕ, Мартынюк ТВ, Валиева ЗС и др. Евразийские клинические рекомендации по диагностике и лечению легочной гипертензии. Евразийский Кардиологический журнал. 2020;(1):78-122. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2020-1-78-122> [Chazova I.E., Martynuk T.V., Valieva Z.S., et al. Eurasian clinical guidelines on diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. Eurasian heart journal. 2020;(1):78-122. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2020-1-78-122>]
2. Humbert M, Kovacs G, Hoeper M, et al. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. European Heart Journal. 2022;43:3618-3731. <https://doi.org/10.1183/13993003.00879-2022>
3. The Seventh World Symposium on Pulmonary Hypertension: a collection of articles comprising the Proceedings of the Seventh World Symposium on Pulmonary Hypertension. European Respiratory Journal. 2024;URL <https://publications.ersnet.org/content/erj> (date of access: 23.06.2025).
4. Rich S, Dantzker DR, Ayres SM, et al. Primary pulmonary hypertension. A national prospective study. Annals of Internal Medicine. 1987;107(2):216-223. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-107-2-216>
5. Шария АМ, Мартынюк ТВ. Клиническое течение и прогноз у пациентов с идиопатической легочной артериальной гипертензией по данным современных регистров. Кардиологический вестник. 2021;16(3):23-27. <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20211603123> [Shariya AM, Martynuk T.V. Data of modern registries on clinical course and prognosis of patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension. Russian Cardiology Bulletin. 2021;16(3):23-27. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20211603123>]
6. Humbert M, Sitbon O, Yaici A, et al. French pulmonary arterial hypertension network. Survival in incident and prevalent cohorts of patients with pulmonary arterial hypertension. European Respiratory Journal. 2010;36(3):549-555. <https://doi.org/10.1183/09031936.00057010>
7. Benza RL, Miller DP, Barst RJ, et al. An evaluation of long-term survival from time of diagnosis in pulmonary arterial hypertension from the REVEAL registry. Chest. 2012;142(2):448-456. <https://doi.org/10.1378/chest.11-1460>
8. Rådegran G, Kjellström B, Ekmechag B, et al. Characteristics and survival of adult Swedish PAH and CTEPH patients 2000-2014. Scand Cardiovasc J. 2016;50(4):243-250. <https://doi.org/10.1080/14017431.2016.1185532>
9. Hoeper MM, Pausch C, Grünig E, et al. Idiopathic pulmonary arterial hypertension phenotypes determined by cluster analysis from the COMPERA registry. The Journal of Heart and Lung Transplantation. 2020;39(12):1435-1444. <https://doi.org/10.1016/j.healun.2020.09.011>
10. Авдеев СН, Барбараш ОЛ, Валиева ЗС и др. Легочная гипертензия, в том числе хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2024;29(11):170-250. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6161> [Avdeev S.N., Barbarash O.L., Valieva Z.S., et al. 2024 Clinical practice guidelines for Pulmonary

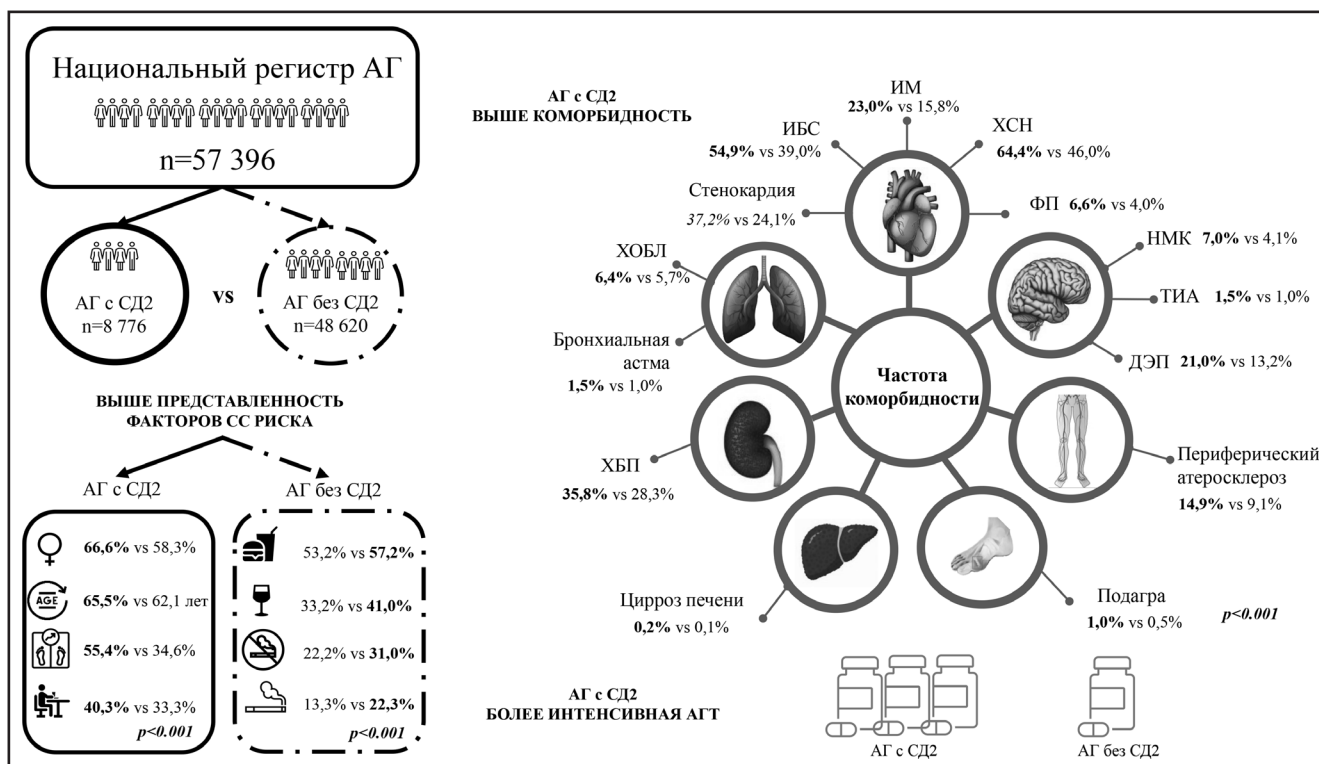
- hypertension, including chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(11):170-250. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6161>
11. Barst RJ, Chung L, Zamanian RT, et al. Functional class improvement and 3-year survival outcomes in patients with pulmonary arterial hypertension in the REVEAL Registry. *Chest*. 2013;144(1):160-168. <https://doi.org/10.1378/chest.12-2417>
 12. Savarese G, Paolillo S, Costanzo P, et al. Do changes of 6-minute walk distance predict clinical events in patients with pulmonary arterial hypertension? A meta-analysis of 22 randomized trials. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(13):1192-1201.
 13. Легочная гипертензия/ под ред. И. Е. Чазовой, Т.В. Мартынюк. – М: Практика, 2015. – 928 с. ISBN 978-5-89816-138-5 [Pulmonary hypertension/ edited by I.E. Chazova, T.V. Martynuk. – M: Praktika, 2015. – 928 p. (In Russ.) ISBN 978-5-89816-138-5]
 14. Warwick G, Thomas PS, Yates DH. Biomarkers in pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2018;32:503-512. <https://doi.org/10.1183/09031936.00160307>
 15. Tello K, Axmann J, Ghofrani HA, et al. Relevance of the TAPSE/PASP ratio in pulmonary arterial hypertension. *Int J Cardiol*. 2018;266:229-235. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.01.053>
 16. van der Bruggen CE, Handoko ML, Bogaard HJ, et al. The Value of Hemodynamic Measurements or Cardiac MRI in the Follow-up of Patients With Idiopathic Pulmonary Arterial Hypertension. *Chest*. 2021 Apr;159(4):1575-1585. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.10.077>
 17. Kylhammar D, Kjellström B, Hjalmarsson C, et al. A comprehensive risk stratification at early follow-up determines prognosis in pulmonary arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2018;39(47):4175-4181. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx257>
 18. Benza RL, Kanwar MK, Raina A, et al. Development and validation of an abridged version of the REVEAL 2.0 risk score calculator, REVEAL Lite 2, for use in patients with pulmonary arterial hypertension. *Chest*. 2021;159(1):337-346. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.08.2069>
 19. PAH Risk Score Calculators: [site]. – [United Therapeutics Corporation], 2024. – URL: <https://www.pahinitiative.com/hcp/risk-assessment/calculators> (date of access: 30.08.2024).
 20. Benza RL, Gomberg-Maitland MI, Elliott CG, et al. Predicting survival in patients with pulmonary arterial hypertension the REVEAL risk score calculator 2.0 and comparison with ESC/ERS-based risk assessment strategies. *Chest*. 2019;156(2):323-337. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2019.02.004>
 21. Raina A, Humbert M. Risk assessment in pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir Rev*. 2016;25(142):390-398. <https://doi.org/10.1183/16000617.0077-2016>
 22. Simons J.E, Mann D, Pierozynski A. Assessment of risk of disease progression in pulmonary arterial hypertension: insights from an international survey of clinical practice. *Adv Ther*. 2019;36(9):2351-2363. <https://doi.org/10.1007/s12325-019-01030-4>
 23. Boucly A, Weatherald J, Humbert M, Sitbon O. Risk assessment in pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J*. 2018;51(3):1800279. <https://doi.org/10.1183/13993003.00279-2018>
 24. Hoepfer MM, Pausch C, Olsson KM, et al. COMPERA 2.0: a refined 4-strata risk assessment model for pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J*. 2022;60(1): 2102311. <https://doi.org/10.1183/13993003.02311-2021>
 25. Boucly A, Weatherald J, Savale L, et al. External validation of a refined 4-strata risk assessment score from the French pulmonary hypertension registry. *Eur Respir J*. 2022;59(6):2102419. <https://doi.org/10.1183/13993003.02419-2021>

Клинический портрет и особенности антигипертензивной терапии у коморбидных больных с артериальной гипертензией и сахарным диабетом 2 типа по данным национального регистра АГ

*Аксенова А.В.¹, Макарян Р.С.¹, Серов И.С.², Белова О.А.², Рачкова С.А.², Чазова И.Е.¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова» Минздрава России, ул. Академика Чазова, д. 15 а, г. Москва 121552, Российская Федерация

²ОБУЗ «Кардиологический диспансер», пр-т Шереметевский, д. 22, г. Иваново 153012, Российская Федерация



Аннотация

Актуальность. Высокая распространенность сахарного диабета среди пациентов с артериальной гипертензией (АГ) и повышенный риск сердечно-сосудистых осложнений обуславливает необходимость более тщательного изучения особенностей этой группы пациентов в реальной клинической практике для оптимизации подхода к их ведению.

Цель: выявление клинических особенностей коморбидных пациентов с АГ и сахарным диабетом 2 типа и оценка особенностей проводимой антигипертензивной терапии.

Материалы и методы. В исследование включены 57396 пациентов национального регистра АГ, разделенные на 2 группы по принципу наличия или отсутствия сахарного диабета. Проводилась оценка социальных факторов, особенностей анамнеза, модифицируемых факторов риска развития ССЗ и антигипертензивной терапии. Статистическая обработка данных проведена с использованием среды R 4.3.3 (R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия).

Результаты. Сахарный диабет 2 типа выявлен у 15,3% пациентов с АГ. Группа пациентов с АГ и сахарным диабетом 2 типа была преимущественно представлена женщинами (66,6%), которые чаще всего имели такие факторы риска как ожирение (55,4%) и низкий уровень физической активности (40,3%). Пациенты с АГ и сахарным диабетом 2 типа по сравнению с пациентами с АГ без сахарного диабета 2 типа статистически значимо были более отягощены наличием хронической сердечной недостаточности (64,4% против 46,0%), ишемической болезни сердца (54,9% против 39,0%), хронической

болезни почек (35,8% против 28,3%), нарушения мозгового кровообращения в анамнезе (7,0% против 4,1%). Больные с АГ в сочетании с СД 2 типа более резистентны к лечению, чем пациенты с АГ без СД 2 типа. В этой группе выявлено более частое назначение блокаторов рецептора ангиотензина II (24,7% против 16,7%), бета-блокаторов (59,5% против 51,5%), блокаторов кальциевых каналов (22,3% против 15,1%).

Выводы. Выявленные изменения отражают дополнительное негативное влияние СД 2 типа на течение АГ и развитие ССО. В связи с высокой отягощенностью данной группы пациентов кардиальными и некардиальными патологиями необходим более агрессивный и многокомпонентный подход к терапии. Полученные результаты подчеркивают необходимость разработки комплексных программ профилактики, ранней диагностики, индивидуального подхода к назначению терапии. Сочетание АГ и СД 2 типа в РФ требует междисциплинарного подхода с акцентом на контроль метаболических параметров и раннюю профилактику осложнений.

Ключевые слова: регистр АГ, артериальная гипертензия, антигипертензивная терапия, сахарный диабет 2 типа, инфаркт миокарда, хроническая сердечная недостаточность, бета-блокаторы, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, блокаторы рецепторов ангиотензина II, блокаторы кальциевых каналов

Сведения об авторах:

***Автор, ответственный за переписку: Аксенова Анна Владимировна**, к.м.н., старший научный сотрудник, отдел гипертензии, ФГБУ «НМИЦК им ак. Е.И. Чазова Минздрава России, ул. Академика Чазова, д. 15 а, г. Москва 121552, Российская Федерация, тел.: 8 (495) 414-61-86, E-mail: aksenovaannav@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8048-4882

Макарян Рая Самвеловна, аспирант, отдел гипертензии, ФГБУ «НМИЦК им ак. Е.И. Чазова Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, Тел.: 8 (495) 414-67-70, E-mail: makaryanraya@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0600-8532

Рачкова Светлана Алексеевна, главный врач, ОБУЗ «Кардиологический диспансер», г. Иваново, Российская Федерация, тел.: 8 (493) 232-51-81, E-mail: svetlana-dr@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-0833-8201

Белова Ольга Анатольевна, заместитель главного врача по организационно-методической работе, ОБУЗ «Кардиологический диспансер», г. Иваново, Российская Федерация, тел.: 8 (493) 232-67-84, E-mail: bel_olga@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7164-0086

Серов Иван Сергеевич, врач-терапевт, ОБУЗ «Кардиологический диспансер», г. Иваново, Российская Федерация, тел.: 8 (493) 234-56-05, E-mail: mrleofitz@yandex.ru, ORCID: 0009-0007-8543-1326

Чазова Ирина Евгеньевна, acad. РАН, д.м.н., профессор, заместитель генерального директора, руководитель отдела гипертензии, ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-9822-4357

Вклад авторов. Все авторы соответствуют критериям авторства ICMJE, принимали участие в подготовке статьи, наборе материала и его обработке. Вклад по системе Credit: Чазова И.Е. – концептуализация, методология исследования, проведение исследования, ресурсы, администрирование данных, подготовка и создание рукописи и её редактирование, руководство исследованием, администрирование проекта; Аксенова А.В. – концептуализация, методология исследования, программное обеспечение, верификация данных, формальный анализ, проведение исследования, ресурсы, администрирование данных, подготовка и создание черновика рукописи и её редактирование, визуализация, руководство исследованием, администрирование проекта; Белова О.А. – проведение исследования, ресурсы, администрирование данных; Рачкова С.А. – проведение исследования, ресурсы, администрирование данных; Макарян Р.С. – подготовка и создание рукописи и её редактирование, визуализация; Серов И.С. – проведение исследования, ресурсы, администрирование данных.

Конфликт интересов. Чазова И.Е. является главным редактором журнала «Системные гипертензии», но она не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Информация о соблюдении этических норм. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинской Декларации. Протокол исследования «Изучение современных фенотипов артериальной гипертензии, включая вторичные формы, с целью создания персонализированных методов лечения» был одобрен локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦК им. acad. Е.И. Чазова» (протокол №237).

Для цитирования: Аксенова А.В., Макарян Р.С., Серов И.С., Белова О.А., Рачкова С.А., Чазова И.Е. Клинический портрет и особенности антигипертензивной терапии у коморбидных больных с артериальной гипертензией и сахарным диабетом 2 типа по данным национального регистра АГ. Системные гипертензии. 2026;23(1):17-25. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2026-1-17-25>

ORIGINAL ARTICLE

Clinical Profile and Antihypertensive Treatment Patterns in Patients with Comorbid Hypertension and Type 2 Diabetes Mellitus: Insights from the National Hypertension Registry

*Anna V. Aksenova¹, Raia S. Makarian¹, Ivan S. Serov², Olga A. Belova², Svetlana A. Rachkova², Irina E. Chazova¹

¹E.I. Chazov National Medical Research Centre of Cardiology, acad. Chazova str., 15a, Moscow 121552, Russian Federation

²Regional budgetary healthcare institution «Cardiological Dispensary», 22 Sheremetevsky Ave., Ivanovo 153012, Russian Federation

Abstract

Relevance. The high prevalence of diabetes mellitus among patients with hypertension and the increased risk of cardiovascular complications necessitate a more detailed study of the characteristics of this patient group in order to optimize their management approach.

Objective. To identify clinical features of comorbid patients with hypertension and diabetes mellitus, as well as to assess their treatment.

Materials and methods. 57396 ambulatory patients from the national registry of hypertension were included in this study. They were divided into 2 groups based on the presence or absence of diabetes mellitus. The assessment of social and anthropometric factors, medical history, modifiable cardio-vascular risk factors was conducted. Statistical analysis was done using R 4.3.3 environment (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

Results. Type 2 diabetes mellitus (T2DM) was detected in 15.3% of patients with hypertension (HTN). The group of patients with HTN and type 2 diabetes mellitus was predominantly represented by women (66.6%), who most often had risk factors such as obesity (55.4%) and low physical activity (40.3%). Compared to hypertensive patients without T2DM, those with hypertension and T2DM had significantly higher rates of chronic heart failure (64.4% vs 46.0%), coronary artery disease (54.9% vs 39.0%), chronic kidney disease (35.8% vs 28.3%), and prior cerebrovascular events (7.0% vs 4.1%). Patients with hypertension combined with T2DM demonstrated greater treatment resistance, with more frequent prescriptions of angiotensin receptor blockers (24.7% vs 16.7%), beta-blockers (59.5% vs 51.5%), and calcium channel blockers (22.3% vs 15.1%).

Conclusions. The identified changes reflect an additional negative impact of type 2 diabetes on the course of hypertension and the development of cardiovascular complications. Due to the high burden of cardiac and non-cardiac pathologies in this patient group, a more aggressive and multicomponent approach to therapy is required. The obtained results emphasize the need for the development of comprehensive programs for prevention, early diagnosis, and an individualized approach to prescribing therapy. The combination of hypertension and type 2 diabetes in the Russian Federation necessitates an interdisciplinary approach with an emphasis on controlling metabolic parameters and the early prevention of complications.

Key words: hypertension registry, arterial hypertension, antihypertensive therapy, type 2 diabetes mellitus, myocardial infarction, chronic heart failure, beta-blockers, angiotensin-converting enzyme inhibitors, angiotensin receptor blockers, calcium channel blockers

Information about the authors:

***Corresponding author: Anna V. Aksenova**, Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Hypertension, E.I. Chazov National Medical Research Centre of Cardiology, acad. Chazova str., 15a, Moscow 121552, Russian Federation, tel.: 8 (495) 414-61-86, E-mail: aksenovaannav@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8048-4882

Raia S. Makarian, postgraduate student, department of hypertension, E.I. Chazov National Medical Research Centre of Cardiology, Moscow, Russian Federation, E-mail: makaryanraya@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0600-8532

Svetlana A. Rachkova, chief physician, Regional budgetary healthcare institution «Cardiological Dispensary», Ivanovo, Russian Federation, E-mail: svetlana-dr@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-0833-8201

Olga A. Belova, Deputy Chief Physician for Organizational and Methodological Work, Regional budgetary healthcare institution «Cardiological Dispensary», Ivanovo, Russian Federation, E-mail: bel_olga@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7164-0086

Ivan S. Serov, therapist, Regional budgetary healthcare institution «Cardiological Dispensary», Ivanovo, Russian Federation, E-mail: mrleofitz@yandex.ru, ORCID: 0009-0007-8543-1326

Irina E. Chazova, Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Deputy Director General, Head of the Hypertension Department, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-9822-4357

Authors' contributions. All authors meet the ICMJE criteria for authorship, participated in the preparation of the article, the collection of material and its processing. CRediT author statement: Anna V. Aksenova – conceptualization, methodology, software, validation, formal analysis, investigation, data curation, resources, writing original draft, review and editing, visualization; Raia S. Makarian – writing, review and editing, project administration, supervision, project administration, supervision; Ivan S. Serov – investigation, data curation, resources; Olga A. Belova – investigation, data curation, resources; Svetlana A. Rachkova – investigation, data curation, resources; Irina E. Chazova – conceptualization, methodology, investigation, data curation, resources, writing, review and editing, project administration, supervision.

Conflict of Interest and funding for the article. Irina E. Chazova is the editor-in-chief of the Journal "System Hypertension" but she has nothing to do with the decision to publish this article. The article passed the peer review procedure adopted in the journal. The authors did not declare any other conflicts of interest.

Founding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Information on compliance with ethical standards. The study was performed in accordance with the standards of Good clinical practice and the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the local ethics committee of Chazov National Medical Research Center of Cardiology (Minutes No. 237).

For citation: Anna V. Aksenova, Raia S. Makarian, Ivan S. Serov, Olga A. Belova, Svetlana A. Rachkova, Irina E. Chazova. Clinical Profile and Antihypertensive Treatment Patterns in Patients with Comorbid Hypertension and Type 2 Diabetes Mellitus: Insights from the National Hypertension Registry. *Systemic Hypertension*. 2026;23(1):17-25. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2026-1-17-25>.

Статья поступила в редакцию/ The article received: 09.02.2026

Статья принята к печати/ The article approved for publication: 05.03.2026

Актуальность

В течение последних десятилетий сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают первое место в общей структуре причин смертности и инвалидизации как в Россий-

ской Федерации (РФ), так в мире. Артериальная гипертония (АГ) и сахарный диабет 2 типа (СД2) представляют собой ключевые факторы риска развития ССЗ, которые ежегодно становятся причиной до 7,5 миллионов смертей по всему миру, несмотря на достижения в области антигипертензив-

ной (АГТ) и гипогликемической терапии [1, 2]. По данным исследования ЭССЭ-РФ на 2023 г., распространенность АГ составляет 53,9% (мужчины: 56,0%, женщины: 52,1%) [3]. В основе снижения риска сердечно-сосудистых осложнений (ССО) и смертности от ССЗ лежит достижение целевых значений артериального давления (АД) путем назначения и оптимизации АГТ [4]. Среди всех пациентов с АГ в РФ лишь 44% эффективно контролируют АД на фоне проводимой медикаментозной терапии [3]. В РФ, по данным регистра больных СД, на 1 января 2019 г. состояло на диспансерном учете 4,58 млн человек (3,1% населения), из них 92% (4,2 млн) — СД 2 типа [5]. Приведенные данные не отражают реальной картины заболеваемости, поскольку охватывают только выявленные и зарегистрированные случаи. Как показало масштабное российское эпидемиологическое исследование NATION, по обращаемости в реальной клинической практике диагностируется 54% СД 2, а у 46% пациентов СД выявляется только посредством активного скрининга [6]. Таким образом, реальная численность пациентов с СД в РФ не менее 9 млн человек (около 6% населения). Ассоциация этих двух опасных заболеваний — АГ и СД существенно увеличивает риск развития сердечно-сосудистых осложнений [7]. Предполагается, что из-за прогрессирующего старения населения и неблагоприятного влияния современного образа жизни распространенность сочетания АГ и СД будет увеличиваться. В настоящее время частота наличия АГ среди больных СД составляет около 60–70%. Контроль артериального давления (АД) у этой категории больных — один из важнейших факторов для улучшения прогноза заболевания и предотвращения осложнений [8]. Так, по данным исследования HOT (Hypertension Optimal Treatment), достижение более низких целевых значений АД у пациентов с СД сопровождалось уменьшением сердечно-сосудистого риска на 51% [9]. Поиск и внедрение эффективных стратегий для выявления, контроля и персонализированного лечения пациентов с сочетанной патологией АГ и СД 2 типа являются ключевой задачей, направленной на предотвращение ССО и снижения высокого риска сердечно-сосудистой смертности.

Цель исследования

Проанализировать встречаемость факторов сердечно-сосудистого риска, коморбидной патологии, включая сердечно-сосудистые (ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда в анамнезе, фибрилляция предсердий, хроническая сердечная недостаточность), цереброваскулярные (нарушение мозгового кровообращения, транзиторная ишемическая атака) и некардиальные заболевания (бронхиальная астма, хроническая обструктивная болезнь легких, подагра, хроническая болезнь почек) и особенности антигипертензивной терапии (АГТ) у больных АГ в зависимости от наличия СД2 по данным национального регистра АГ.

Материалы и методы

Статистический анализ и визуализация полученных данных проводились с использованием среды для статистических вычислений R 4.3.3 (R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия). Проведен сравнительный анализ данных национального регистра АГ в зависимости от наличия (n=8776) или отсутствия (n=48620) сахарного диа-

бета 2 типа. Описательные статистики представлены в виде абсолютной и относительной частот для качественных переменных и медианы (1-ый и 3-ий квартили) — для количественных. Для оценки границ 95% доверительных интервалов (95% ДИ) для биномиальных пропорций использовался метод Уилсона. Для сравнения трех и более групп в отношении количественных переменных использовался тест Краскела-Уоллиса и тест Данна в качестве *post hoc* метода для попарных сравнений. Для сравнения двух групп в отношении количественных показателей использовался тест Манна-Уитни. Для анализа ассоциации категориальных переменных использовался тест χ^2 Пирсона. При проведении множественных попарных сравнений для контроля инфляции ошибок I рода использовалась поправка Холма. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Для оценки силы связи предикторов (как категориальных, так и количественных) с бинарными зависимыми переменными (в том числе, с поправкой на ковариаты) использовалось отношение шансов (ОШ) с соответствующими 95% ДИ. Для сравнения количественных и бинарных показателей, измеренных у одного пациента, использовался парный t-тест и тест МакНемара. Различия и ассоциации считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Для оценки согласованности оценок при использовании двух методов использовалась к-статистика Коэна с соответствующим 95% ДИ.

Результаты и обсуждение

Распространенность сахарного диабета у пациентов с артериальной гипертензией, включенных в регистр АГ (57396 пациентов (40,4% мужчин и 59,6% женщин, средний возраст $62,7 \pm 12$ лет) составила 15,7% (9031 случай), включая сахарный диабет 1 типа (0,4%, 255 случаев) и сахарный диабет 2 типа (15,3%, 8776 случаев) (табл. 1). По данным исследования ЭССЭ РФ 3 распространенность СД среди больных АГ в целом составила 13,8% [7].

По данным Международной диабетической федерации, СД страдают более 537 миллионem взрослых в мире и ожидается, что это число с каждым годом будет неуклонно расти [10]. Известно, что АГ значительно повышает риск развития СД. Крупный мета-анализ показал, что снижение систолического АД всего на 5 мм рт. ст. уменьшает риск развития СД 2 типа на 11% [11]. По данным регистра АГ, группа пациентов с АГ и СД 2 типа была преимущественно представлена женщинами (66,6%), что согласуется с мировыми данными [12]. Средний возраст пациентов с АГ и СД 2 типа был приблизительно на 3 года больше, чем пациентов без СД 2 типа. Полученные данные могут быть, вероятно, объяснены более высокой ожидаемой продолжительностью жизни женщин в РФ (78,2 лет у женщин и 68,5 лет у мужчин) [13] и более поздней диагностикой СД 2 типа у мужчин [14]. Ожирение является ключевым драйвером эпидемии СД2 [15]. Пациенты с АГ и СД 2 типа чаще страдали как морбидным ожирением (в 1,6 раза), так и абдоминальным (в 1,5 раза). Эпидемиологические исследования показывают, что и ожирение, и избыточная масса тела, наряду с повышением риска развития СД, могут приводить и к увеличению риска развития АГ на 70-80% и на 80-90%, соответственно [16]. При этом, по данным регистра АГ, на фоне более низкой физической активности, чаще рационального питания придерживались именно пациенты с АГ и СД 2 типа. Этот парадокс может объясняться как склонностью пациентов

завышать свою приверженность диете, так и переходом на "здоровое" питание после постановки диагноза. Вредные привычки в этой группе встречались реже: активное курение — в 1,7 раза, курение в анамнезе — в 1,4 раза, потребление алкоголя — в 1,2 раза реже (табл. 2). Вероятно, это может быть объяснено тем, что курящие пациенты с СД 2 типа имеют гораздо больший риск развития жизненно опасных ССО [17] и ранней сердечно-сосудистой смерти [18], в связи с чем в популяционные регистры чаще попадают "выжившие" некурящие пациенты и активно прекратившие курить после установления диагноза. Эта гипотеза подтверждается тем, что среди пациентов с СД 2 типа в 2,5 раза чаще встречаются бывшие курильщики, чем в общей популяции [19]. Пациенты отказываются от курения из-за страха осложнений: риск ампутаций при СД 2 типа и курении повышается в 1,65 раза [20], вероятность терминальной хронической почечной недостаточности (ХПН) — в 1,1 раза [21], а смертность от ишемической болезни сердца (ИБС) увеличивается

более чем в 2 раза у мужчин и в 1,7 раза у женщин [22]. Важны и демографические особенности: СД2 чаще развивается у женщин и лиц старшего возраста (группы с изначально меньшей распространенностью курения).

Синергизм негативных эффектов АГ и СД 2 типа (эндотелиальная дисфункция, активация ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС), гиперактивация симпатической нервной системы, микро- и макроангиопатия) приводит к прогрессированию атеросклероза и увеличению атеротромботических осложнений. Так, частота диагноза ХСН у больных с АГ и СД2 достигала 64,4%, ИБС — 54,9%, ИМ — 23%, ХБП — 35,8%, НМК — 7% (табл. 3). У пациентов с СД 2 типа в 1,7 раз чаще отмечалось наличие фибрилляции предсердий, НМК в анамнезе, в 1,6 раз чаще — атеросклероз периферических артерий и дисциркуляторная энцефалопатия, в 1,5 раза чаще ИМ в анамнезе и стенокардия, в 1,4 раза ИБС и ХСН. Хроническая болезнь почек была диагностирована в 1,3 раза чаще.

Таблица 1. Характеристика пациентов с АГ в зависимости от наличия сахарного диабета 2 типа [составлено авторами]

Table 1. Baseline Characteristics of Hypertensive Patients Stratified by Type 2 Diabetes Mellitus Status [compiled by the authors]

Характеристика	АГ без СД 2 типа n=48620	АГ и СД 2 типа n=8776	p
Пол, % (N)			
женский	58,3% (28345)	66,6% (5849)	<0,001
мужской	41,7% (20275)	33,4% (2927)	
Возраст (лет), Me (Q1–Q3)	62,1 (54,4–70,8)	65,5 (59,2–72,6)	<0,001
Место жительства, % (N)			
город	80% (38904)	80,2% (7036)	0,746
село	20% (9716)	19,8% (1740)	
ИМТ (кг/м ²), Me (Q1–Q3)	28,1 (25,6–31,3)	30,8 (27,5–34,7)	<0,001
ИМТ >30 кг/м ² , % (n/N)	34,6% (8534/24634)	55,4% (2953/5334)	<0,001
Окружность талии (см), Me (Q1–Q3)	89 (80–98)	93 (85–102)	<0,001
Абдоминальное ожирение, % (n/N)	36,3% (3110/8570)	53,2% (933/1753)	<0,001
Семейная история случаев раннего развития ИБС, % (n/N)	45,9% (8470/18446)	44,5% (1561/3509)	0,123
Семейная история артериальной гипертензии, % (n/N)	74% (20427/27601)	73,1% (3723/5096)	0,161

Таблица 2. Поведенческие факторы риска у пациентов с артериальной гипертензией в зависимости от сопутствующего сахарного диабета 2 типа [составлено авторами]

Table 2. Behavioral Risk Factors in Hypertensive Patients Stratified by Concomitant Type 2 Diabetes Mellitus [compiled by the authors]

Характеристика	АГ без СД 2 типа n=48620	АГ и СД 2 типа n=8776	p
Употребление алкоголя, % (n/N)	41% (12854/31337)	33,2% (1782/5366)	<0,001
Курение в анамнезе, % (n/N)	31% (9969/32140)	22,2% (1233/5557)	<0,001
Активное курение, % (n/N)	22,3% (7168/32140)	13,3% (737/5557)	<0,001
Уровень физической активности, % (n/N)			
низкий	33,3% (11199/33602)	40,3% (2385/5925)	<0,001
средний	56,8% (19081/33602)	50,9% (3014/5925)	
высокий	9,9% (3322/33602)	8,9% (526/5925)	
Рациональное питание, % (n/N)	42,8% (13704/32046)	46,8% (2661/5687)	<0,001

Таблица 3. Структура сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваний и хронической болезни почек у пациентов с артериальной гипертензией в зависимости от наличия сахарного диабета 2 типа [составлено авторами]

Table 3. Prevalence of Cardiovascular, Cerebrovascular Diseases, and Chronic Kidney Disease in Hypertensive Patients Stratified by Type 2 Diabetes Mellitus Status [compiled by the authors]

Характеристика	АГ без СД 2 типа n=48620	АГ и СД 2 типа n=8776	p
Хроническая сердечная недостаточность, % (N)	46% (22363)	64,4% (5655)	<0,001
Ишемическая болезнь сердца, % (N)	39% (18949)	54,9% (4817)	<0,001
Стенокардия, % (N)	24,1% (11735)	37,2% (3269)	<0,001
Инфаркт миокарда, % (N)	15,8% (7698)	23% (2018)	<0,001
Хроническая болезнь почек (СКФ <60 мл/мин/1,73 м ²), % (n/N)	28,3% (8206/29030)	35,8% (2164/6051)	<0,001
Атеросклеротическое поражение периферических артерий, % (N)	9,1% (4403)	14,9% (1309)	<0,001
Дисциркуляторная энцефалопатия, % (N)	13,2% (6442)	21% (1840)	<0,001
Нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, % (N)	4,1% (1996)	7% (618)	<0,001
Фибрилляция предсердий, % (N)	4% (1949)	6,6% (576)	<0,001
Транзиторная ишемическая атака, % (N)	1% (510)	1,5% (129)	<0,001
Расслаивающая аневризма аорты, % (N)	0,1% (49)	0,1% (7)	0,693

Крупные клинические исследования и регистры подтверждают значимое влияние мужского пола на прогноз при АГ [17]. Частота развития ИМ у мужчин остается в 3 раза более высокой [23], что подчеркивает значение мужского пола как отдельного немодифицируемого фактора риска. Фрамингемское исследование выявило, что у женщин с АГ + СД 2 типа в постменопаузе относительный риск цереброваскулярных событий составляет 3,2 (2,6-3,9) против 2,1 (1,8-2,5) у мужчин [24]. В рамках Национального исследования здоровья и питания (NHANES, 2015г) было показано, что каждые дополнительные 3 года жизни после 50 лет ассоциированы с 18% увеличением сердечно-сосудистого риска. С увеличением возраста разница в частоте ССЗ между мужчинами и женщинами сокращается [17]. После исключения влияния пола и возраста пациентов, наличие сахарного диабета 2 типа у больных АГ, по данным регистра АГ, осталось статистически значимо ассоциировано с более высокими шансами наличия ИБС (ОШ=1,93 [95% ДИ: 1,84; 2,03], $p<0,001$), включая стенокардию напряжения (ОШ=1,87 [95% ДИ: 1,77; 1,96], $p<0,001$) и инфаркт миокарда (ОШ=1,79 [95% ДИ: 1,68; 1,9], $p<0,001$), ХСН (ОШ=2,06 [95% ДИ: 1,96; 2,16], $p<0,001$), ХБП (ОШ=1,17 [95% ДИ: 1,1; 1,24], $p<0,001$), НМК в анамнезе (ОШ=1,7 [95% ДИ: 1,54; 1,86], $p<0,001$), ТИА (ОШ=1,33 [95% ДИ: 1,09; 1,61], $p=0,005$), дисциркуляторной энцефалопатии (ОШ=1,55 [95% ДИ: 1,46; 1,65], $p<0,001$) и фибрилляции предсердий (ОШ=1,58 [95% ДИ: 1,44; 1,75], $p<0,001$) (рис. 1). Эти данные полностью согласуются с результатами крупных международных исследований: Фрамингемское исследование, UKPDS (United Kingdom Prospective Diabetes Study) [25, 26], в которых наличие СД 2 типа у больных с АГ приводило к повышению ОР ИБС =1.8-2.1, ОР НМК в анамнезе = 1.6-1.8, ОР ХСН = 1.7-2.0.

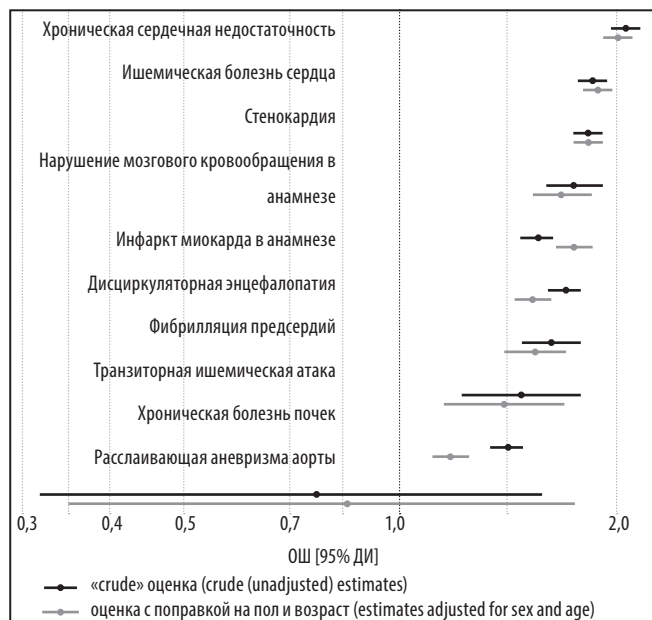


Рисунок 1 Ассоциация СД2 и частоты сопутствующих заболеваний: сравнительный анализ до и после коррекции на пол и возраст (скорректированный и нескорректированный анализ) у пациентов с артериальной гипертензией [составлено авторами]

Figure 1. Association Between Type 2 Diabetes Mellitus and Comorbidity Prevalence: Unadjusted vs Age- and Sex-Adjusted Analysis in Hypertensive Patients [compiled by the authors]

На прогноз пациентов с АГ влияет и наличие некардиальной коморбидности. Парадоксальным выглядит большая частота наличия ХОБЛ и БА (в 1,1 и 1,5 раза соответ-

ственно) у пациентов АГ и СД 2 типа при меньшей частоте активного курения и курения в анамнезе у больных этой группы (табл. 4). Также, при большей частоте ожирения у пациентов с АГ и СД 2 типа по сравнению с пациентами с АГ без СД 2 (55,4% против 35,6%) частота наличия обструктивного апноэ сна (ОАС) не различалась между группами и была диагностирована менее чем в 0,5% случаев. Эти данные резко контрастируют с ожидаемой встречаемостью ОАС у пациентов данных групп. Так, по данным исследования, проведенного в ФГБУ НМИЦ кардиологии, распространенность ОАС различной степени тяжести у кардиологических больных составила до 77,4% по данным пульсоксиметрии, из них 55% приходилось на среднюю и тяжелую степень [27]. Встречаемость ОАС среди лиц с ожирением составляет 74,3% [28], с СД 2 типа 24–86% [29,30]. Вероятно, это связано с частым отсутствием или нераспознаванием симптомов ОАС у пациентов, низкой осведомленностью пациентов и врачей о возможности терапии и отсутствием технических возможностей для диагностики и лечения. Нарушение обмена мочевой кислоты, приведшее к развитию подагры было в 2 раза чаще у больных с СД 2 типа (1% против 0,5%), что соответствует мировым данным, демонстрирующим большую частоту подагры у больных с АГ и СД2. Выявляемость подагры в регистре АГ (1% против 0,5%) ниже значений по мировым данным: среди пациентов с диабетом — 10,1% [31], среди больных с АГ она может достигать 4,6% [32]. При этом популяционные исследования показывают, что >30% случаев как подагры, так и диабета остаются недиагностированными. Эти расхождения, вероятно, связаны с различиями в методологии: регистр АГ включал лишь подтвержденные случаи подагры, тогда как в исследованиях могли применяться инструментальные методы диагностики и учитываться субклинические формы заболевания. Диагностика подагры имеет большое значение при оценке СС риска пациента, т.к. само по себе наличие подагры увеличивает риск развития инфаркта миокарда, НМК, ФП [33]. Цирроз печени также в 2 раза чаще наблюдался у этой категории больных, несмотря на более редкий прием алкоголя, что может быть связано с неалкогольной жировой болезнью печени. В последние годы, с ростом заболеваемости ожирением, неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) стала одной из основных причин цирроза в некоторых странах [34] (НАЖБП, у 55,5% пациентов с СД

Таблица 4. Структура коморбидных заболеваний у больных артериальной гипертензией в сочетании с сахарным диабетом 2 типа [составлено авторами]

Table 4. Comorbidity Profile in Hypertensive Patients with Type 2 Diabetes Mellitus [compiled by the authors]

Характеристика	АГ без СД 2 типа n=48620	АГ и СД 2 типа n=8776	p
Метаболический синдром, % (n/N)	31,2% (521/1672)	80,3% (659/821)	<0,001
Хронические обструктивные заболевания легких, % (N)	5,7% (2760)	6,4% (563)	0,007
Бронхиальная астма, % (N)	1% (481)	1,5% (131)	<0,001
Синдром обструктивного апноэ сна, % (N)	0,3% (141)	0,4% (32)	0,286
Подагра, % (N)	0,5% (240)	1% (84)	<0,001
Цирроз печени, % (N)	0,1% (40)	0,2% (20)	<0,001

2 типа [35] и токсическим действием гипергликемии на гепатоциты.

Антигипертензивная терапия

Добиться контроля АД у коморбидных пациентов значительно сложнее, чем у пациентов только с АГ. Исследование INSIGHT показало, что больные с АГ в сочетании с СД были более резистентны к лечению: у них требовалось присоединять второй и третий препараты, соответственно, на 40% и на 100% более часто для достижения целевого уровня АД, чем у больных без диабета [36]. По данным регистра АГ, отмечено более частое назначение всех групп антигипертензивных препаратов у пациентов АГ и СД 2 типа, чем в группе больных без СД 2 типа. Практически 60% больных с АГ и СД 2 типа находилось на терапии ББ, что закономерно, учитывая необходимость назначения ББ по другим показаниям (большая частота ХСН, ИБС). Стоит обратить внимание, что частота назначения ББ у больных с АГ и СД 2 типа выше в 1,15 раза, чем у больных с АГ без СД 2 типа, тогда как частота сопутствующих ССЗ у больных этой группы различается гораздо больше (в 1,4 раза ИБС и ХСН, в 1,7 раз ФП) (рис. 2), что может свидетельствовать об относительной недостаточности назначения препаратов этой группы у больных с СД 2 типа из-за опасений в их негативном влиянии на метаболические показатели [37]. Назначение блокаторов РААС в целом выше у больных с АГ и СД 2 типа (24,7% против 16,7%) в основном за счет увеличения представленности БРА. В исследовании Hypertension, где были изучены данные около 3 млн. пациентов с АГ без сопутствующей СС патологии, было показано одинаково эффективное снижение риска сердечно-сосудистых осложнений при применении БРА и иАПФ [38]. Также были проанализированы безопасность и частота развития побочных эффектов — БРА показали лучшую переносимость и меньшую частоту побочных реакций [38]. Блокаторы кальциевых каналов получал почти каждый пятый пациент с АГ без СД,

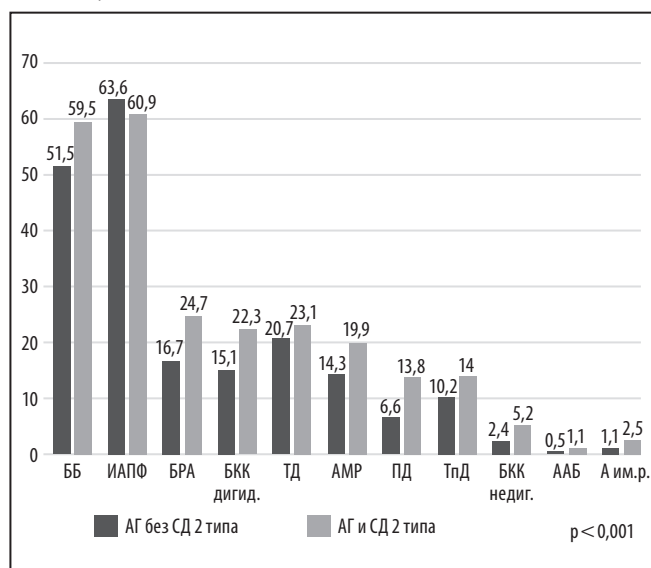


Рисунок 2. Структура антигипертензивной терапии у пациентов с артериальной гипертензией в зависимости от наличия сахарного диабета 2 типа [составлено авторами]

Figure 2. Antihypertensive Treatment Patterns in Hypertensive Patients Stratified by Type 2 Diabetes Mellitus Status [compiled by the authors]

тогда при его наличии — каждый четвертый пациент. Если различия назначения БКК дигидропиридинового ряда достигают 1,5 раз (22,3% и 15,1%), то при назначении БКК недигидропиридинового ряда уже 2,2 раз. Вероятно, столь выраженное различие в частоте назначения БКК недигидропиридинового ряда (5,2% против 2,4%) можно объяснить назначением этой группы препаратов в качестве альтернативы назначения препаратов ББ. Несмотря на большую предпочтительность назначения тиазидоподобных диуретиков перед тиазидными у больных с СД 2 типа (в связи с меньшей степенью влияния на уровень глюкозы и более выраженным вазодилатирующим эффектом), в структуре АГТ по-прежнему лидирующие место сохраняют ТД. Вероятно, недостаточно выраженная тенденция увеличения частоты назначения ТпД объясняется длительностью сбора данных включенных в анализ. Однако, пациенты с АГ и СД получают ТпД в 1,4 раза чаще (14% и 10,2%). ТД получают 23,1% и 20,7% больных АГ с и без СД соответственно. В 2 раза чаще пациентам с АГ и СД 2 типа назначались ПД (13,8% против 6,6%). Столь выраженный перевес может быть объяснен большей частотой наличия как ХСН и необходимостью лечения отечного синдрома, так и ХБП, что обуславливает замену ТД на ПД при снижении СКФ ниже 30 мл/мин/1,73 м². АМР в 1,4 раза назначались чаще больным с АГ и СД 2 типа, так, препараты этой группы были назначены каждому пятому пациенту. Столь высокая частота может быть обусловлена как назначением препаратов по показаниям при ХСН в рамках квадротерапии, так и большей распространенностью резистентной АГ у пациентов с СД 2 типа. По данным исследований распространенность резистентной АГ среди пациентов, имеющих СД 2 типа, достигает 10% — 16% [17, 39]. Дополнительные метаболические нарушения (инсулинорезистентность, гипергликемия), поражение почек, симпатическая гиперактивация, эндотелиальная дисфункция и избыточная активность РААС приводят к более тяжелому течению АГ при СД и ее резистентности к стандартной терапии [40], что требует назначения антагонистов минералокортикоидных рецепторов (АМР) для контроля АД [41]. Опасения развития ортостатических реакций у больных СД 2 типа из-за выраженной вегетативной нейропатии [41] ограничивают назначение ААБ. Однако ААБ могут использоваться при сахарном диабете в основном для лечения сопутствующих заболеваний, таких как доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ). Возможно предположение, что более пожилой возраст пациентов данной группы привел к большей распространенности ДГПЖ среди мужчин, что объясняет более чем двукратное превышение частоты назначения ААБ у пациентов с АГ и СД 2 типа (1,1% против 0,5%), несмотря на меньшую долю мужчин в этой группе (33,4% против 41,7%). В современной клинической практике наблюдается тенденция к ограниченному применению гипотензивных средств центрального механизма действия. В настоящее время их преимущественно включают в схему лечения лишь при рефрактерных формах АГ, когда традиционные терапевтические подходы не обеспечивают должного контроля уровня АД. Более частое назначение (в 2 раза) агонистов имидазолиновых рецепторов пациентам с АГ и СД (2,5% против 1,1%) может быть объяснено необходимостью назначения дополнительных препаратов при резистентной АГ, так и вероят-

ной эффективностью для контроля АД при повышенной активности симпатической нервной системы вследствие инсулинорезистентности и гипергликемии.

Более половины больных с АГ и СД 2 типа (50,7%) получают терапию статинами, тогда как среди пациентов АГ без СД 2 типа — это число составляет лишь 37,5% (рис. 3). Эти цифры приближены к частоте ИБС у больных АГ с и без СД 2 типа (54,9% против 39%). Частота назначения ацетилсалициловой кислоты несколько меньше (47% и 36,6%), что, возможно, компенсируется назначением клопидогреля (13,9% против 10,7%) как в качестве монотерапии, так и при назначении двойной антитромбоцитарной комбинации. Обращает на себя внимание более частое назначение больным с АГ и СД 2 типа нитратов пролонгированного действия (8,2 % против 4,4%). Примерно каждый 7-ой пациент с АГ, ИБС и СД находится на постоянном приеме пролонгированных нитратов и каждый 9-ый больной с АГ, ИБС без СД 2 типа. В мировой литературе также представлены данные о том, что пациентам с СД и ИБС чаще назначали нитраты пролонгированного действия (32,8 % против 25,5 %) [42]. В качестве объяснений возможно рассмотреть несколько версий: частое стенозирование ствола левой коронарной артерии, многососудистое поражение коронарного русла, диффузное изменение коронарных артерий с частым вовлечением их дистальных ветвей [43].

Подытоживая все вышесказанное, возможно описать клинический портрет наиболее типичного пациента с сочетанием АГ и СД 2 типа. Согласно данным регистра АГ — это женщина в возрасте около 65 лет, с абдоминальным типом ожирения и многокомпонентной АГТ. Более чем у половины таких пациентов диагностирована ИБС, у каждого третьего пациента отмечается наличие ХБП, у каждого пятого — перенесенный в анамнезе ИМ, а ХСН имеют почти две трети пациентов. Учитывая высокую представленность сопутствующей патологии и трудности контроля АД, представляется целесообразной рекомендация проведения более тщательного обследования и более интенсивной антигипертензивной терапии с преимущественным назначением блокаторов РААС, БКК и ББ (при наличии показаний). Повышенный риск ССО требует особого внимания к этой категории больных при разработке профилактических и лечебных мероприятий.

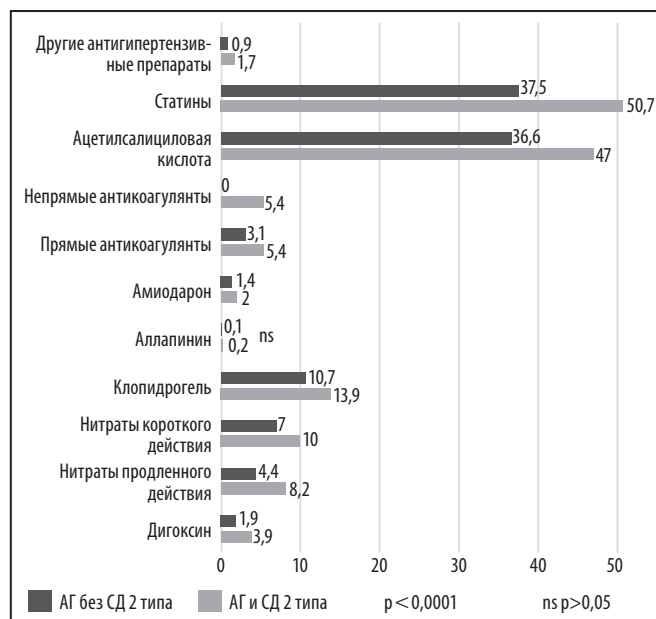


Рисунок 3. Структура основной сопутствующей терапии у пациентов с артериальной гипертензией в зависимости от наличия сахарного диабета 2 типа [составлено авторами]

Figure 3. Patterns of Concomitant Therapy in Hypertensive Patients Stratified by Type 2 Diabetes Mellitus Status [compiled by the authors]

Заключение

Проведенный анализ демонстрирует значимые различия в клинических характеристиках, сопутствующей патологии и подходах к лечению у пациентов с артериальной гипертензией в зависимости от наличия сахарного диабета 2 типа. Выявленные изменения отражают дополнительное негативное влияние СД2 на течение АГ и развитие ССО. Наличие поражения органов — мишеней, сопутствующих ССЗ (ХБП, ХСН, ИБС) требуют более агрессивной и многокомпонентной терапии. Представленные данные подчеркивают необходимость особого внимания к пациентам с сочетанием АГ и СД 2 типа. Высвечивается необходимость усиления скрининговых программ, разработки комплексных программ профилактики, ранней диагностики, индивидуального подхода к назначению терапии. Сочетание АГ и СД2 в РФ требует междисциплинарного подхода с акцентом на контроль метаболических параметров и раннюю профилактику осложнений.

Список литературы/References:

- Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990–2019: Update From the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76(25):2982–3021. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.010>
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19.1 million participants. *Lancet.* 2017;389(10064):37–55. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31919-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31919-5)
- Баланова Ю.А., Драпкина О.М., Куценко В.А. и др. Артериальная гипертензия в российской популяции в период пандемии COVID-19: гендерные различия в распространенности, лечении и его эффективности. Данные исследования ЭССЕ-РФ3. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023;22(85):3785. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3785>. EDN: YRUXUX [Balanova Yu.A., Drapkina O.M., Kutsenko V.A. et al. Hypertension in the Russian population during the COVID-19 pandemic: sex differences in prevalence, treatment and its effectiveness. Data from the ESSE-RF3 study. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2023;22(85):3785. (In Russ.) EDN: YRUXUX. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3785>]
- Чазова И.Е., Жернакова Ю.В. от имени экспертов. Клинические рекомендации. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Системные гипертензии. 2019;16(1):6–31. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2019.1.190179> [Chazova I.E., Zhernakova Yu.V. on behalf of the experts. Clinical guidelines. Diagnosis and treatment of arterial hypertension. *Systemic Hypertension.* 2019;16(1):6–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/2075082X.2019.1.190179>]
- Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. и др. «Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом». Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. 10-й выпуск. Сахарный диабет. 2021;24(15):1–148. <https://doi.org/10.14341/DM12802> [Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A.Yu et al. 10th edition. *Diabetes mellitus.* 2021;24(15):1–148. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM12802>]
- Дедов И.И., Шестакова М.В., Галстян Г.Р. Распространенность сахарного диабета 2 типа у взрослого населения России (исследование NATION). Сахарный диабет. 2016;19(2):104–112. <https://doi.org/10.14341/DM2004116-17> [Dedov I.I., Shestakova M.V., Galstyan G.R. The prevalence of type 2 diabetes mellitus in the adult population of Russia (NATION study). *Diabetes mellitus.* 2016;19(2):104–112. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM2004116-17>]
- Жернакова Ю.В., Чазова И.Е., Ощепкова Е.В. и др. Распространенность сахарного диабета в популяции больных артериальной гипертензией. По данным исследования ЭССЕ-РФ. Системные гипертензии. 2018;15(1):56–62. https://doi.org/10.26442/2075-082X_15.1.56-62 Zhernakova Yu.V., Chazova I.E., Oshchepkova E.V. et al. The prevalence of diabetes mellitus in population of hypertensive patients according to ESSE RF study results. *Systemic Hypertension.* 2018;15(1):56–62. (In Russ.) https://doi.org/10.26442/2075-082X_15.1.56-62]
- Wang Z, Yang T, Fu H. Prevalence of diabetes and hypertension and their interaction effects on cardio-cerebrovascular diseases: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2021;21(1):1224. Published 2021 Jun 25. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11122-y>
- Hansson L, Zanchetti A, Carruthers SG, et al. Effects of intensive blood-pressure lowering and low-dose aspirin in patients with hypertension: principal results of the Hypertension Optimal Treatment (HOT)

- randomised trial. HOT Study Group. *Lancet*. 1998;351(9118):1755-1762. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(98\)04311-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(98)04311-6)
10. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract*. 2022;183:109119. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>
 11. Nazarzadeh M, Bidel Z, Canoy D, et al. Blood pressure lowering and risk of new-onset type 2 diabetes: an individual participant data meta-analysis. *Lancet*. 2021;398(10131):1803-1810. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01920-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01920-6)
 12. Virani S.S., Alonso A., Aparicio H.J. et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2021 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2021;143(8):e254–e743. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000950>
 13. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Ожидаемая продолжительность жизни в 2023 году. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Demogr_ejegod_2023.pdf [Federal State Statistics Service (Rosstat). Life Expectancy in 2023. (In Russ.)https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Demogr_ejegod_2023.pdf]
 14. Шестакова М.В., Викулова О.К., Железнякова А.В. и др. Эпидемиология сахарного диабета в Российской Федерации: что изменилось за последнее десятилетие? Терапевтический архив. 2019;91(10):4–13. <https://doi.org/10.26442/00403660.2019.10.000364> [Shestakova M.V., Vikulova O.K., Zheleznyakova A.V., et al. Diabetes epidemiology in Russia: what has changed over the decade? *Therapeutic Archive*. 2019;91(10):4–13. <https://doi.org/10.26442/00403660.2019.10.000364>]
 15. IDF DIABETES ATLAS, 10th edition Dianna J. Magliano, Co-chair, Edward J. Boyko, Co-chair; IDF Diabetes Atlas 10th edition scientific committee. Brussels: International Diabetes Federation; 2021. Publication No.: book_idfatlas10e ISBN-13: 978-2-930229-98-0
 16. Kalil GZ, Haynes WG. Sympathetic nervous system in obesity-related hypertension: mechanisms and clinical implications. *Hypertens Res*. 2012;35(1):4–16. <https://doi.org/10.1038/hr.2011.173>
 17. Аксенова А.В., Ощепкова Е.В., Орловский А.А., Чазова И.Е. Гендерно-возрастные особенности роли курения и сахарного диабета в развитии инфаркта миокарда у больных артериальной гипертонией. Системные гипертензии. 2020;17(4):24-31. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2020.4.200245> [Aksenova A.V., Oshchepkova E.V., Orlovskii A.A., Chazova I.E. Gender-age peculiarities of smoking and diabetes mellitus role in the development of myocardial infarction in patients with arterial hypertension. *Systemic Hypertension*. 2020;17(4):24-31. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/2075082X.2020.4.200245>]
 18. Fagard RH. Smoking amplifies cardiovascular risk in patients with hypertension and diabetes. *Diabetes Care*. 2009;32(Suppl 2):S429-S431. <https://doi.org/10.2337/dc09-S354>
 19. Brož J, Malinová J, Nunes MA, et al. Prevalence of diabetes and prediabetes and its risk factors in adults aged 25–64 in the Czech Republic: A cross-sectional study. *Diabetes Res Clin Pract*. 2020;170:108470. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108470>
 20. Liu M, Zhang W, Yan Z, Yuan X. Smoking increases the risk of diabetic foot amputation: A meta-analysis. *Exp Ther Med*. 2018;15(2):1680-1685. <https://doi.org/10.3892/etm.2017.5538>
 21. Jiang N, Huang F, Zhang X. Smoking and the risk of diabetic nephropathy in patients with type 1 and type 2 diabetes: a meta-analysis of observational studies. *Oncotarget*. 2017;8(54):93209-93218. Published 2017 Oct 4. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.21478>
 22. Barengo NC, Teuschl Y, Moltchanov V, Laatikainen T, Jousilahti P, Tuomilehto J. Coronary heart disease incidence and mortality, and all-cause mortality among diabetic and non-diabetic people according to their smoking behavior in Finland. *Tob Induc Dis*. 2017;15:12. Published 2017 Feb 2. <https://doi.org/10.1186/s12971-017-0113-3>
 23. Millett ERC, Peters SAE, Woodward M. Sex differences in risk factors for myocardial infarction: cohort study of UK Biobank participants. *BMJ*. 2018;363:k4247. Published 2018 Nov 7. <https://doi.org/10.1136/bmj.k4247>
 24. Fox CS, Larson MG, Leip EP, et al. Diabetes and the Risk of Stroke: The Framingham Study. *Circulation*. 2002;106(Suppl II):II-818.
 25. Kagan A, Dawber TR, Kannel WB, Revotskie N. The Framingham study: a prospective study of coronary heart disease. *Fed Proc*. 1962 Jul-Aug;21(4)Pt 2:52-7. PMID: 14453051.
 26. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS). VIII. Study design, progress and performance. *Diabetologia*. 1991;34(12):877-890.
 27. Аксенова А.В., Елфимова Е.М., Галицин П.В., Гориева Ш.Б., Бугаев Т.Д., Михайлова О.О., Литвин А.Ю., Рогоза А.Н., Чазова И.Е. Значение компьютерной пульсоксиметрии в практике врача-кардиолога. Системные гипертензии. 2014;11(4):26-30. [Aksenova A.V., Yelfimova Ye.M., Galitsin P.V., Goriyeva Sh.B., Bugayev T.D., Mikhailova O.O., Litvin A.Yu., Rogozha A.N., Chazova I.Ye. Role of the Pulse Oximetry in the cardiologist's practice. *Systemic Hypertension*. 2014;11(4):26-30. (In Russ.)]
 28. Esmaili N, Gell L, Imler T, et al. The relationship between obesity and obstructive sleep apnea in four community-based cohorts: an individual participant data meta-analysis of 12,860 adults. *EclinicalMedicine*. 2025;83:103221. Published 2025 Apr 23. <https://doi.org/10.1016/j.eclim.2025.103221>
 29. Lecube A, Simó R, Pallayova M, et al. Pulmonary Function and Sleep Breathing: Two New Targets for Type 2 Diabetes Care. *Endocr Rev*. 2017;38(6):550-573. <https://doi.org/10.1210/er.2017-00173>
 30. A Tahrani A. Obstructive Sleep Apnoea and Vascular Disease in Patients with Type 2 Diabetes. *Eur Endocrinol*. 2015;11(2):81-89. <https://doi.org/10.17925/EE.2015.11.02.81>
 31. Collier A, Stirling A, Cameron L, Hair M, Crosbie D. Gout and diabetes: a common combination. *Postgrad Med J*. 2016;92(1089):372-378. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2015-133691>
 32. McAdams-DeMarco MA, Maynard JW, Baer AN, Coresh J. Hypertension and the risk of incident gout in a population-based study: the atherosclerosis risk in communities cohort. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2012;14(10):675-679. <https://doi.org/10.1111/j.1751-7176.2012.00674.x>
 33. Kim SC, Liu J, Solomon DH. Risk of incident atrial fibrillation in gout: a cohort study. *Ann Rheum Dis*. 2016;75(8):1473-1478. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2015-208161>
 34. Kadayifci A, Tan V, Ursell PC, Merriman RB, Bass NM. Clinical and pathologic risk factors for atherosclerosis in cirrhosis: a comparison between NASH-related cirrhosis and cirrhosis due to other aetiologies. *J Hepatol*. 2008;49(4):595-599. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2008.05.024>
 35. Younossi ZM, Golabi P, de Avila L, et al. The global epidemiology of NAFLD and NASH in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *J Hepatol*. 2019;71(4):793-801. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2019.06.021>
 36. Brown MJ, Castaigne A, de Leeuw PW, Mancia G, Rosenthal T, Ruilope LM. Study population and treatment titration in the International Nifedipine GITS Study: Intervention as a Goal in Hypertension Treatment (INSIGHT). *J Hypertens*. 1998;16(12 Pt 2):2113-2116.
 37. Блинова Н.В., Аксенова А.В., Подзолков В.И., Тарзиманова А.И., Амбатьелло Л.Г., Чазова И.Е. Применение бета-адреноблокаторов у пациентов с артериальной гипертонией. Системные гипертензии. 2025;22(3):5-18. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-3-5-18> [Blinova N.V., Aksenova A.V., Podzolkov V.I., Tarzimanova A.I., Ambatiello L.G., Chazova I.E. Medical Society of Hypertension. Use of beta-blockers in patients with hypertension. *Systemic Hypertension*. 2025;22(3):5-18. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-3-5-18>]
 38. Chen R, Suchard MA, Krumholz HM, et al. Comparative First-Line Effectiveness and Safety of ACE (Angiotensin-Converting Enzyme) Inhibitors and Angiotensin Receptor Blockers: A Multinational Cohort Study. *Hypertension*. 2021;78(3):591-603. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16667>
 39. Mohammad A, Abujbara M, Alshraideh J, Jaddou H, Ajlouni K. The Prevalence of Resistant Hypertension Among Type 2 Diabetic Patients Attending the National Center for Diabetes, Endocrinology, and Genetics. *J Endocrinol Metab*. 2017;7(5):153-158. <https://doi.org/10.14740/jem448e>
 40. Narkiewicz K, Kjeldsen SE, Egan BM, Kreutz R, Burnier M. Masked hypertension in type 2 diabetes: never take normotension for granted and always assess out-of-office blood pressure. *Blood Press*. 2022;31(1):207-209. <https://doi.org/10.1080/08037051.2022.2107483>
 41. Mancia G, Kreutz R, Brunstrom M, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension: Endorsed by the International Society of Hypertension (ISH) and the European Renal Association (ERA). *J Hypertens*. 2023 Dec 1;41(12):1874-2071. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003480>. Epub 2023 Sep 26. Erratum in: *J Hypertens*. 2024 Jan 1;42(1):194. PMID: 37345492. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003621>
 42. Grodzinsky A, Kosiborod M, Tang F, et al. Residual Angina After Elective Percutaneous Coronary Intervention in Patients With Diabetes Mellitus. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2017;10(9):e003553. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.117.003553>
 43. Eckel RH, Bornfeldt KE, Goldberg IJ. Cardiovascular disease in diabetes, beyond glucose. *Cell Metab*. 2021;33(8):1519-1545. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2021.07.001>



XIV

Евразийский конгресс кардиологов

13-14 мая 2026

онлайн-трансляция

WWW.CARDIO-EUR.ASIA

Влияние пародонтита на вероятность развития артериальной гипертензии и контроль артериального давления

*Ушанова А.М., Трушина О.Ю., Васильев Ю.Л., Фомин В.В.

ФГАОУ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва 119991, Российская Федерация



Аннотация

Цель. Изучить влияние пародонтита на вероятность развития и контроль цифр артериального давления (АД) на фоне приема антигипертензивной терапии у пациентов с артериальной гипертензией (АГ).

Материалы и методы. В исследование включены 150 пациентов с известным диагнозом АГ. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от наличия у них пародонтита. Основная группа (n=76, 50,6%) страдала пародонтитом и состояла преимущественно из лиц женского пола – 47 (61,84%), средний возраст пациентов группы составил 61,11±10,86 года, индекс массы тела (ИМТ) 29,35±4,28 кг/м². В группу контроля вошло 74 (49,4%) пациента без диагноза пародонтит: 42 (56,76%) женщины, средний возраст – 51,7±10,48 года, ИМТ 27,84±4,18 кг/м². Описаны возраст, в котором была диагностирована АГ, число принимаемых препаратов для контроля цифр АД и их эффективность, оцененная по результатам суточного мониторинга артериального давления (СМАД).

Результаты. У пациентов с пародонтитом артериальная гипертензия развивается в более молодом возрасте – 47,5 [42; 54], года, чем у пациентов, не имеющих пародонтита – 51,5 [48; 55] года (p=0,002). Выявлена тенденция к назначению большего количества гипотензивных препаратов в группе пациентов с пародонтитом. По полученным данным 35 (46,05%) пациентов с пародонтитом принимают 3 или более препаратов, в то время как среди пациентов без пародонтита 29 (39,1%) случаев, однако статистически значимой разницы не выявлено (p=0,051). При анализе данных СМАД выявлены достоверные различия в показателях средних дневных и ночных значений САД и ДАД, гипертонического индекса времени для ДАД.

Выводы. Пародонтит значительно затрудняет контроль АД, способствуя более раннему проявлению гипертонии и увеличивая количество принимаемых препаратов.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, пародонтит, артериальное давление, хроническое воспаление, антигипертензивная терапия, прогноз, контроль артериального давления

Сведения об авторах:

*Автор, ответственный за переписку: Ушанова Алина Михайловна, врач-кардиолог, аспирант кафедры факультетской терапии №1, Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва 119991, Российская Федерация, e-mail: ushanova.am@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4327-5525

Трушина Ольга Юрьевна, д.м.н., профессор кафедры факультетской терапии №1, Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-5820-1759

Васильев Юрий Леонидович, д.м.н., профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0003-3541-6068

Фомин Виктор Викторович, академик РАН, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской терапии №1, Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-2682-4417

Вклад авторов. Все авторы соответствуют критериям авторства ICMJE, принимали участие в подготовке статьи, наборе материала и его обработке. Вклад по системе Credit: Ушанова А.М. — сбор и обработка материала, написание текста, концепция и дизайн исследования; Трушина О.Ю. — методология, проведение исследования, формальный анализ, администрирование данных, создание рукописи и её редактирование; Васильев Ю.Л. — концепция и дизайн исследования, редактирование рукописи; Фомин В.В. — концептуализация, создание рукописи и её редактирование.

Конфликт интересов. Трушина О.Ю. и Фомин В.В. являются членами редакционной коллегии журнала «Системные гипертензии», но они не имеют никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для публикации статьи.

Информация о соблюдении этических норм. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации. Протокол исследования и форма информированного согласия одобрены Независимым Этическим комитетом Сеченовского университета. Все пациенты подписали информированное согласие.

Для цитирования: Ушанова А.М., Трушина О.Ю., Васильев Ю.Л., Фомин В.В. Влияние пародонтита на вероятность развития артериальной гипертензии и контроль артериального давления. Системные гипертензии. 2026;23(1):27-33. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2026-1-27-33>

The impact of periodontitis on the likelihood of developing arterial hypertension and blood pressure control

*Alina M. Ushanova, Olga Iu. Trushina, Yuriy L. Vasil'ev, Viktor V. Fomin

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Bldg. 8/2, Trubetskaya St., Moscow 119991, Russian Federation

Abstract

Objective. To study the influence of periodontitis on the likelihood of developing and controlling blood pressure levels in patients with arterial hypertension (AH) who are undergoing antihypertensive therapy.

Materials and Methods. The study included 150 patients with a confirmed diagnosis of arterial hypertension (AH). Patients were divided into two groups based on the presence or absence of periodontitis. The main group (n=76, 50.6%) had periodontitis and was predominantly female — 47 (61.84%). The average age of this group was 61.11±10.86 years, with a body mass index (BMI) of 29.35±4.28 kg/m². The control group consisted of 74 (49.4%) patients without periodontitis: 42 (56.76%) women, with an average age of 51.7±10.48 years, and BMI of 27.84±4.18 kg/m². The study analyzed the age at which AH was diagnosed, the number of antihypertensive medications used for BP control, and their effectiveness, assessed through 24-hour ambulatory blood pressure monitoring (ABPM).

Results. In patients with periodontitis, arterial hypertension develops at a younger age — 47.5 [42; 54] years — compared to patients without periodontitis — 51.5 [48; 55] years (p=0.002). A trend toward prescribing a greater number of antihypertensive medications was observed in the group of patients with periodontitis. According to the data, 35 (46.05%) patients with periodontitis take three or more medications, whereas among patients without periodontitis, there are 29 (39.1%) cases; however, no statistically significant difference was found (p=0.051). Analysis of the ABPM data revealed significant differences in the average daytime and nighttime systolic and diastolic blood pressure values, as well as in the hypertensive index of time for diastolic blood pressure.

Conclusions. Periodontitis significantly complicates blood pressure control by contributing to the earlier onset of hypertension and increasing the number of medications required.

Keywords: arterial hypertension, periodontitis, blood pressure, chronic inflammation, antihypertensive therapy, prognosis, blood pressure control

Information about authors:

***Corresponding author: Alina M. Ushanova**, cardiologist, postgraduate student, Chair of Faculty Therapy №1, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 6 Bolshaya Pirogovskaya street, building 1, Moscow 119435, Russian Federation, e-mail: ushanova.am@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4871-8797

Olga lu. Trushina, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Chair of Faculty Therapy №1, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical (Sechenov University), Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-5820-1759

Yuriy L. Vasil'ev, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Chair of Surgical and Topographical Anatomy, №1, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0003-3541-6068

Viktor V. Fomin, Acad. of RAS, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Faculty Therapy №1, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-2682-4417

Authors' contributions. All authors meet the ICMJE criteria for authorship, participated in the preparation of the article, the collection of material and its processing. CRediT author statement: Alina M. Ushanova – data collection and processing, writing, study concept and design; Olga lu. Trushina – methodology, study implementation, formal analysis, data administration, manuscript drafting, and editing; Yuriy L. Vasil'ev – study concept and design, manuscript editing; Viktor V. Fomin – conceptualization, manuscript drafting, and manuscript editing.

Conflict of Interest and funding for the article. Olga lu. Trushina and Viktor V. Fomin are the members of the editorial board of the Journal "System Hypertension" but they have nothing to do with the decision to publish this article. The article passed the peer review procedure adopted in the journal. The authors did not declare any other conflicts of interest.

Founding source. The authors declare no external funding for the publication of the article.

Information on compliance with ethical standards. The study was performed in accordance with the standards of Good clinical practice and the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol and informed consent form were approved by the Independent Ethics Committee of Sechenov University. All patients signed informed consent.

For citation: Alina M. Ushanova, Olga lu. Trushina, Yuriy L. Vasil'ev, Viktor V. Fomin. The impact of periodontitis on the likelihood of developing arterial hypertension and blood pressure control. *Systemic Hypertension*. 2026;23(1):27-33. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2026-1-27-33>

Статья поступила в редакцию/ The article received: 27.10.2025

Статья принята к печати/ The article approved for publication: 22.01.2026

Введение

Пародонтит — инфекционно-воспалительное заболевание, которое поражает ткани, поддерживающие зубы, и представляет собой широкий спектр клинических, микробиологических и иммунологических проявлений [1]. Пародонтит является шестым по распространенности заболеванием в мире, им страдают порядка 20–50% населения [2]. Известно, что заболевания, связанные с развитием хронического воспаления, способствуют повышению сердечно-сосудистого риска [3-6]. В свою очередь и воспаление пародонта способствует не только разрушению местных тканей, но и связано с развитием различных системных заболеваний [7-9]. В ротовой полости, являющейся одним из четырех основных резервуаров бактерий человека, существует более 700 видов бактерий. Они поддерживают нормальную микрофлору здорового пародонта. Однако при наличии заболеваний пародонта развивается микробный дисбактериоз, и некоторые бактерии приобретают патогенные способности. Распространяясь через кровеносное русло, бактерии полости рта, продукты их жизнедеятельности и медиаторы воспаления оказывают системное воздействие [10]. Пародонтальные бактерии, их компоненты и медиаторы воспаления могут вызывать нарушение функции эндотелия, способствуя развитию эндотелиальной дисфункции, образованию атеросклеротических бляшек, и тем самым приводить к возникновению и прогрессированию сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [11, 12].

Гипертония, определяемая как значения систолического артериального давления (САД) ≥ 140 мм рт. ст. и/или ди-

астолического артериального давления (ДАД) ≥ 90 мм рт. ст., является наиболее распространенным из всех ССЗ [13] и остается одним из основных модифицируемых факторов риска их развития [14]. Распространенность АГ среди взрослого населения составляет 30-45% [15]. До 50% случаев смерти от ССЗ связаны с неконтролируемой АГ как провоцирующим фактором [16]. В настоящее время уже имеются данные, подтверждающие связь между пародонтитом и гипертонией [16-18]. Предполагается, что такая причинно-следственная связь может быть, как косвенной, то есть через общие факторы риска, так и прямой – через неблагоприятные системные последствия, включая воспалительную генерализацию (рис. 1) [18].

Поскольку гипертония является многофакторным заболеванием, влияние пародонтита, о котором сообщается в современной литературе, делает вероятной ассоциацию этих двух состояний [19].

Цель. Изучить влияние пародонтита на возраст начала и контроль цифр артериального давления (АД) на фоне приема антигипертензивной терапии у пациентов с артериальной гипертензией (АГ).

Материалы и методы

В проспективное когортное одноцентровое исследование включены 150 пациентов с известным диагнозом АГ. Выборка состояла преимущественно из женщин (89, 59,3%), средний возраст составил $56,5 \pm 11,6$ лет. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от наличия диагностированного пародонтита. Группа исследования

(50,6% пациентов) имела пародонтит и представлена следующими пациентами: всего 76 пациентов, 47 из которых (61,8%) – женщины, средний возраст 61,1±10,9 лет. В группу контроля вошло 74 пациента без диагноза пародонтит: 42 женщины (49,4%), средний возраст – 51,7±10,5 лет.

Критериями включения являлись: возраст старше 18 лет, наличие ранее диагностированной АГ согласно клиническим рекомендациям, прием гипотензивной терапии не менее 3-х месяцев, наличие письменного информированного согласия пациента на участие в исследовании.

Критериями исключения из исследования являлись: возраст младше 18 лет, вторичные формы АГ, тяжелая степень деменции, злокачественные образования, диагностированные другие хронические воспалительные заболевания, терминальная стадия хронической болезни почек (скорость клубочковой фильтрации (СКФ) <15 мл/мин/1,73 м², рассчитанная по формуле по СКД-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration), беременность и период лактации. Диагноз пародонтит устанавливался в случае выявленной клинической потери прикрепления на двух или более несмежных межзубных участках с глубиной зондирования более 3 мм. Клинические параметры оценивались с помощью миллиметрового пародонтального зонда. В ходе клинического обследования, помимо количества зубов, глубины зондирования, кровотечения при зондировании и клинического уровня прикрепления, всем па-

циентам проводилась ортопантомограмма (ОПТГ).

- У всех пациентов оценивались следующие показатели:
- клинико-демографические: возраст, пол, индекс массы тела (ИМТ), рассчитанный по формуле Кетле, информация о курении;
 - анамнестические данные: оценка длительности течения и возраста начала АГ, семейный анамнез по раннему развитию сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) (менее 55 лет для мужчин, 65 лет для женщин), ранняя менопауза у женщин (до 45 лет);
 - данные анализа венозной крови (общий анализ крови с лейкоцитарной формулой, общий холестерин, липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), триглицериды (ТГ), фибриноген, С-реактивный белок (СРБ));
 - инструментальные исследования: офисное измерение АД, суточное мониторирование АД (СМАД), ОПТГ.
- Статистическая обработка данных проводилась в программе RStudio (Posit, PBC, Бостон, США). Нормальность распределения количественных данных оценивалась методом Шапиро-Уилка, и описаны в виде средней арифметической величины и стандартного отклонения (M±SD) для данных с нормальным распределением и в виде Медианы и 1-го и 3-го квартилей (Me [Q25; Q75]) в случае отклонения от нормального распределения. Статистически значимыми различиями между группами считались при p<0,05.

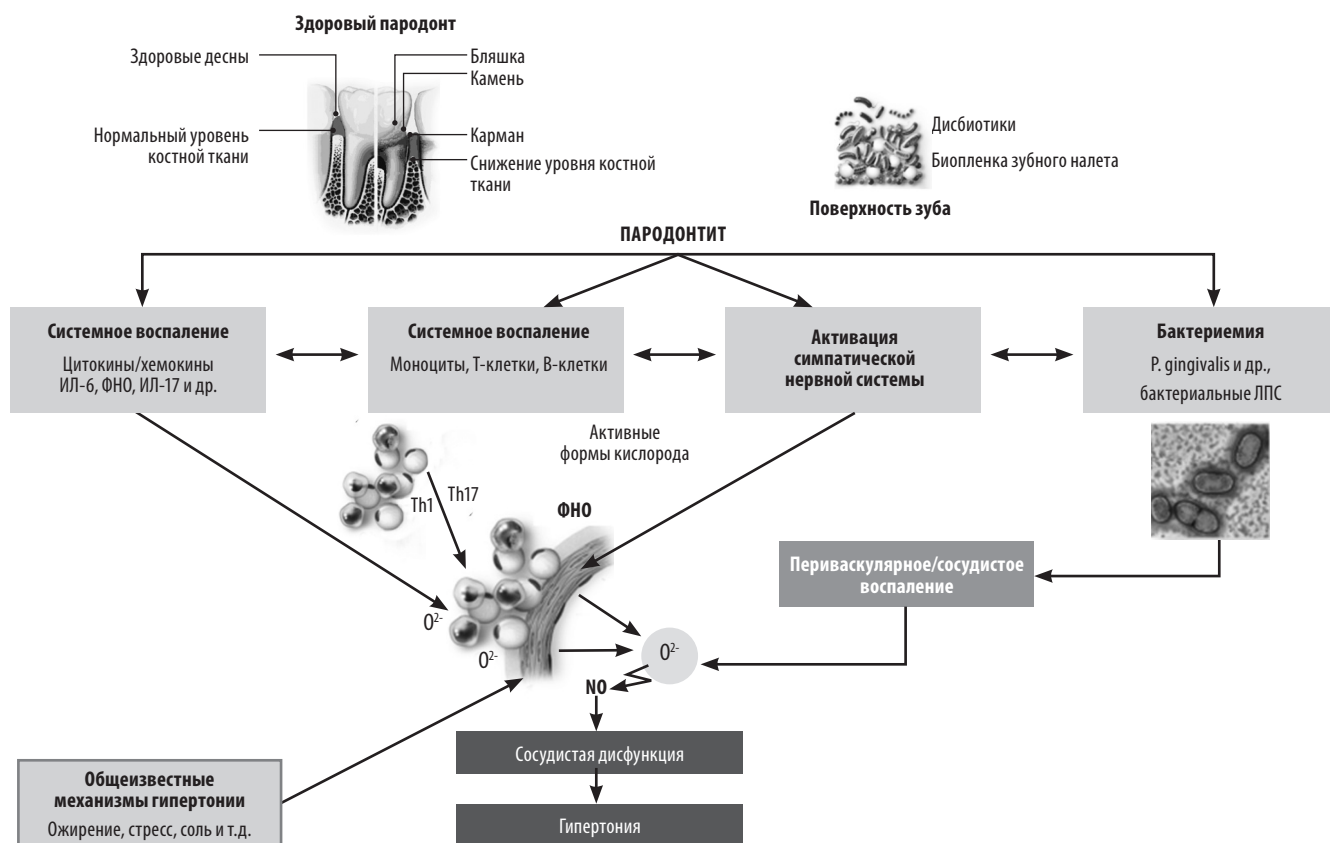


Рисунок 1. Схематическое изображение основных механизмов посредством которых пародонтит может приводить к развитию гипертонии и сосудистой дисфункции. ИЛ, интерлейкин; ЛПС, липополисахарид; NO, оксид азота; Th, Т-хелперные клетки; ФНО, фактор некроза опухоли (Адаптировано из Eva Muñoz Aguilera, Jean Suvan, Jacopo Buti et al. «Periodontitis is associated with hypertension: a systematic review and meta-analysis») [18]

Figure 1. Schematic illustration of the main mechanisms by which periodontitis may lead to the development of hypertension and vascular dysfunction. IL – interleukin; LPS – lipopolysaccharide; NO – nitric oxide; Th – T-helper cells; TNF – tumor necrosis factor (Adapted from Eva Muñoz Aguilera, Jean Suvan, Jacopo Buti et al. "Periodontitis is associated with hypertension: a systematic review and meta-analysis") [18]

Результаты

Обследованы 150 пациентов с ранее диагностированной АГ, принимающих гипотензивную терапию в течение не менее 3-х месяцев, из них 76 пациентов с установленным диагнозом пародонтита. Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика групп пациентов [собственные данные]
Table 1. Comparative characteristics of patient groups [own data]

Показатели	Пациенты без пародонтита (n=74)	Пациенты с пародонтитом (n=76)	p. value
Женский пол, n,%	42, 56,76%	47, 61,84%	0,529
Возраст, годы	51,7±10,48	61,11±10,86	< 0,001
Курение, n,%	29, 39,19%	28, 36,84%	0,77
Рост, см	170,7±9,67	168,7±8,83	0,187
Вес, кг	81,14±16,16	83,87±13,22	0,259
ИМТ, кг/м ²	27,84±4,18	29,35±4,28	0,031
Возраст манифестации АГ, годы	51,5 [48; 55]	47,5 [42; 54]	0,002

Пациенты сравниваемых групп одинаково часто курили и имели повышенный ИМТ.

По данным анамнеза, у пациентов с сочетанной патологией АГ достоверно развивается в более раннем возрасте (47,5 [42; 54]) по сравнению с пациентами без пародонтита (51,5 [48; 55]) (p=0,002).

У пациентов с пародонтитом и фоновой АГ по сравнению с больными АГ без патологии пародонта выявлена более выраженная активность системного воспаления по уровню вч-СРБ – 5 мг/л в группе пациентов с пародонтитом, 2 мг/л в группе контроля (p<0,001). По полученным данным, статистически значимого различия по уровню лейкоцитов и фибриногена в анализе крови не выявлено (табл. 2).

При анализе данных липидного профиля отмечены более

Таблица 2. Сравнительная характеристика групп пациентов по лабораторным показателям [собственные данные]
Table 2. Comparative characteristics of patient groups based on laboratory parameters [own data]

Показатели	Пациенты без пародонтита (n=74)	Пациенты с пародонтитом (n=76)	p. value
СРБ, мг/л	2 [2; 4]	5 [3; 7]	< 0,001
Лейкоциты, x10 ⁹ /л	5,89±1,31	6,13±1,33	0,256
Фибриноген, г/л	2,83±0,75	3,03±0,84	0,114
Общий холестерин, ммоль/л	5,51±1,9	5,56±1,18	0,862
ЛПНП, ммоль/л	3,8 [3; 4,6]	3,8 [2,875; 4,625]	0,892
ЛПВП, ммоль/л	1,1 [1; 1,2]	1,1 [1; 1,3]	0,673
Триглицериды, ммоль/л	1,2 [0,9; 1,5]	1,4 [1,1; 1,625]	0,009

высокие значения ТГ в группе пациентов с пародонтитом – 1,4 ммоль/л, в группе контроля – 1,2 ммоль/л (p=0,009). Статистически значимого различия остальных показателей липидного обмена в сравниваемых группах не выявлено (табл. 2).

В ходе анализа было оценено количество принимаемых гипотензивных препаратов в группах пациентов. По данным, представленным на рисунке 2, можно сделать вывод, что для достижения контроля уровня АД пациентам с пародонтитом требуется использовать большее количество лекарственных препаратов. В группе пациентов с пародонтитом 35 (46,05%) пациентов принимают три и более лекарственных средств, тогда как в группе контроля 29

(39,1%) пациентов. Однако при этом разница между группами не достигла статистической значимости (p=0,051).

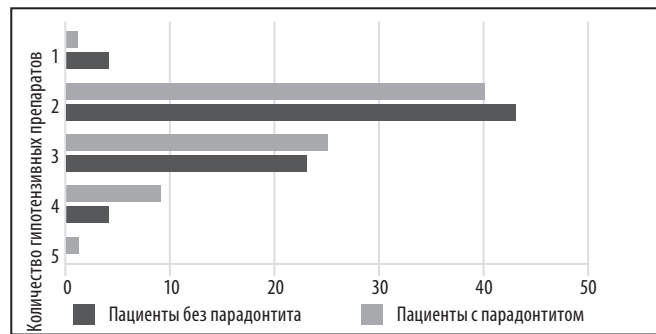


Рисунок 2. Гипотензивная терапия у исследуемых групп пациентов [собственные данные]

Figure 2. Antihypertensive therapy in the studied patient groups [own data]

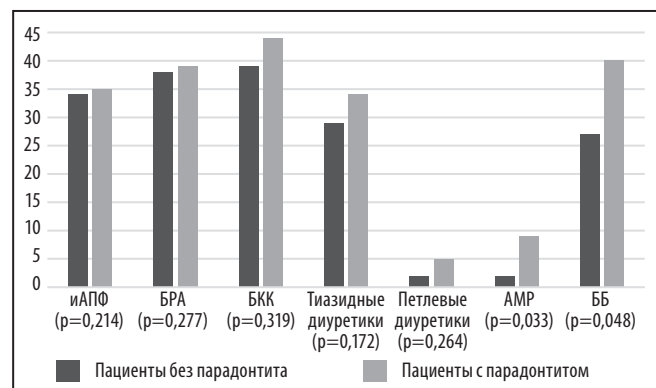


Рисунок 3. Распределение антигипертензивных препаратов в группах пациентов [собственные данные]

Figure 3. Distribution of antihypertensive medications among patient groups [own data]

Примечание/Notes: иАПФ – ингибитор ангиотензинпревращающего фермента (ACE – angiotensin-converting enzyme inhibitor), БРА – блокатор рецепторов ангиотензина (ARB – angiotensin receptor blocker), БКК – блокаторы кальциевых каналов (CCBs – calcium channel blockers), AMP – антагонист минералкортикоидных рецепторов (MRA – mineralcorticoid receptor antagonist), ББ – бета-адреноблокатор (BB – beta-blocker)

Параметры СМАД у пациентов, анализируемых групп, представлены в таблице 3. Полученные результаты демонстрируют достоверные различия в показателях средних

Таблица 3. Характеристики АД по результатам СМАД в группах пациентов [собственные данные]
Table 3. Blood pressure characteristics based on ABPM results in patient groups [own data]

Показатели СМАД	Пациенты без пародонтита (n=74)	Пациенты с пародонтитом (n=76)	p. value
Дневные часы			
Среднее САД	126 [119; 130,75]	130,5 [125,75; 145]	< 0,001
ИБ САД	16 [13; 23]	20 [15,25; 35,75]	0,074
Среднее ДАД	76,84±5,28	80,8±5,93	< 0,001
ИБ ДАД	13 [7; 19,75]	16 [10; 35]	0,014
Ночные часы			
Среднее САД	109 [105,25; 117,75]	115 [109,75; 127,25]	0,003
ИБ САД	11 [0; 11]	11 [7,5; 25]	0,114
Среднее ДАД	68,53±5,7	71,67±6,52	0,002
ИБ ДАД	10 [0; 11]	11 [0; 22]	0,039
Среднесуточные показатели			
Среднее пульсовое АД	47,5 [45; 51,5]	50 [45; 56,25]	0,15

Примечание/Notes: САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ИБ – индекс времени. SBP – systolic blood pressure; DBP – diastolic blood pressure; TTI – time hypertensive index.

дневных и ночных значений САД и ДАД, гипертонического индекса времени (ИВ) для ДАД ($p < 0,05$). Значимой разницы в ИВ для САД и среднесуточном пульсовом АД не выявлено ($p > 0,05$).

Обсуждение

Результаты нашего исследования подтверждают положительную взаимосвязь между пародонтитом и гипертонией. Повышенное АД, наблюдаемое при пародонтите, может объяснить более высокий риск сердечно-сосудистых событий, таких как инфаркта миокарда и инсульт, о котором сообщается в консенсусном отчете о связи пародонтита и ССЗ [20]. Наше исследование демонстрирует, что группа пациентов с пародонтитом имеет более высокие показатели АД на фоне приема сопоставимой антигипертензивной терапии. Полученные нами данные совпадают с результатами, описанными в метаанализе, проведенным группой Aguilera et al., который показал, что у пациентов с пародонтитом наблюдалось повышение систолического и диастолического АД на 4,49 мм рт. ст. (95% ДИ 2,88–6,11 мм рт. ст.; $p < 0,00001$) и 2,03 мм рт. ст. соответственно (95% ДИ 1,25–2,81 мм рт. ст.; $p < 0,00001$) по сравнению с контрольной группой пациентов [21].

На сегодняшний день крайне актуальной является проблема достижения эффективного контроля АД у лиц с гипертонией. По полученным данным глобального отчета по гипертонии всемирной организации здравоохранения в РФ процент достижения целевых цифр АД у людей с АГ составляет лишь 18% [22]. Одной из основных причин недостаточности целевых показателей АД является недостаточная приверженность пациентов к назначенному лечению, включающему многокомпонентную гипотензивную терапию [23]. Наши данные показывают, что пациентам с АГ и пародонтитом чаще необходимо принимать многокомпонентную гипотензивную терапию, чем пациентам из группы контроля.

Анализ полученных нами данных позволяет предположить, что у лиц с пародонтом возможна более ранняя манифестация АГ. Последние данные Framingham Heart Study

показывают, что раннее начало гипертонии связано со значительно большим риском смертности от ССЗ по сравнению с гипертонией, которая начинается в более позднем возрасте [24]. В исследовании Harvard Alumni Health Study, проведенном на когорте из 18 881 студентов мужского пола, повышение АД до уровня 130–140/80–90 мм рт. ст. в молодом возрасте было связано с увеличением риска смерти от ССЗ в зрелом возрасте на 21%, до 140–159/90–99 мм рт. ст. на 46%, $\geq 160/\geq 100$ на 89% ($p < 0,001$) [25]. Suvila K. и соавт. в своей работе установили, что начало гипертонии в возрасте < 35 лет было связано со значительным увеличением шансов гипертрофии левого желудочка, кальцификации коронарных артерий и диастолической дисфункции левого желудочка у лиц среднего возраста 2,29 (95% ДИ, 1,36–3,86), 2,94 (95% ДИ, 1,57–5,49), 1,12 (95% ДИ, 0,55–2,29) и 2,06 (95% ДИ, 1,04–4,05) соответственно [26]. Анализ полученных нами данных позволяет предположить, что у лиц с пародонтитом возможна более ранний дебют гипертонии, на основании чего необходимо подчеркнуть важность своевременной диагностики АГ, в том числе у пациентов стоматологического профиля.

В дальнейшем необходимо проводить дополнительные исследования для более глубокого понимания механизмов взаимодействия между гипертонией и пародонтитом, что позволит укрепить сотрудничество между стоматологами и клиницистами и повысить эффективность методов снижения АД и улучшения состояния пародонта за счет внедрения мультидисциплинарного подхода.

Заключение

Проведенное исследование показывает, что у пациентов с АГ наличие пародонтита неблагоприятно влияет на течение заболевания. Это проявляется более ранним дебютом гипертонии, пациенты с пародонтитом имеют более высокие цифры АД по данным СМАД и требуют назначения большего количества гипотензивных препаратов, что в свою очередь может затруднять достижение целевых цифр АД.

Список литературы/References:

1. PN Papanou, M. Sanz, N. Buduneli, et al. Periodontitis: consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *The Journal of Periodontology*. 2018; 89(1):173–182. <https://doi.org/10.1002/jper.17-0721>
2. Larvin H, Kang J, Aggarwal VR, Pavitt S, Wu J. Risk of incident cardiovascular disease in people with periodontal disease: a systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Dent Res*. 2021;7:109–122. <https://doi.org/10.1002/cre2.336>
3. Tian W, Zhang T, Wang X, Zhang J, Ju J, Xu H. Research Landscape on Atherosclerotic Cardiovascular Disease and Inflammation: A Bibliometric and Visualized Study. *Rev Cardiovasc Med*. 2022 Sep 14;23(9):317. <https://doi.org/10.31083/j.rcm2309317>
4. Herrera D, Sanz M, Shapira L, Brotons C, Chapple I, Frese T, Graziani F, Hobbs F.D.R., Huck O, Hummers E, et al. Association between periodontal diseases and cardiovascular diseases, diabetes and respiratory diseases: Consensus report of the Joint Workshop by the European Federation of Periodontology (EFP) and the European arm of the World Organization of Family Doctors (WONCA Europe) J. Clin. Periodontol. 2023;50:819–841. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13807>
5. Исаев Г.О., Трушина О.Ю., Исайкина М.А., Беставашивили А.А., Юраж М.В., Копылов Ф.Ю., Мнацаканян М.Г., Фомин В.В. Влияние воспалительных заболеваний кишечника на риск развития атеросклероза: оценка по данным ультразвуковой диагностики и сфигмометрии. *Терапевтический архив*. 2025;97(1):29–34. <https://doi.org/10.26442/00403660.2025.01.203028>
6. [Isaev G.O., Trushina O.I., Isaikina M.A., Bestavashvili A.A., Yurazh M.V., Kopylov P.Y., Mnatsakanyan M.H., Fomin V.V. The effect of inflammatory bowel diseases on the risk of atherosclerosis: assessment according to ultrasound imaging and sphygmometry. *Tерапевтический архив*. 2025;97(1):29–34. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/00403660.2025.01.203028>
7. Кузьмина О.А., Миронова О.Ю., Лепехова А.А., Трегуб К.С., Демин А.И., Фомин В.В., Олисова О.Ю. Влияние псориаза на сердечно-сосудистый риск. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2023;26(5):465–475. <https://doi.org/10.17816/dv492288>
8. [Kuzmina O.A., Mironova O.I., Lepekhova A.A., Tregub K.S., Demin A.I., Fomin V.V., Oliyova O.Y. Effect of psoriasis on cardiovascular risk. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2023;26(5):465–475. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/dv492288>
9. D'Aiuto F, Gkraniats N, Bhowruth D, Khan T, Orlandi M., Suvan J, Masi S., Tsakos G., Hurel S., Hingorani A.D., et al. Systemic effects of periodontitis treatment in patients with type 2 diabetes: A 12 month, single-centre, investigator-masked, randomised trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2018;6:954–965. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30038-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30038-X)
10. González-Febles J, Sanz M. Periodontitis and rheumatoid arthritis: What have we learned about their connection and their treatment? *Periodontology* 2000. 2021;87:181–203. <https://doi.org/10.1111/prd.12385>
11. Nibali L, Gkraniats N, Mainas G, Di Pino A. Periodontitis and implant complications in diabetes. *Periodontology* 2000. 2022;90:88–105. <https://doi.org/10.1111/prd.12451>
12. Altamura S, Del Pinto R, Pietropaoli D, Ferri C. Oral health as a modifiable risk factor for cardiovascular diseases. *Trends Cardiovasc Med*. 2024 May;34(4):267–275. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2023.03.003>
13. Lai Y, Liu S, Song C, Long T, Song L, Jiang M. An update on the role and mechanisms of periodontitis in cardiovascular diseases. *Cell Signal*. 2025 Aug;132:111770. <https://doi.org/10.1016/j.celsig.2025.111770>
14. Carra MC, Rangé H, Caligiuri G, Bouchard P. Periodontitis and atherosclerotic cardiovascular disease: A critical appraisal. *Periodontol* 2000. 2023 Nov 23. <https://doi.org/10.1111/prd.12528>
15. Чазова И.Е., Чихладзе Н.М., Блинова Н.В., Аксенова А.В., Алексеева Т.А., и др. Клинические рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертонии (РМОАГ) и Евразийской Ассоциации Кардиологов (ЕАК) по диагностике и лечению артериальной гипертонии (2024). Системные гипертензии. 2024;21(4):5–110. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-4-5-109>
16. [Chazova I.E., Chikhladze N.M., Blinova N.V., Akkenova A.V. et al. Clinical guidelines of the Russian Medical Society on arterial Hypertension (RSH) and the Eurasian association of Cardiologists (EaC) for the diagnosis and treatment of arterial hypertension (2024). *Systemic Hypertension*. 2024;21(4):5–110. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-4-5-109>
17. Murray CJ, Aravkin AY, Zheng P, Abbafati C, Abbas KM, Abbasi-Kangevari M, et al. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. (2020) 396:1223–49. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2)

15. Mills KT, Stefanescu A, He J. The global epidemiology of hypertension. *Nat Rev Nephrol.* 2020 Apr;16(4):223-237. <https://doi.org/10.1038/s41581-019-0244-2>
16. Fuchs FD, Whelton PK. High Blood Pressure and Cardiovascular Disease. *Hypertension.* 2020 Feb;75(2):285-292. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14240>
17. Yusuf S, Joseph P, Rangarajan S, Islam S, et al. Modifiable risk factors, cardiovascular disease, and mortality in 155 722 individuals from 21 high-income, middle-income, and low-income countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet.* 2020 Mar 7;395(10226):795-808. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32008-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32008-2)
18. Eva Muñoz Aguilera, Jean Suvan, Jacopo Buti, Marta Czesnikiewicz-Guzik, Aline Barbosa Ribeiro, Marco Orlandi, Tomasz J Guzik, Aroon D Hingorani, Jose Nart, Francesco D'Aiuto, Periodontitis is associated with hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular Research.* 2020 Jan 1;116(1):28-39. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvz201>
19. Kehui Xu, Weiwei Yu, Yuanyuan Li, Yutao Li, Qianqian Wan, Li Chen, Yan Dong, Franklin R Tay, Lina Niu. Association between tooth loss and hypertension: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry.* 2022 Aug;123:104178. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104178>
20. Sanz M, Marco Del Castillo A, Jepsen S, Gonzalez-Juanatey JR, D'Aiuto F, Boucharde P, Chapple I, Dietrich T, Gotsman I, Graziani F, Herrera D, Loos B, Madianos P, Michel JB, Perel P, Pieske B, Shapira L, Shechter M, Tonetti M, Vlachopoulos C, Wimmer G. Periodontitis and cardiovascular diseases: Consensus report. *J Clin Periodontol.* 2020 Mar;47(3):268-288. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13189>
21. Muñoz Aguilera E, Suvan J, Buti J, Czesnikiewicz-Guzik M, Barbosa Ribeiro A, Orlandi M, Guzik TJ, Hingorani AD, Nart J, D'Aiuto F. Periodontitis is associated with hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Res.* 2020 Jan 1;116(1):28-39. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvz201>
22. Kario K, Okura A, Hoshida S, Mogi M. The WHO Global report 2023 on hypertension warning the emerging hypertension burden in globe and its treatment strategy. *Hypertens Res.* 2024 May;47(5):1099-1102. <https://doi.org/10.1038/s41440-024-01622-w>
23. Кисляк О.А., Жернакова Ю.В., Аксенова А.В., Чазова И.Е. Консенсус экспертов Российского медицинского общества по артериальной гипертензии: применение фиксированных комбинаций в лечении больных артериальной гипертензией. *Системные гипертензии.* 2024;21(1):5-13. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-1-5-13>
[Kisliak O.A., Zernakova J.V., Aksenova A.V., Chazova I.E. Russian medical society expert consensus on arterial hypertension: use of fixed combinations in the treatment of patients with arterial hypertension. *Systemic Hypertension.* 2024;21(1):5-13. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-1-5-13>]
24. Niiranen TJ, McCabe EL, Larson MG, Henglin M, Lakdawala NK, Vasani RS, Cheng S. Heritability and risks associated with early onset hypertension: multigenerational, prospective analysis in the Framingham Heart Study. *BMJ.* 2017;357:j1949. <https://doi.org/10.1136/bmj.j1949>
25. Gray L, Lee IM, Sesso HD, Batty GD. Blood pressure in early adulthood, hypertension in middle age, and future cardiovascular disease mortality: HAHS (Harvard Alumni Health Study). *J Am Coll Cardiol.* 2011;58(23):2396-403. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.07.045>
26. Suvila K, McCabe EL, Lehtonen A, Ebinger JE, Lima JAC, Cheng S, Niiranen TJ. Early onset hypertension is associated with hypertensive end-organ damage already by midlife. *Hypertension.* 2019;74:305-312. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.13069>



ЕВРАЗИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ КАРДИОЛОГОВ

V МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

КАРДИО РЕВМАТОЛОГИЯ 2026

10 сентября 2026 года
онлайн-трансляция

CARDIO-EUR.ASIA/CONFERENCES

Векторэлектрокардиографический маркер увеличения правого желудочка и его изменения на вдохе у больных прекапиллярной легочной гипертензией

Блинова Е.В., *Сахнова Т.А., Гурижева Ф.Х., Мартынюк Т.В., Саидова М.А., Дроздов Д.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. академика Чазова, д. 15а, г. Москва 121552, Российская Федерация

Аннотация

Введение. Своевременная диагностика легочной гипертензии (ЛГ) важна для прогноза заболевания. Использование вычислительной векторэлектрокардиографии (вЭКГ) и функциональных проб может способствовать более раннему выявлению ЛГ.

Цель работы – оценить показатель вЭКГ, отражающий увеличение правого желудочка, у больных прекапиллярной ЛГ при спокойном дыхании и при глубоком вдохе и сопоставить результаты со структурно-функциональными характеристиками сердца при эхокардиографии.

Материалы и методы. В исследование были включены 80 пациентов идиопатической ЛГ и хронической тромбоэмболической ЛГ. При эхокардиографии оценивались размеры камер сердца, систолическая и диастолическая функция желудочков, давление в легочной артерии, легочное сосудистое сопротивление (ЛСС). Из показателей вЭКГ изучалась доля площади петли QRS в правых квадрантах от общей площади петли QRS в горизонтальной плоскости (%SQRSx).

Результаты. Значения %SQRSx при свободном дыхании составили $49 \pm 23\%$, на вдохе – $55 \pm 23\%$ ($p < 0,0001$). У 72,5% пациентов на вдохе %SQRSx увеличивалась, у 22,5% уменьшалась, у 5% не изменялась.

Были обнаружены умеренные прямые корреляции %SQRSx с размерами правого предсердия и правого желудочка, индексом эксцентричности, давлением в легочной артерии и ЛСС и обратные корреляции с показателями систолической функции правого желудочка, ударным объемом и сердечным выбросом. У пациентов с уменьшением %SQRSx на вдохе были выше толщина передней стенки правого желудочка, индекс эксцентричности, давление в легочной артерии и ЛСС и хуже показатели систолической и диастолической функции правого желудочка, чаще имелись выраженная трикуспидальная недостаточность и перикардиальный выпот.

Заключение. У больных прекапиллярной ЛГ %SQRSx и ее изменения на вдохе имели корреляции с показателями эхокардиографии и отражали не только наличие увеличения правого желудочка, но и его тяжесть. По-видимому, перспективны дальнейшие исследования возможностей вЭКГ при обследовании больных с ЛГ.

Ключевые слова: электрокардиограмма, вычислительная векторкардиограмма, вдох, легочная гипертензия, эхокардиография

Сведения об авторах:

***Автор, ответственный за переписку:** Сахнова Тамара Анатольевна, к.м.н., старший научный сотрудник, лаборатория ЭКГ, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦК им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, ул. академика Чазова, д. 15а, г. Москва 121552, Российская Федерация, E-mail: tamara-sahnova@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5543-7184

Блинова Елена Валентиновна, к.м.н., научный сотрудник, лаборатория ЭКГ, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦК им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-8725-7084

Гурижева Фатимат Хабасовна, лаборант-исследователь, лаборатория ЭКГ, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦК им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0009-0005-2783-3576

Мартынюк Тамара Витальевна, д.м.н., руководитель отдела легочной гипертензии и заболеваний сердца, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦК им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России; профессор, кафедра кардиологии, факультет дополнительного профессионального образования, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-9022-8097

Саидова Марина Абдулатиповна, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, отдел ультразвуковых методов исследования, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦК им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-3233-1862

Дроздов Дмитрий Владимирович, к.м.н., руководитель лаборатории ЭКГ, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦК им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-7374-3604

Вклад авторов. Все авторы соответствуют критериям авторства ICMJE, принимали участие в подготовке статьи, наборе материала и его обработке. Вклад по системе Credit: Блинова Е.В. – методология, проведение исследования, формальный анализ, создание черновика рукописи; Сахнова Т.А. – методология, проведение исследования, редактирование рукописи; Гурижева Ф.Х. – проведение исследования; Мартынюк Т.В. – редактирование рукописи, руководство исследованием; Саидова М.А. – редактирование рукописи, руководство исследованием; Дроздов Д.В. – концептуализация, редактирование рукописи.

Конфликт интересов. Автор статьи Мартынюк Т.В. является членом редакционного совета журнала «Системные гипертензии», но она не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Источник финансирования. Работа выполнена в рамках государственного задания Минздрава России для ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова» Минздрава России

Информация о соблюдении этических норм. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинской Декларации. Протокол исследования и форма информированного согласия одобрены Независимым Этическим комитетом клинических исследований ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России. Все пациенты подписали информированное согласие.

Для цитирования: Блинова Е.В., Сахнова Т.А., Гурижева Ф.Х., Мартынюк Т.В., Саидова М.А., Дроздов Д.В. Векторэлектрокардиографический маркер увеличения правого желудочка и его изменения на вдохе у больных прекапиллярной легочной гипертензией. Системные гипертензии. 2026;23(1):35-42. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2026-1-35-42>

ORIGINAL ARTICLE

Vectorelectrocardiographic marker of right ventricular enlargement and its changes during inspiration in patients with precapillary pulmonary hypertension

Elena V. Blinova, *Tamara A. Sakhnova, Fatimat Kh. Gurizheva, Tamila V. Martynuk, Marina A. Saidova, Dmitry V. Drozdov
E.I. Chazov National Medical Research Centre of Cardiology, acad. Chazova str., 15a, Moscow 121552, Russian Federation

Abstract

Introduction. Timely diagnosis of pulmonary hypertension (PH) is important for disease prognosis. The use of computational vector electrocardiography (vECG) and functional testing can facilitate earlier detection of PH.

The aim of this study was to evaluate vECG parameters reflecting right ventricular enlargement in patients with precapillary PH during quiet breathing and deep inspiration and to compare the results with structural and functional characteristics of the heart using echocardiography.

Materials and Methods. The study included 80 patients with idiopathic PH and chronic thromboembolic PH. Echocardiography assessed cardiac chamber size, ventricular systolic and diastolic function, pulmonary artery pressure, and pulmonary vascular resistance (PVR). The vECG parameter used was the proportion of the QRS loop area in the right quadrants to the total QRS loop area in the horizontal plane (%QRS_{Sz}).

Results. The %QRS_{Sz} values during quiet breathing were 49±23%, while during inspiration they were 55±23% (p < 0.0001). During inspiration, %QRS_{Sz} increased in 72.5% of patients, decreased in 22.5%, and remained unchanged in 5%.

Moderate direct correlations were found between %QRS_{Sz} and right atrial and right ventricular dimensions, eccentricity index, pulmonary artery pressure, and PVR, as well as inverse correlations with right ventricular systolic function, stroke volume, and cardiac output. Patients with decreased %QRS_{Sz} during inspiration had higher right ventricular anterior wall thickness, eccentricity index, pulmonary artery pressure, and PVR, and worse right ventricular systolic and diastolic function, and were more likely to have severe tricuspid regurgitation and pericardial effusion.

Conclusion. In patients with precapillary pulmonary hypertension, %QRS_{Sz} and its changes during inspiration correlated with echocardiographic parameters and reflected not only the presence of right ventricular enlargement but also its severity. Further studies of the potential of vECG in assessing patients with pulmonary hypertension appear promising.

Keywords: electrocardiogram, computational vectorcardiogram, inspiration, pulmonary hypertension, echocardiography

Information about the authors:

***Corresponding author: Tamara A. Sakhnova**, Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher, ECG Laboratory, A.L. Myasnikov Scientific Research Institute of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of cardiology; E-mail: tamara-sakhnova@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5543-7184

Elena V. Blinova, Cand. of Sci. (Med.), Researcher, ECG Laboratory, A.L. Myasnikov Scientific Research Institute of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of cardiology, ORCID: 0000-0001-8725-7084

Fatimat Kh. Gurizheva, laboratory research assistant, ECG Laboratory, A.L. Myasnikov Research Institute of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, ORCID: 0009-0005-2783-3576

Tamila V. Martynyuk, Dr. of Sci. (Med.), Head of the Department of pulmonary hypertension and heart diseases, A.L. Myasnikov Scientific Research Institute of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of cardiology; professor, Department of Cardiology, Faculty of Continuing Professional Education, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-9022-8097

Marina A. Saidova, Dr. of Sci. (Med.), Chief Researcher, Department of Ultrasound Research Methods, A.L. Myasnikov Scientific Research Institute of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of cardiology, ORCID: 0000-0002-3233-1862

Dmitry V. Drozdov, Cand. of Sci. (Med.), Head of ECG Laboratory, A.L. Myasnikov Scientific Research Institute of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of cardiology, ORCID: 0000-0001-7374-3604

Authors' contributions. All authors meet the ICMJE criteria for authorship, participated in the preparation of the article, the collection of material and its processing. CRediT author statement: Elena V. Blinova – Methodology, Investigation, Formal analysis, Writing – Original Draft; Tamara A. Sakhnova – Methodology, Investigation, Writing – Review & Editing; Fatimat Kh. Gurizheva – Investigation; Tamila V. Martynyuk – Writing – Review & Editing, Supervision; Marina A. Saidova – Writing – Review & Editing, Supervision; Dmitry V. Drozdov – Conceptualization, Writing – Review & Editing.

Conflict of Interest and funding for the article. The author of the article Tamila V. Martynyuk is the member of the editorial board of the Journal “System Hypertension” but she has nothing to do with the decision to publish this article. The article passed the peer review procedure adopted in the journal. The authors did not declare any other conflicts of interest.

Founding source. The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Health of Russia for E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology.

Information on compliance with ethical standards. The study was performed in accordance with the standards of Good clinical practice and the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol and informed consent form were approved by the Independent Ethics Committee of Clinical Trials of the E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology of the Russian Ministry of Health. All patients signed informed consent.

For citation: Elena V. Blinova, Tamara A. Sakhnova, Fatimat Kh. Gurizheva, Tamila V. Martynyuk, Marina A. Saidova, Dmitry V. Drozdov. Vectorelectrocardiographic marker of right ventricular enlargement and its changes during inspiration in patients with precapillary pulmonary hypertension. Systemic Hypertension. 2026;23(1):35-42. (In Russ) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2026-1-35-42>

Статья поступила в редакцию/ The article received: 13.01.2026

Статья принята к печати/ The article approved for publication: 26.02.2026

Введение

Легочная гипертензия (ЛГ) – патофизиологическое состояние, характеризующееся повышением среднего давления в легочной артерии (больше 20 мм рт. ст. в покое), и приводящее в конечном счете к развитию правожелудочковой сердечной недостаточности и преждевременной гибели пациентов.

ЛГ является одной из важных проблем здравоохранения, встречаясь примерно у 1% населения, а среди лиц старше 65 лет – до 10% [1]. Хотя распространенность различных клинических групп ЛГ существенно различается, в любом случае прогрессирование ЛГ бывает связано с ухудшением клинического состояния больного и повышенной смертностью.

В связи с отсутствием патогномичных симптомов, диагностика ЛГ обычно требует мультидисциплинарного подхода. Алгоритм обследования пациентов с симптомами, вызывающими подозрение на наличие ЛГ, включает первичное обследование по месту жительства врачом общей практики или терапевтом (в ряде случаев – кардиологом, пульмонологом, ревматологом) и последующий отбор пациентов для специализированного обследования в экспертном центре [1].

Своевременная диагностика ЛГ имеет очень важное значение с точки зрения прогноза течения заболевания. Вместе с тем, по данным российского регистра, медиана вре-

мени от дебюта симптомов до подтверждения диагноза легочной артериальной гипертензии составляла 53 месяца, а у пациентов с хронической тромбоэмболической ЛГ (ХТЭЛГ) – 14 месяцев. При этом на момент постановки диагноза 71% пациентов с легочной артериальной гипертензией и 77% пациентов с ХТЭЛГ имели III-IV функциональный класс по классификации ВОЗ, что ограничивало возможности их успешного лечения [2].

Регистрация электрокардиограммы (ЭКГ) рекомендуется всем пациентам с ЛГ как при первичном обследовании, так и в процессе динамического наблюдения. Повышение диагностических возможностей этого доступного, минимально зависящего от квалификации оператора метода, может способствовать более своевременному выявлению больных с ЛГ.

Широкое внедрение в практику ЭКГ цифровых методов обработки сигналов обеспечивает возможность использования вычислительной вектор электрокардиографии (вЭКГ) как для визуализации сигналов ЭКГ, так и для расчета разнообразных показателей.

Еще одним направлением потенциального повышения точности диагностики ЛГ является использование функциональных проб с увеличением притока крови к правым отделам сердца. В качестве простейшей из таких проб может рассматриваться регистрация ЭКГ с задержкой дыхания на высоте глубокого вдоха.

Целью данной работы было оценить показатель в ЭКГ, отражающий увеличение правого желудочка, у больных пре-

капиллярной ЛГ как при спокойном дыхании, так и во время глубокого вдоха и сопоставить полученные данные с данными эхокардиографического исследования (ЭхоКГ), характеризующими структурно-функциональное состояние сердца.

Материалы и методы

В исследование были включены 80 больных прекапиллярной ЛГ: 40 пациентов с идиопатической ЛГ (ИЛГ) в возрасте 43,5 [32; 53] лет и 40 пациентов с ХТЭЛГ в возрасте 50,5 [41; 58] лет. Диагноз был установлен на основании комплексного клинико-инструментального обследования. На момент включения в исследование пациенты как минимум, в течение 24 часов, не получали медикаментозной терапии, за исключением антикоагулянтов.

Электрокардиография

ЭКГ регистрировались с помощью модульной системы для регистрации и дистанционной передачи ЭКГ «EASY ECG» (ООО «АТЕС МЕДИКА софт», Россия) в положении пациента лежа на спине сначала на свободном дыхании и затем после команды «Сделать глубокий вдох и задержать дыхание». Продолжительность каждой записи составляла 10 секунд, частота дискретизации – 500 Гц, разрешение по амплитуде приблизительно 0,5 мкВ/разряд. Ортогональные отведения X, Y, Z вЭКГ (система отведений МакФи-Парунгао) формировались из ЭКГ автоматически средствами программного обеспечения с помощью специальных линейных преобразований. Программное обеспечение также позволяло получить усредненный кардиокомплекс 10-ти секундной записи и провести все необходимые измерения.

Из показателей вЭКГ в данной работе мы изучали долю площади петли QRS в правых квадрантах горизонтальной плоскости от общей площади петли QRS в горизонтальной плоскости, выраженную в процентах (%SQRSxz).

Площадь петли QRS вычислялась как сумма площадей треугольников, образованных двумя соседними, исходящими из начальной точки петли QRS моментными векторами. Площадь петли QRS в горизонтальной плоскости представляет собой площадь проекции пространственной петли QRS на горизонтальную плоскость, образованную осями отведений X и Z.

Площадь петли QRS правых квадрантах (то есть, в отрицательной полуплоскости горизонтальной плоскости) измерялась как площадь петли QRS в плоскости XZ при $X < 0$.

Эхокардиография

Трансторакальная ЭхоКГ проводилась на приборе Vivid E9 (GE Healthcare, США) с использованием датчика M5S-D в соответствии с рекомендациями по эхокардиографической оценке камер сердца у взрослых [3, 4].

Диастолический индекс эксцентричности левого желудочка (ИЭ) рассчитывался как соотношение переднезаднего и септолateralного размеров левого желудочка (ЛЖ) в парастернальной проекции по короткой оси на уровне папиллярных мышц.

Для оценки систолической функции правого желудочка (ПЖ) использовались систолическая экскурсия кольца трикуспидального клапана (TAPSE) и фракционное изменение площади (FAC).

Систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) определялось как сумма максимального систолического градиента на трикуспидальном клапане и давления в правом предсердии (ПП). Для оценки давления в ПП использовался диаметр нижней полой вены и ее коллабирование на вдохе. Среднее давление в легочной артерии (срДЛА) определялось как сумма среднего систолического градиента на трикуспидальном клапане и давления в ПП. Расчет диастолического давления в легочной артерии (ДДЛА) проводился по формуле: $ДДЛА = (3срДЛА - СДЛА) / 2$. Для расчета давления заклинивания легочной артерии (ДЗЛА) использовалась формула Nagueh: $ДЗЛА = 1,24 \times E / E' + 1,9$, где E – максимальная скорость раннего диастолического наполнения левого желудочка при импульсно-волновой доплерографии, E' – максимальная скорость раннего диастолического смещения латерального сегмента кольца митрального клапана при тканевой миокардиальной доплерографии.

Легочное сосудистое сопротивление (ЛСС) вычислялось по формуле $ЛСС = \text{пиковая скорость на трикуспидальном клапане} / VTI \times 10 + 0,16$, где VTI – интеграл линейной скорости кровотока в выходном тракте ПЖ.

В качестве индекса сопряжения ПЖ-ЛА вычислялось соотношение TAPSE/СДЛА, отражающее сократительную реакцию ПЖ на постнагрузку.

Фракцию выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) рассчитывали по методу Симпсона из апикальной 4- и 2-камерной позиции. Для расчета ударного объема (УО) использовалась формула: $УО = \pi r^2 \times VTI$, где r – радиус (1/2 диаметра) выходного тракта ЛЖ, VTI – интеграл линейной скорости кровотока в выходном тракте ЛЖ. Сердечный выброс (СВ) рассчитывался путем умножения УО на частоту сердечных сокращений.

Для оценки диастолической функции правого желудочка использовалось отношение скоростей раннего и позднего диастолического наполнения (E/A), скорость раннего диастолического смещения кольца трикуспидального клапана по данным тканевой миокардиальной доплерографии (E') и отношение E/E'.

Статистический анализ

Статистический анализ данных проводился с помощью программного обеспечения MedCalc (MedCalc Software BVBA, Бельгия).

Соответствие нормальному распределению количественных переменных оценивалось с помощью критерия Шапиро-Уилка (при числе переменных менее 50) или критерия Колмогорова-Смирнова (при числе переменных более 50).

Непрерывные переменные в зависимости от типа распределения представлены либо в виде средних арифметических величин и стандартных отклонений, либо в виде медианы и межквартильного размаха; качественные переменные – в виде абсолютных значений и процентных долей. Для оценки различий двух независимых количественных переменных использовались непарный t-тест Стьюдента или критерий Манна-Уитни, для сравнения зависимых количественных переменных – парный тест Стьюдента или критерий Вилкоксона. Для сравнения качественных переменных использовались точный критерий Фишера и метод хи-квадрат. Корреляционные связи между количественными показателями оценивались с помощью коэффициента корреляции Пирсона или коэффициента ранговой корреляции Спирмена. За уровень статистической значимости принимали $p < 0,05$.

Результаты

В данное исследование были включены пациенты с прекапиллярной ЛГ, преимущественно II-III функционального класса по классификации ВОЗ, у которых по данным ЭхоКГ отмечались дилатация правых отделов сердца, гипертрофия правого желудочка с нарушением его систолической и диастолической функции; более чем у 40% пациентов имелся перикардиальный выпот.

Значения %SQRСхз при свободном дыхании составили $49 \pm 23\%$, на вдохе – $55 \pm 23\%$ ($p < 0,0001$). Разница между %SQRСхз при свободном дыхании и на вдохе в группе в целом составила $6 \pm 8\%$, при этом у 58 (72,5%) пациентов во время глубокого вдоха происходило увеличение %SQRСхз, у 18 (22,5%) уменьшение, у 4 (5%) пациентов %SQRСхз не изменялась.

Значения эхокардиографических показателей в изученной группе и их коэффициенты корреляции с %SQRСхз и с разницей %SQRСхз в покое и на вдохе представлены в таблице 1.

Таким образом, были обнаружены умеренные прямые корреляции %SQRСхз с площадью правого предсердия, размерами и толщиной передней стенки правого желудочка, индексом эксцентricности, СДЛА, срДЛА и ЛСС, а также умеренные обратные корреляции %SQRСхз с показателями систолической функции правого желудочка, ударным объемом и сердечным выбросом. Разница %SQRСхз в покое и на вдохе имела обратные корреляции с срДЛА, ДДЛА и E/E'тк.

Значения эхокардиографических показателей в группах с увеличением %SQRСхз на вдохе и уменьшением или от-

Таблица 1. Значения эхокардиографических показателей в изученной группе и их коэффициенты корреляции с %SQRСхз и с разницей %SQRСхз в покое и на вдохе [составлено авторами]

Table 1. Values of echocardiographic parameters in the studied group and their correlation coefficients with %SQRСхз and with the difference in %SQRСхз at rest and during inhalation [compiled by the authors]

Показатель	Значение	%SQRСхз	Разница %SQRСхз в покое и на вдохе
S ПП, см ²	22,0±6,90	0,52 p<0,0001	-0,23 p=0,043
ВТПЖ, см	3,8 [3,5; 4,1]	0,44 p=0,000	-0,25 p=0,026
БРПЖ, см	4,72±0,62	0,55 p<0,0001	-0,16 p=0,14
ТПС ПЖ, см	0,6 [0,5; 0,7]	0,61 p=0,000	-0,30 p=0,008
ЛА, см	3,1±0,5	0,29 p=0,008	-0,15 p=0,18
КДР ЛЖ, см	4,31±0,58	-0,46 p<0,0001	0,17 p=0,12
ИЭ	1,2 [1,1; 1,5]	0,66 p=0,000	-0,26 p=0,02
ФАС, %	26,1±5,4	-0,58 p<0,0001	0,28 p=0,01
ТАРСЕ, см	1,46±0,25	-0,55 p<0,0001	0,24 p=0,02
ФВ ЛЖ, %	61,6±2,1	-0,34 p=0,002	0,11 p=0,31
УО, мл	47,1±13,1	-0,45 p<0,0001	0,12 p=0,26
СВ, л/мин	3,26±0,98	-0,41 p=0,0002	0,04 p=0,72
ТАРСЕ/СДЛА, мм/мм рт. ст.	0,19±0,07	-0,61 p<0,0001	0,25 p=0,02
Е ТК, см/с	42,4±12,3	0,09 p=0,42	-0,31 p=0,005
А ТК, см/с	29,5 [26; 36]	-0,29 p=0,01	0,04 p=0,68
Е/А ТК	1,6 [0,7; 1,8]	0,28 p=0,01	-0,31 p=0,006
Е'тк, см/с	6,0 [5; 7]	-0,40 p=0,000	0,26 p=0,02
Е/Е'тк	6,5 [5; 9,4]	0,33 p=0,003	-0,37 p=0,001
СДЛА, мм рт. ст.	82,9±17,8	0,46 p<0,0001	-0,28 p=0,01
срДЛА, мм рт. ст.	49,4±10,0	0,44 p<0,0001	-0,35 p=0,001
ДДЛА, мм рт. ст.	32,3±7,4	0,35 p=0,001	-0,38 p=0,0005
ДЗЛА, мм рт. ст.	8,1±1,3	-0,15 p=0,17	0,04 p=0,68
ДПП, мм рт. ст.	5,0 [5; 8]	0,36 p=0,002	-0,30 p=0,007
ЛСС, дин*сек/см ⁻⁵	986±407	0,47 p<0,0001	-0,21 p=0,06

Примечание/Note: представлены среднее значение ± стандартное отклонение или медиана и межквартильный размах (arithmetic mean ± standard deviation or median and interquartile range)

S ПП – площадь правого предсердия (S RA – area of the right atrium); ВТПЖ – выходной тракт правого желудочка (RVOT – right ventricular outflow tract); БРПЖ – базальный размер правого желудочка (RV BD – right ventricle basal dimension); ТПС ПЖ – толщина передней стенки правого желудочка (RV AWT – right ventricle anterior wall thickness); ЛА – легочная артерия (PA – pulmonary artery); КДР ЛЖ – конечный диастолический размер левого желудочка (LV EDD – end diastolic dimension of the left ventricle); ИЭ – диастолический индекс эксцентricности (IE – diastolic eccentricity index); ФАС – фракционное изменение площади правого желудочка (FAC – fractional area change of the right ventricle); ТАРСЕ – систолическая экскурсия кольца трикуспидального клапана (ТАРСЕ – tricuspid annular plane systolic excursion); ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка (LVEF – left ventricular ejection fraction); УО ЛЖ – ударный объем левого желудочка (LVSV – left ventricular stroke volume); СВ – сердечный выброс (CO – cardiac output); Е – пиковая скорость в фазу раннего диастолического наполнения (Е – peak velocity in the early diastolic filling phase); А – пиковая скорость в фазу позднего диастолического наполнения (А – peak velocity in the late diastolic filling phase); ТК – трикуспидальный клапан (TV – tricuspid valve); Е'тк – скорость раннего диастолического смещения латерального сегмента кольца трикуспидального клапана по данным тканевой миокардиальной доплерографии (Е'тк – the speed of early diastolic displacement of the lateral segment of the tricuspid valve annulus according to tissue myocardial Doppler); СДЛА – систолическое давление в легочной артерии (PASP – pulmonary artery systolic pressure); срДЛА – среднее давление в легочной артерии (mPAP – mean pulmonary artery pressure); ДДЛА – диастолическое давление в легочной артерии (PADP – pulmonary artery diastolic pressure); ДЗЛА – давление заклинивания легочной артерии (PAWP – pulmonary artery wedge pressure); ДПП – давление в правом предсердии (RAP – right atrium pressure); ЛСС – легочное сосудистое сопротивление (PVR – pulmonary vascular resistance); %SQRСхз – доля площади петли QRS в правых квадрантах горизонтальной плоскости от общей площади петли QRS в горизонтальной плоскости (%SQRСхз – the proportion of the QRS loop area in the right quadrants of the horizontal plane from the total area of the QRS loop in the horizontal plane)

сутствием изменений %SQRSxz на вдохе представлены в таблице 2.

У большинства пациентов (72,5%) на вдохе происходило увеличение %SQRSxz. При этом группа пациентов с уменьшением или отсутствием изменений %SQRSxz на вдохе характеризовалась более высокими значениями толщины

передней стенки правого желудочка, индекса эксцентricности, давления в легочной артерии и ЛСС; более выраженными нарушениями систолической и диастолической функции правого желудочка. У них также чаще присутствовали выраженная трикуспидальная недостаточность и перикардиальный выпот.

Таблица 2. Значения эхокардиографических показателей в группах с увеличением %SQRSxz на вдохе и уменьшением или отсутствием изменений %SQRSxz на вдохе [составлено авторами]

Table 2. Values of echocardiographic parameters in groups with an increase in %SQRSxz during inhalation and a decrease or no change in %SQRSxz during inhalation [compiled by the authors]

Показатель	Увеличение %SQRSxz на вдохе 58 (72,5%)	Уменьшение/без изменений %SQRSxz на вдохе 22 (27,5%)	p
Мужской пол	14 (24%)	6 (27%)	0,77
Возраст, годы	44,3±12,4	47,5±11,7	0,31
ФК (ВОЗ)	I-II	6 (27%)	0,08
	III-IV	16 (73%)	
S ПП, см ²	21,4±6,8	23,7±7,1	0,18
ВТПЖ, см	3,74±0,33	3,96±0,43	0,01
БРПЖ, см	4,66±0,62	4,90±0,61	0,11
ТПС ПЖ, см	0,6 [0,5; 0,7]	0,7 [0,6; 0,7]	0,02
ЛА, см	3,0±0,5	3,2±0,4	0,06
КДР ЛЖ, см	4,34±0,56	4,24±0,64	0,46
ИЭ	1,28±0,22	1,40±0,25	0,045
ФАС, %	27,0±5,3	23,6±5,0	0,01
ТАРСЕ, см	1,50±0,24	1,37±0,25	0,046
ФВ ЛЖ, %	61,9±2,2	61,1±2,1	0,15
УО, мл	47,3±12,5	46,8±14,7	0,87
СВ, л/мин	3,25±0,93	3,30±0,13	0,83
ТАРСЕ/СДЛА, мм/мм рт. ст.	0,20±0,07	0,16±0,05	0,01
Е ТК, см/с	41,1±12,5	45,7±11,8	0,14
А ТК, см/с	32,5±9,2	34,0±12,0	0,54
Е/А ТК	1,37±0,53	1,50±0,55	0,32
Е'тк, см/с	6,19±1,42	5,45±1,14	0,03
Е/Е'тк	7,09±3,35	9,06±4,26	0,03
СДЛА, мм рт. ст.	79,7±17,0	91,5±17,4	0,007
срДЛА, мм рт. ст.	47,2±9,1	55,2±10,1	0,001
ДДЛА, мм рт. ст.	30,6±6,5	36,9±7,9	0,0005
ДЗЛА, мм рт. ст.	8,19±1,40	8,11±1,08	0,82
ДПП, мм рт. ст.	5,0 [5,0; 8,0]	6,5 [5,0; 10,0]	0,19
ЛСС, дин*сек/см⁻⁵	928±365	1140±479	0,03
Трикуспидальная недостаточность	1 степени	5 (23%)	0,045
	2 степени	9 (41%)	
	3 степени	8 (36%)	
Перикардиальный выпот	нет	8 (36%)	0,04
	есть	14 (64%)	

Примечание/Note: представлены среднее значение ± стандартное отклонение или медиана и межквартильный размах (arithmetic mean ± standard deviation or median and interquartile range (IQR))

ФК – функциональный класс (FC – functional class); S ПП – площадь правого предсердия (S RA – area of the right atrium); ВТПЖ – выходной тракт правого желудочка (RVOT – right ventricular outflow tract); БРПЖ – базальный размер правого желудочка (RV BD – right ventricle basal dimension); ТПС ПЖ – толщина передней стенки правого желудочка (RV AWT – right ventricle anterior wall thickness); ЛА – легочная артерия (PA – pulmonary artery); КДР ЛЖ – конечный диастолический размер левого желудочка (LV EDD – end diastolic dimension of the left ventricle); ИЭ – диастолический индекс эксцентricности (IE – diastolic eccentricity index); ФАС – фракционное изменение площади правого желудочка (FAC – fractional area change of the right ventricle); ТАРСЕ – систолическая экскурсия кольца трикуспидального клапана (ТАРСЕ – tricuspid annular plane systolic excursion); ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка (LVEF – left ventricular ejection fraction); УО – ударный объем левого желудочка (LVSV – left ventricular stroke volume); СВ – сердечный выброс (CO – cardiac output); Е – пиковая скорость в фазу раннего диастолического наполнения (Е – peak velocity in the early diastolic filling phase); А – пиковая скорость в фазу позднего диастолического наполнения (А – peak velocity in the late diastolic filling phase); ТК – трикуспидальный клапан (TV – tricuspid valve); Е'тк – скорость раннего диастолического смещения латерального сегмента кольца трикуспидального клапана по данным тканевой миокардиальной доплерографии (Е'тк – the speed of early diastolic displacement of the lateral segment of the tricuspid valve annulus according to tissue myocardial Doppler); СДЛА – систолическое давление в легочной артерии (PASP – pulmonary artery systolic pressure); срДЛА – среднее давление в легочной артерии (mPAP – mean pulmonary artery pressure); ДДЛА – диастолическое давление в легочной артерии (PADP – pulmonary artery diastolic pressure); ДЗЛА – давление заклинивания легочной артерии (PAWP – pulmonary artery wedge pressure); ДПП – давление в правом предсердии (RAP – right atrium pressure); ЛСС – легочное сосудистое сопротивление (PVR – pulmonary vascular resistance); %SQRSxz – доля площади петли QRS в правых квадрантах горизонтальной плоскости от общей площади петли QRS в горизонтальной плоскости (%SQRSxz – the proportion of the QRS loop area in the right quadrants of the horizontal plane from the total area of the QRS loop in the horizontal plane)

Клинические примеры

На рисунке 1 представлены вЭКГ в покое и на вдохе больной 43 лет с диагнозом: ИЛГ. Функциональный класс IV (ВОЗ).

При ЭхоКГ выявляется дилатация правых камер сердца, расширение ствола и ветвей легочной артерии. Гипертрофия миокарда правого желудочка (ТПСПЖ 7 мм). Высокая легочная гипертензия (СДЛА 100 мм рт. ст.). Относительная недостаточность трикуспидального клапана 3 степени. Признаки значительного повышения центрального венозного давления. Нарушение систолической (FAC 19%, TAPSE 11 мм) и диастолической ($e' 5$ см/с, $E/e' 12,4$) функции правого желудочка. Площадь правого предсердия 42 см², имеется перикардиальный выпот, TAPSE/СДЛА 0,11 мм/мм рт. ст.

На рисунке 2 представлены вЭКГ в покое и на вдохе больной 45 лет с диагнозом: ИЛГ. Функциональный класс II (ВОЗ).

При ЭхоКГ расширение полости правого желудочка, ствола и ветвей легочной артерии. Гипертрофия миокарда правого желудочка (ТПСПЖ 5 мм). Легочная гипертензия (СДЛА 53 мм рт. ст.). Нарушение систолической функции правого желудочка (FAC 30%, TAPSE 15 мм). Нижняя полая вена не расширена, удовлетворительно коллабируется на вдохе. Площадь правого предсердия 16 см², перикардиального выпота нет, TAPSE/СДЛА 0,28 мм/мм рт. ст.

Обсуждение

%SQRSxz – это один из традиционных векторкардиографических показателей, позволяющих с высокой эффективностью диагностировать увеличение правого желудочка у больных ЛГ. При анализе данных 116 больных легочной артериальной гипертензией и 140 больных ИБС и артериальной гипертензией с низкой вероятностью наличия ЛГ по данным ЭхоКГ этот показатель (с пороговым значением >20%) обладал чувствительностью 87% и специфичностью 96% [5].

В нашей группе значения %SQRSxz составили в среднем $49 \pm 23\%$. При этом были выявлены умеренные прямые корреляции этого показателя с площадью правого предсердия, размерами и толщиной передней стенки правого же-

лудочка, индексом эксцентричности, СДЛА, срДЛА и ЛСС, а также обратные корреляции с показателями систолической функции правого желудочка, ударным объемом и сердечным выбросом. По-видимому, %SQRSxz у больных ЛГ позволяет не только выявлять увеличение правого желудочка, но и в какой-то мере оценивать его тяжесть.

Глубокий вдох вызывает множество физиологических эффектов, которые могут приводить к различным изменениям ЭКГ и вЭКГ [6]. Одним из наиболее часто упоминаемых изменений ЭКГ во время глубокого вдоха является смещение электрической оси сердца вправо от исходного положения.

У больных ИЛГ и ХТЭЛГ были выявлены разные варианты изменений электрической оси сердца на вдохе [7]. Пациенты, у которых электрическая ось сердца на вдохе смещалась влево от исходной по сравнению теми, у которых она смещалась вправо от исходной, характеризовались более высокими значениями легочного сосудистого сопротивления, индекса эксцентричности, а также снижением объемов левого желудочка, ударного объема и сердечного выброса.

В настоящем исследовании нами были выявлены разные варианты изменений %SQRSxz на вдохе у больных с прекапиллярной легочной гипертензией. У большинства пациентов на вдохе происходило увеличение %SQRSxz. Сравнительно небольшая (27,5%) группа пациентов с уменьшением или отсутствием изменений %SQRSxz на вдохе характеризовалась более высокими значениями толщины передней стенки правого желудочка, индекса эксцентричности, давления в легочной артерии и ЛСС; более выраженными нарушениями систолической и диастолической функции правого желудочка; наличием выраженной трикуспидальной недостаточности и перикардиального выпота.

В работах, посвященных изменению векторкардиограмм в зависимости от фаз дыхания, было показано, что при глубоком вдохе в горизонтальной плоскости уменьшается амплитуда векторов QRS, направленных влево, и увеличивается амплитуда векторов, направленных вперед и назад [8]. Предполагается, что эти изменения могут быть обусловлены изменением анатомического положения сердца, электропроводности легких и другими механизмами.

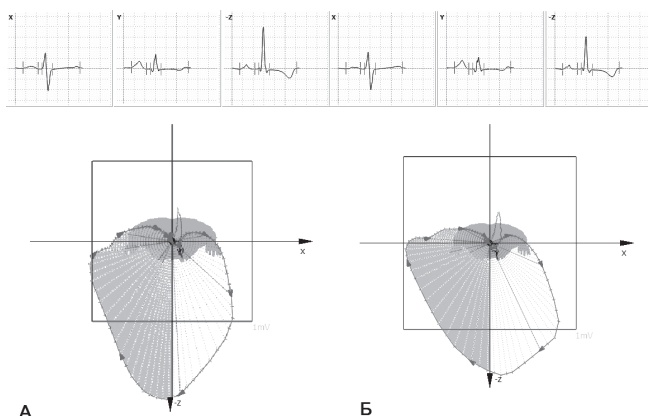


Рисунок 1. вЭКГ в горизонтальной плоскости в покое (А) и на вдохе (Б) больной 43 лет с диагнозом: ИЛГ. Функциональный класс IV (ВОЗ). %SQRSxz в покое 56%, на вдохе 51% [составлено авторами]

Figure 1. VEKG in the horizontal plane at rest (A) and during inspiration (B) of a 43-year-old patient with a diagnosis of idiopathic pulmonary hypertension. Functional class IV (WHO). %SQRSxz at rest 56%, during inspiration 51% [compiled by the authors]

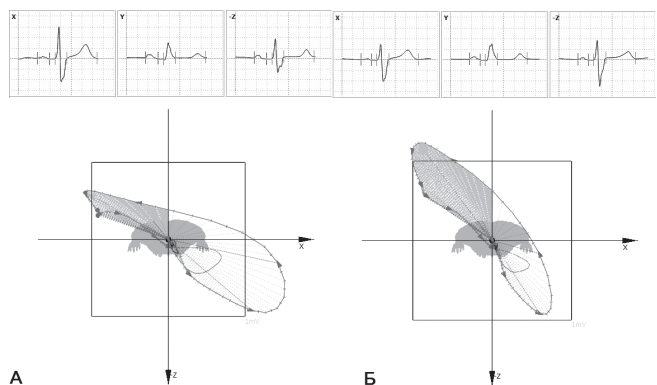


Рисунок 2. вЭКГ в горизонтальной плоскости в покое (А) и на вдохе (Б) больной 45 лет с диагнозом: ИЛГ. Функциональный класс II (ВОЗ). %SQRSxz в покое 21%, на вдохе 47% [составлено авторами]

Figure 2. VEKG in the horizontal plane at rest (A) and during inspiration (B) of a 45-year-old patient with a diagnosis of idiopathic pulmonary hypertension. Functional class II (WHO). %SQRSxz at rest 21%, during inspiration 47% [compiled by the authors]

Известно, что у здоровых лиц на вдохе происходит увеличение конечного диастолического, конечного систолического объемов правого желудочка и ударного объема и уменьшение объемов левого желудочка [9]. У пациентов с прекапиллярной ЛГ отсутствие дыхательных колебаний давления в правом предсердии при чрезвенной катетеризации сердца было связано с низким сердечным индексом, высоким ЛСС, наличием дисфункции правого желудочка и большим числом госпитализаций в течение года по поводу правожелудочковой недостаточности [10].

Наше исследование имеет ряд ограничений. В исследовании использовали ЭКГ, которые регистрировались в рутинной клинической практике в соответствии с современными рекомендациями [11]. Поэтому не использовались какие-либо специальные способы объективизации глубины и скорости вдоха. В данной работе не изучалось, как %SQRsXz изменяется на вдохе в норме. Однако из предыдущих работ известно, что у здоровых лиц значения этого показателя, как правило, равны нулю [5]. В данной работе мы ограничились изучением лишь одного показателя вЭКГ, характеризующего процессы деполяризации желудочков сердца. В дальнейшем представляется перспективным изучение возможностей более комплексной оценки вЭКГ, в частности, показателей, отражающих глобальную электрическую гетерогенность миокарда. Такой подход, очевидно, потребует также использования более совершенных способов обработки данных, в том числе, глубокого машинного обучения.

Заключение

В данной работе мы изучали показатель вЭКГ, отражающий увеличение правого желудочка – долю площади петли QRS в правых квадрантах горизонтальной плоскости

(%SQRsXz) у больных прекапиллярной ЛГ (ИЛГ и ХТЭ-ЛГ). Из предыдущих работ известно, что у лиц без ЛГ значения этого показателя редко превышают 20%. Значения %SQRsXz в нашей группе составили $49 \pm 23\%$.

Нами были обнаружены умеренные прямые корреляции %SQRsXz с площадью правого предсердия, размерами и толщиной передней стенки правого желудочка, индексом эксцентричности, СДЛА, срДЛА и ЛСС, а также умеренные обратные корреляции %SQRsXz с показателями систолической функции правого желудочка, ударным объемом и сердечным выбросом. По-видимому, этот показатель у больных ЛГ можно использовать не только для выявления наличия увеличения правого желудочка, но и для оценки его тяжести.

Во время глубокого вдоха у 72,5% пациентов в нашей группе происходило увеличение %SQRsXz, у 22,5% уменьшение, а у 5% пациентов его изменений не наблюдалось. При этом группа пациентов с уменьшением или отсутствием изменений %SQRsXz на вдохе характеризовалась более высокими значениями толщины передней стенки правого желудочка, индекса эксцентричности, давления в легочной артерии и ЛСС; более выраженными нарушениями систолической и диастолической функции правого желудочка; наличием выраженной трикуспидальной недостаточности и перикардального выпота. Разница %SQRsXz в покое и на вдохе имела обратные корреляции с срДЛА, ДДЛА и E/E'тк.

Полученные результаты позволяют считать перспективными дальнейшие исследования возможностей использования вЭКГ как для выявления, так и для оценки тяжести поражения сердца у больных ЛГ с привлечением современных способов обработки данных, в частности, глубокого машинного обучения.

Список литературы/ References:

- Авдеев С.Н., Барбараш О.В., Валиева З.С., Волков А.В., Веселова Т.Н., Галывич А.С., Гончарова Н.С., Горбачевский С.В., Грамович В.В., Данилов Н.М., Клименко А.А., Мартынюк Т.В., Моисеева О.М., Рыжкова Д.В., Симакова М.А., Синицын В.Е., Стукалова О.В., Чазова И.Е., Черногоров И.Е., Шмальц А.А., Царева Н.А. Легочная гипертензия, в том числе хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2024;29(11):6161. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6161>
- [Avdeev S.N., Barbarash O.V., Valieva Z.S., Volkov A.V., Veselova T.N., Galyavich A.S., Goncharova N.S., Gorbachevsky S.V., Gramovich V.V., Danilov N.M., Klimentko A.A., Martynuk T.V., Moiseeva O.M., Ryzhkova D.V., Simakova M.A., Sinityn V.E., Stukalova O.V., Chazova I.E., Chernogorov I.E., Shmalts A.A., Tsareva N.A. 2024 Clinical practice guidelines for Pulmonary hypertension, including chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Russian Journal of Cardiology. 2024;29(11):6161. (In Russ) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6161>]
- Chazova IY, Martynuk TV, Valieva ZS, Gratsianskaya SY, Aleevskaya AM, Zorin AV, Nakonechnikov SN. Clinical and Instrumental Characteristics of Newly Diagnosed Patients with Various Forms of Pulmonary Hypertension according to the Russian National Registry. Biomed Res Int. 2020;2020:6836973. <https://doi.org/10.1155/2020/6836973>
- Mukherjee M, Rudski LG, Addetia K, Afalalo J, D'Alto M, Freed BH, Friend LB, Gargani L, Grapsa J, Hassoun PM, Hua L, Kim J, Mercurio V, Saggarr R, Vonk-Noordegraaf A. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults and Special Considerations in Pulmonary Hypertension: Recommendations from the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr. 2025; 38(3): 141-186. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2025.01.006>
- Мацкеплишвили С.Т., Саидова М.А., Мироненко М.Ю., Сафарова А.Ф., Павлюкова Е.Н., Бощенко А.А., Ярославская Е.И., Ахунова С.Ю., Скидан В.И., Иртыга О.Б., Козленок А.В., Федорова Д.Н. Выполнение стандартной трансторакальной эхокардиографии. Методические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2025;30(2):6271. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6271>
- [Matskeplishvili S.T., Saidova M.A., Mironenko M.Yu., Safarova A.F., Pavlyukova E.N., Boshchenko A.A., Yaroslavskaya E.I., Akhunova S.Yu., Skidan V.I., Irtyuga O.B., Kozlenok A.V., Fedorova D.N. Standard transthoracic echocardiography. Guidelines 2024. Russian Journal of Cardiology. 2025;30(2):6271. (In Russ) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6271>]
- Блинова Е.В., Сахнова Т.А., Рыбкина Г.В. Использование синтезированной векторкардиограммы в диагностике гипертрофии правого желудочка у больных легочной гипертензией. Пособие для практикующих врачей. Медицинский алфавит. 2019;4(36):32-46. [Blinova E.V., Sakhnova T.A., Ryabykina G.V. The use of synthesized vector cardiograms in the diagnosis of right ventricular hypertrophy in patients with pulmonary hypertension. Manual for practitioners. Medical alphabet. 2019;4(36):32-46. (In Russ.)]
- Баркан В.С., Дроздов Д.В., Резветсов Г.Д. Электрокардиограмма на вдохе: физиологические механизмы и диагностические возможности пробы. Медицинский алфавит. 2023;28(22):36-42. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-22-36-42>
- [Barkan V.S., Drozdov D.V., Rezvetsov G.G. Deep inspiration electrocardiogram test: physiologic mechanisms and diagnostic capabilities. Medical alphabet. 2023;(22):36-42. (In Russ) <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-22-36-42>]
- Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Мартынюк Т.В., Белевская А.А., Саидова М.А., Дроздов Д.В. Связь изменений электрической оси сердца на вдохе со структурно-функциональным состоянием сердца по данным эхокардиографии у больных прекапиллярной легочной гипертензией. Системные гипертензии. 2024;21(2):27-34. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-2-25-32>
- [Sakhnova T.A., Blinova E.V., Martynuk T.V., Belevskaya A.A., Saidova M.A., Drozdov D.V. Relationship between changes in the electrical axis of the heart during inspiration and the structural and functional state of the heart according to echocardiography in patients with precapillary pulmonary hypertension. Systemic Hypertension. 2024;21(2):27-34. (In Russ) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-2-25-32>]
- Yamada N. Effects of respiration on the vectorcardiogram obtained with the Frank lead system. Acta Med Okayama. 1985; 39(4): 297-313. doi: 10.18926/AMO/31492
- Claessen G, Claus P, Delcroix M, Bogaert J, La Gerche A, Heidbuchel H. Interaction between respiration and right versus left ventricular volumes at rest and during exercise: a real-time cardiac magnetic resonance study. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2014;306(6):H816-24. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00752.2013>
- Al-Qadi MO, Holbrook J, Ford HJ, Ceppe A, LeVarge BL. Prognostic Value of Respiratory Variation in Right Atrial Pressure in Patients with Precapillary Pulmonary Hypertension. Chest. 2023;164(2):481-489. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2023.03.030>
- Дроздов Д.В., Макаров Л.М., Баркан В.С., Газашвили Т.М., Ефимова В.П., Жук М.Ю., Иртыга О.Б., Калинин Л.А., Ковалёв И.А., Комолятова В.Н., Пармон Е.В., Рогоза А.Н., Стручков П.В., Татаринова А.А., Терегулов Ю.Э., Трешкур Т.В., Шутов Д.В. Регистрация электрокардиограммы покоя в 12 общепринятых отведениях у взрослых и детям 2023. Методические рекомендации. Российский кардиологический журнал. 2023;28(10):5631. [Drozdov D.V., Makarov L.M., Barkan V.S., Gazashvili T.M., Efimova V.P., Zhuk M.Yu., Irtyuga O.B., Kalinin L.A., Kovalev I.A., Komolyatova V.N., Parmon E.V., Rogoza A.N., Struchkov P.V., Tatarinova A.A., Terregulov Yu.E., Treshkur T.V., Shutov D.V. Resting 12-lead electrocardiography for adults and children. 2023 Guidelines. Russian Journal of Cardiology. 2023;28(10):5631. (In Russ) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5631>]



ЕВРАЗИЙСКАЯ
АССОЦИАЦИЯ
КАРДИОЛОГОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ

СПОРНЫЕ И НЕРЕШЕННЫЕ
ВОПРОСЫ
КАРДИОЛОГИИ

2026

онлайн-трансляция

14-15 октября 2026 года

WWW.CARDIO-EUR.ASIA

КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ

SCHEDULE OF SCIENTIFIC ACTIVITIES

Апрель 2026 April 2026			
VIII международная конференция «Кардиопульмонология 2026»	онлайн	02.04.2026	https://cardio-eur.asia/conferences/02_apr_2026
Май 2026 May 2026			
4th International Congress of Hypertension in Children, Adolescents and Young Adults	Prague, Czech Republic	07.05.2026-09.05.2026	http://www.ichca.net/
ESC Heart Failure 2026	Barcelona, Spain	09.05.2026-12.05.2026	https://www.escardio.org/events/congresses/heart-failure/
XIV Евразийский конгресс кардиологов	онлайн	13.05.2026-14.05.2026	https://cardio-eur.asia/conferences/13_14_may_2026
ESH 2026 – Innovations in Cardiometabolic Management	Gdańsk, Poland	28.05.2026-31.05.2026	https://eshannualmeetings.eu/
Август 2026 August 2026			
ESC Congress 2026	Munich, Germany	28.08.2026-31.08.2026	https://www.esc2026.org/
Сентябрь 2026 September 2026			
European Respiratory Society (ERS) Congress 2026	Barcelona, Spain	05.09.2026-09.09.2026	https://www.ersnet.org/congress-and-events/congress/
V Российская конференция «Кардиоревматология 2026»	онлайн	10.09.2026	https://cardio-eur.asia/conferences
Октябрь 2026 October 2026			
III международный конгресс «Инновационная кардиология»	Минск, Республика Беларусь	08.10.2026-09.10.2026	www.vip-clinic.by
Международная конференция Евразийской ассоциации кардиологов «Спорные и нерешенные вопросы кардиологии 2026»	онлайн	14.10.2026-15.10.2026	https://cardio-eur.asia/conferences
8th World Heart Congress	Tokyo, Japan	19.10.2026-20.10.2026	https://heartcongress.org/
European Society of Cardiovascular Radiology (ESCR) Annual Scientific Meeting 2026	Rotterdam, The Netherlands	22.10.2026-24.10.2026	https://www.escr.org/congress-2026/
The 31st International Society of Hypertension Scientific Meeting and the 17th Emirates Cardiac Society Annual Conference (ISH-ECS 2026)	Dubai, United Arab Emirates	22.10.2026-25.10.2026	https://ish-world.com/
Ноябрь 2026 November 2026			
VII Российская конференция «Кардионефрология 2026»	онлайн	18.11.2026	https://cardio-eur.asia/conferences
AHA Scientific Sessions 2026	Chicago, Illinois	07.11.2026-09.11.2026	https://sessionsigh.heart.org/Home.aspx
Декабрь 2026 December 2026			
XIV Всероссийский конгресс «Легочная гипертензия – 2026»	онлайн	09.12.2026-10.12.2026	https://www.gipertonik.ru/conference