

Системные Гипертензии

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ПО АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ

Systemic Hypertension

OFFICIAL JOURNAL OF THE RUSSIAN SOCIETY OF HYPERTENSION



Камилль Писсарро (1830–1903)

Том 22 | №1 | 2025

Vol. 22 | No.1 | 2025



Системные Гипертензии

syst-hypertension.ru

Том 22, №1, 2025

«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

Остроумова Ольга Дмитриевна,
д.м.н., проф., Российский
национальный исследовательский
медицинский университет
им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

Подзолков Валерий Иванович,
д.м.н., проф., Первый Московский
государственный медицинский
университет им. И.М. Сеченова
[Сеченовский Университет],
Москва, Россия

Ответственный секретарь

Жернакова Юлия Валерьевна,
д.м.н., ученый секретарь,
Институт клинической кардиологии
им. А.Л. Мясникова,
Национальный медицинский
исследовательский центр
кардиологии им. Е.И. Чазова,
Российский национальный
исследовательский медицинский
университет им. Н.И. Пирогова,
Москва, Россия

Редакционная коллегия

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

Галаявич Альберт Сарварович, академик АН Республики
Татарстан, д.м.н., проф., Российское кардиологическое
общество, Казанский государственный медицинский
университет, Казань, Россия

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

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.-кор. РАН, д.м.н., проф.,
Национальный медицинский исследовательский центр
кардиологии им. Е.И. Чазова, Москва, Россия

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

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

Наконечников Сергей Николаевич, д.м.н., проф., Российский
национальный исследовательский медицинский университет
им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

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

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

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

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

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

Фомин Виктор Викторович, чл.-кор. РАН, д.м.н., проф.,
Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова [Сеченовский Университет], Москва, Россия

Шевченко Ольга Павловна, д.м.н., проф.,
Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России
[Сеченовский Университет], Москва, Россия

Редакционный совет

Балахонova 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

Литвин Александр Юрьевич, д.м.н., 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

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

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

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

Чихладзе Новелла Михайловна, 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

Шестакова Марина Владимировна, академик РАН, д.м.н.,
проф., Национальный медицинский исследовательский центр
эндокринологии, Москва, Россия

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС77-83917.

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 250 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. 2024 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: 17.03.2025

Дата выхода в свет: 25.03.2025

Systemic Hypertension

syst-hypertension.ru

Vol. 22, №1, 2025

"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,
M.D., Ph.D., Professor, Academician
of the Russian Academy
of Sciences, E.I. Chazov National
Medical Research Center
of Cardiology, Moscow, Russia

Deputies Editor-in-Chief

Sergey A. Boytsov,
M.D., Ph.D., Professor, Academician
of the Russian Academy
of Sciences, E.I. Chazov National
Medical Research Center of
Cardiology, Moscow, Russia

Olga D. Ostroumova,
M.D., Ph.D., Professor, Pirogov
Russian National Research Medical
University, Moscow, Russia

Valery I. Podzolkov,
M.D., Ph.D., Professor, Sechenov
First Moscow State Medical
University (Sechenov University),
Moscow, Russia

Responsible Secretary

Juliya V. Zhernakova,
M.D., Ph.D., Myasnikov Institute
of Clinical Cardiology, E.I. Chazov
National Medical Research Center
of Cardiology, Pirogov Russian
National Research Medical
University, Moscow, Russia

Editorial Board

Anna F. Dominiczak, M.D., Ph.D., Professor, University of Glasgow,
Glasgow, Scotland

Victor V. Fomin, M.D., Ph.D., Professor, Corresponding Member of
the Russian Academy of Sciences, Sechenov First Moscow State
Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Albert S. Galjovich, M.D., Ph.D., Professor, Russian Society of
Cardiology, Kazan State Medical University, Kazan, Russia

Valery V. Kukharchuk, M.D., Ph.D., Professor, Corresponding
Member of the Russian Academy of Sciences, E.I. Chazov National
Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Oksana A. Kislyak, M.D., Ph.D., Professor, Pirogov Russian National
Research Medical University, Moscow, Russia

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

Yuriy G. Matchin, M.D., Ph.D., E.I. Chazov National Medical Research
Center of Cardiology, Moscow, Russia

Sergey N. Nakonechnikov, M.D., Ph.D., Professor, Pirogov Russian
National Research Medical University, Moscow, Russia

David V. Nebieridze, M.D., Ph.D., Professor, National Medical
Research Center for Therapy and Preventive Medicine,
Moscow, Russia

Sergey V. Nedogoda, M.D., Ph.D., Professor, Volgograd State
Medical University, Volgograd, Russia

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

Marina A. Saidova, M.D., Ph.D., Professor, E.I. Chazov National
Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Olga P. Shevchenko, M.D., Ph.D., Professor, I.M. Sechenov First
Moscow State Medical University (Sechenov University),
Moscow, Russia

Yuriy N. Sirenko, M.D., Ph.D., Professor, Strazhesko Institute of
Cardiology, Kiev, Ukraine

Margus Viigimaa, M.D., Ph.D., Professor, Tallinn University of
Technology, Tallinn, Estonia

Igor V. Zhirov, M.D., Ph.D., E.I. Chazov National Medical Research
Center of Cardiology, Moscow, Russia

Editorial Council

Tatyana V. Balakhonova, M.D., Ph.D., Professor, E.I. Chazov National
Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Novella M. Chikhladze, M.D., Ph.D., Professor, E.I. Chazov National
Medical Research Center of Cardiology,
Moscow, Russia

Nikolay M. Danilov, M.D., Ph.D., E.I. Chazov National Medical
Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Alexander Yu. Litvin, M.D., Ph.D., E.I. Chazov National Medical
Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Tamila V. Martynyuk, M.D., Ph.D., E.I. Chazov National Medical
Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Yevgeniy V. Merkulov, M.D., Ph.D., E.I. Chazov National Medical
Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

Vera A. Nevzorova, M.D., Ph.D., Professor, Pacific State
Medical University, Vladivostok, Russia

Nikita B. Perepech, M.D., Ph.D., Professor, Saint Petersburg State
University, Saint Petersburg, Russia

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

Merab A. Shariya, M.D., Ph.D., E.I. Chazov National Medical Research
Center of Cardiology, Moscow, Russia

Marina V. Shestakova, M.D., Ph.D., Professor, Academician
of the Russian Academy of Sciences, National Medical
Research Center for Endocrinology, Moscow, Russia

Vitaliy V. Skibitskiy, M.D., Ph.D., Professor, Kuban State
Medical University, Krasnodar, Russia

Sergey N. Tereshchenko, M.D., Ph.D., Professor, E.I. Chazov National
Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia

The Journal is registered in Federal Service for Supervision of Communications, Information
Technology and Mass Media.

Registration number: ПИ №ФС77-83917.

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 250 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. 2024.

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: 17.03.2025

Date of publication: 25.03.2025

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

Консенсус экспертов Российского медицинского общества по артериальной гипертонии по стандартизации измерения клинического (офисного) артериального давления

Жернакова Ю.В., Рогоза А.Н., Кисляк О.А., Блинова Н.В., Брагина А.Е., Чазова И.Е. 5

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

Периваскулярная жировая ткань и её роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний

Хидирова Л.Д., Коваленко В.В., Кузакова А.В. 13

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Изменения электрической оси сердца на вдохе у больных с подозрением на хроническую тромбоэмболическую болезнь легких

Блинова Е.В., Сахнова Т.А., Данилов Н.М., Мартынюк Т.В., Дроздов Д.В. 19

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Нарушения дыхания во сне у пациентов с хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией

Ершов А.В., Елфимова Е.М., Михайлова О.О., Литвин А.Ю.,
Данилов Н.М., Валиева З.С., Чазова И.Е. 27

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Возможности применения модифицированного опросника у пациентов с бронхообструктивной патологией, поступающих в специализированный кардиологический стационар

Климова А.А., Амбатьелло Л.Г., Смолякова Е.В., Чазова И.Е., Зыков К.А. 35

КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ

44

CONTENTS

REVIEW

Russian medical society of arterial hypertension experts consensus on standardized clinic (office) blood pressure measurement

Yuliya V. Zhernakova, Anatoly N. Rogoza, Oxana A. Kislyak, Nataliya V. Blinova, Anna E. Bragina, Irina E. Chazova¹

5

REVIEW

Perivascular adipose tissue and its role in the development of cardiovascular diseases

Lyudmila D. Khidirova, Valeria V. Kovalenko, Anastasia V. Kuzakova

13

ORIGINAL ARTICLE

Changes in the electrical axis of the heart during inspiration in patients with suspected chronic thromboembolic pulmonary disease

Elena V. Blinova, Tamara A. Sakhnova, Nikolay M. Danilov, Tamila V. Martynyuk, Dmitry V. Drozdov

19

ORIGINAL ARTICLE

Sleep-related breathing disorders in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension

Aleksei V. Ershov, Evgeniya M. Elfimova, Oksana O. Mikhailova, Alexandr Yu. Litvin, Nikolay M. Danilov, Zarina S. Valieva, Irina E. Chazova

27

ORIGINAL ARTICLE

Possibilities of using a modified questionnaire in patients with broncho-obstructive pathology admitted to a specialized cardiology hospital

Anna A. Klimova, Lali G. Ambatello, Ekaterina V. Smolyakova, Irina E. Chazova, Kirill A. Zykov

35

SCHEDULE OF SCIENTIFIC ACTIVITIES

44

Консенсус экспертов Российского медицинского общества по артериальной гипертонии по стандартизации измерения клинического (офисного) артериального давления

*Жернакова Ю.В.¹, Рогоза А.Н.¹, Кисляк О.А.², Блинова Н.В.¹, Брагина А.Е.³, 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

²ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Островитянова, д. 1, г. Москва 117997, 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

Аннотация

Этот документ представляет собой согласованное мнение экспертов российского медицинского общества по артериальной гипертонии, основанное на тщательном изучении протоколов измерения АД, рекомендованных в отечественных и зарубежных рекомендациях по диагностике и лечению АД, других наиболее важных документах, которые поддерживаются консенсусом между авторами этого документа. Наша позиция заключается в том, что необходима стандартизация протокола измерения АД, обеспечивающая его широкое применение в ежедневной клинической практике, с оптимальным компромиссом в трудозатратах, точности и надежности измерений. Мы приводим обоснование оптимальной стандартизации процедуры измерения, барьеры на пути ее реализации и предлагаем пути преодолению этих барьеров.

Конечная цель этого совместного заявления заключается в обеспечении того, чтобы медицинские организации, медицинские работники и пациенты, использующие рекомендованный протокол, получили большую уверенность в том, что проведенное измерение АД, является достаточно надежной процедурой, и обеспечивает наилучшие клинические результаты.

Ключевые слова: артериальная гипертония, клиническое, офисное артериальное давление, измерение артериального давления, стандартизация

Об авторах:

***Автор, ответственный за переписку с редакцией:** Жернакова Юлия Валерьевна, д.м.н., профессор, ученый секретарь, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, ул. Ак. Чазова, д. 15а, г. Москва 121552, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-7895-9068

Рогоза Анатолий Николаевич, д.б.н., профессор, руководитель отдела новых методов диагностики, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦ кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-0543-3089

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

Блинова Наталия Владимировна, к.м.н., старший научный сотрудник, отдел гипертензии, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, ФГБУ «НМИЦ кардиологии им. акад. Е.И. Чазова», Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-5215-4894

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

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

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства согласно международным критериям ICMJE. Авторский вклад (по системе Credit): Жернакова Ю.В. — формальный анализ, создание рукописи и её редактирование; Рогоза А.Н. — концептуализация, верификация данных, создание рукописи и её редактирование; Кисляк О.А. — визуализация; Блинова Н.В. — создание рукописи и её редактирование, визуализация; Брагина А.Е. — визуализация; Чазова И.Е. — концептуализация, создание рукописи и её редактирование.

Конфликт интересов. Чазова И.Е. является главным редактором журнала «Системные гипертензии», Жернакова Ю.В. является ответственным секретарём журнала «Системные гипертензии», Кисляк О.А. является членом редакционной коллегии журнала «Системные гипертензии», Рогоза А.Н. является членом редакционного совета «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.

Для цитирования: Жернакова Ю.В., Рогоза А.Н., Кисляк О.А., Блинова Н.В., Брагина А.Е., Чазова И.Е. Консенсус экспертов Российского медицинского общества по артериальной гипертензии по стандартизации измерения клинического (офисного) артериального давления. Системные гипертензии. 2025;22(1):5-11. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-5-11>

REVIEW

Russian medical society of arterial hypertension experts consensus on standardized clinic (office) blood pressure measurement

*Yuliya V. Zhernakova¹, Anatoly N. Rogoza¹, Oxana A. Kislyak², Nataliya V. Blinova¹, Anna E. Bragina³, Irina E. Chazova¹

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

²Pirogov Russian Federationonn National Research Medical University, 1 Ostrovityanova street, Moscow 117997, Russian Federation

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

Abstract

This document is an agreed experts opinion of the Russian Medical Society of arterial hypertension, based on a thorough study of the BP measurement protocols recommended in national and international recommendations for the diagnosis and treatment of BP, other most important documents that are supported by consensus between the authors of this document. Our position is that standardization of the BP measurement protocol is necessary, ensuring its wide application in daily clinical practice, with an optimal compromise in labor costs, accuracy and reliability of measurements. We provide a rationale for the optimal standardization of the measurement procedure, barriers to its implementation and propose ways to overcome these barriers.

The ultimate goal of this joint statement is to ensure that healthcare organizations, healthcare professionals and patients using the recommended protocol have greater confidence that the BP measurement performed is a sufficiently reliable procedure and provides the best clinical outcomes.

Keywords: arterial hypertension, clinical, office blood pressure, blood pressure measurement, standardization

About the authors:

***Corresponding author: Yuliya V. Zhernakova**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, scientific secretary, A.L. Myasnikov Institute of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation). ORCID: 0000-0001-7895-9068

Anatoly N. Rogoza, Dr. of Sci. (Biol), Professor, Head of the Department of New Diagnostic Methods, A.L. Myasnikov Institute of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center Of Cardiology, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-0543-3089

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

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

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

Irina E. Chazova, Academician of RAS, Professor, Dr. of Sci. (Med.), Deputy General Director for Scientific and Expert Work, Head of 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

Authors' contributions. All authors confirm the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. CRediT author statement: Yuliya V. Zhernakova – formal analysis, writing – review & editing; Anatoly N. Rogoza – conceptualization, validation, writing – review & editing; Oxana A. Kislyak – visualization; Nataliya V. Blinova – writing – review & editing, visualization; Anna E. Bragina – visualization; Irina E. Chazova – conceptualization, writing – review & editing.

Conflict of Interest. Author of the article Irina E. Chazova is the editor-in-chief of the Journal “System Hypertension”, Zhernakova Yu.V. is the executive secretary of the journal “Systemic Hypertension”, Kislyak O.A. and Rogoza A.N. 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 did not declare any other conflicts of interest.

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

For citation: Irina E. Chazova, Tatiana D. Solntseva, Olga A. Sivakova, Fail T. Ageev, Tatiana V. Fofanova, Anna E. Bragina, Olga Iu. Trushina. Russian Medical Society for Arterial Hypertension expert consensus. Arterial hypertension and adherence to antihypertensive therapy. Systemic Hypertension. 2025;22(1):5-11. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-5-11>

Статья поступила в редакцию/ The article received: 18.12.2024

Статья принята к печати/ The article approved for publication: 26.02.2025

1. Введение

Высокое артериальное давление (АД) является одним из ведущих факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) по всему миру [1-4] и его снижение существенно влияет на этот риск [5-7]. Точное измерение АД является основой диагностики и эффективного лечения артериальной гипертензии (АГ). Получение точных данных необходимо для того, чтобы оценить риск и определить тактику лечения, а также исключить необходимость дорогостоящих исследований и необоснованных лечебных вмешательств. Неточная методика измерения или использование ненадежных приборов для измерения АД может привести как к гипер- так и гиподиагностике, что сопровождается некорректной оценкой риска сердечно-сосудистых осложнений и неоптимальной терапией.

Измерение АД в клинике или офисе является одной из наиболее распространенных процедур в медицинской практике. В большинстве стран мира оценка уровня АД у пациента основана на клиническом измерении, иногда как единственном доступном методе. Таким образом, признавая важность амбулаторного мониторингирования АД и самоконтроля АД, в том числе мониторингирования АД в домашних условиях, основное место, по-прежнему, принадлежит офисному или клиническому измерению АД.

Метод измерения АД с использованием специального стандартизированного подхода в клинических условиях используется в большинстве рандомизированных исследований, посвященных определению преимуществ снижения АД и установлению оптимальных целей лечения артериальной гипертензии (АГ), а также оценке сердечно-сосудистого риска на фоне антигипертензивной терапии. Однако в практической деятельности подобные протоколы трудновыполнимы, и отсутствие стандартизации в измерении АД является серьезной и частой проблемой в современной клинической практике, которая влияет на безопасность и здоровье пациентов [8]. Стандартизация необходима, потому что учитывает много аспектов измерения АД, включая физическое состояние пациента, условия измерения и оборудование, не соблюдение которых могут привести к неточным и ненадежным значениям АД [9-11]. Клинические измерения АД, которые не соответствуют стандартизированному протоколу, приводят к вариабельным показаниям от одного посещения клиники к другому, что делает достижение целевых показателей АД крайне сложным.

Обычно показатели АД, полученные путем нестандартизированных измерений в клинике, выше, чем показатели, полученные с помощью стандартизированного подхода [12,11,13-15], что может приводить к необоснованным назначениям и ненужной коррекции терапии. Отсутствие стандартов измерения АД также затрудняет точное определение распространенности АГ и эффективности ее лечения с точки зрения здоровья населения. Было подсчитано, что примерно у 1 из 5 взрослых в США диагноз АГ или статус контроля АГ могут быть неправильно классифицированы, если АД измерялось нестандартным образом [16].

В течение нескольких десятилетий Рекомендации различных обществ и другие согласительные документы [17-21] предоставили подробные инструкции по измерению АД в клинике. Однако несмотря на это, в большинстве клинических практик стандартизация не применяется [17], поскольку ее важность часто недооценивается, необходимые усло-

вия не соблюдаются, потому что считаются трудоемкими и непрактичными [9]. Тем не менее, надежные, точные измерения АД необходимы для диагностики и контроля АГ. Мы уверены, что возможна оптимизация рабочего процесса, что может минимизировать количество времени, необходимого для выполнения стандартизированного измерения АД.

Этот документ представляет собой согласованное мнение экспертов Российского медицинского общества по артериальной гипертензии (РМОАГ), основанное на тщательном изучении протоколов измерения АД, рекомендованных в отечественных и зарубежных рекомендациях по диагностике и лечению АГ, других наиболее важных документов, которые поддерживаются консенсусом между авторами этого документа. Наша позиция заключается в том, что необходима стандартизация протокола измерения АД, обеспечивающая его широкое применение в ежедневной клинической практике, с оптимальным компромиссом в трудозатратах, точности и надежности измерений. Мы приводим обоснование оптимальной стандартизации процедуры измерения, барьеры на пути ее реализации и предлагаем пути преодолению этих барьеров.

Конечная цель этого совместного заявления заключается в обеспечении того, чтобы медицинские организации, медицинские работники и пациенты, использующие рекомендованный протокол, получили большую уверенность в том, что проведенное измерение АД, является достаточно надежной процедурой, и обеспечивает наилучшие клинические результаты.

2. Техника измерения АД

2.1. Измерение АД с помощью автоматических приборов

2.1.1. У пациентов с нестабильными показателями АД вследствие нарушений ритма, например, при наличии фибрилляций предсердий следует использовать только ручной аускультативный метод измерения АД, поскольку большинство автоматических устройств не подтвердили достаточную точность для измерений АД у данной категории пациентов [22, 23].

2.1.2. Надежные приборы являются важнейшей частью правильного измерения АД. При использовании неточных приборов показания АД могут быть некорректными. Сегодня автоматизированные электронные приборы используются практически всегда для самоконтроля АД и СМАД и все больше для измерения клинического (офисного) АД. Для исключения ненадежных измерений допускается измерение АД только приборами, являющимися медицинскими изделиями [ФЗ РФ № 323], т.е. имеющими регистрационное удостоверение, выданное РОСЗДРАВНАДЗОРОМ. При этом в медицинских организациях могут применяться только те приборы, которые, согласно инструкции, предназначены как для самостоятельного, так и «профессионального», измерения АД.

2.1.3. Точность приборов для измерения АД

Точность приборов для измерения АД проверяется в два этапа. Сначала определяется точность измерения АД в компрессионной манжете, а затем проводится «клиническая валидация точности», при которой определяется степень совпадения показаний прибора со значениями АД, измеренными прямым методом (инвазивно), или (чаще всего) со значениями АД, измеренными высококвалифицированным медицинским персоналом «ручным» аускультативным методом.

Для валидации использования электронных приборов для измерения АД в клинической практике ранее использовались протоколы, написанные научными организациями. В 2018 году Американское Общество по Усовершенствованию Медицинских Приборов (American Association for the Advancement of Medical Instrumentation), Европейское общество по гипертонии (ESH) и Международная Организация по Стандартизации (International Organization for Standardization) разработало Универсальный Стандарт их использования во всем мире.

В России этот протокол клинической валидации приборов для автоматического измерения АД введен в действие только с 2022 г. в виде ГОСТ ISO 81060-2-2021.

Следует использовать только те приборы для измерения АД, которые были валидированы согласно указанному протоколу. К сожалению, большинство имеющихся в продаже приборов не прошли рассмотрение и оценку согласно установленному протоколу. Электронный тонометр, который был успешно валидирован для использования у взрослых, может оказаться неточным при применении в особых группах, например, у детей, беременных, лиц с очень большим обхватом руки (>42 см) и у пациентов с аритмиями (в частности, с фибрилляцией предсердий). В этих группах необходимо проводить отдельную валидацию. Обновленный список зарубежных валидированных приборов размещен на веб-сайте www.stridebp.org [13]. На сегодняшний день из более чем 4000 приборов, представленных на рынке, менее 10% прошли валидацию по установленному протоколу.

Приборы для измерения АД с дополнительными функциями, такими как измерение показателей пульсовой волны или центрального АД, выявления фибрилляции пред-

сердий, должны проходить дополнительную валидацию с установлением точности измерений перечисленных параметров для использования в клинической практике.

2.2. Манжеты приборов для измерения АД

Электронные приборы имеют собственную манжету, которую нельзя использовать с другими приборами даже той же марки. Выбор соответствующего размера манжеты является важнейшим условием для точного измерения АД и зависит от обхвата руки каждого отдельного пациента. Манжета меньшего размера, чем необходимо, может завышать показания АД, тогда, как манжета большего размера занижать. Одна единственная манжета не может подойти для всех размеров рук взрослых. Для ручных аускультативных приборов необходимо использовать манжету с длиной камеры в 75-100% от обхвата средней трети плеча пациента и шириной в 37-50% от обхвата. Некоторые приборы имеют манжеты с универсальным размером, подстраивающиеся под большинство пациентов, однако такие манжеты требуют соответствующей валидации. Для лиц с обхватом плеча в средней трети >42 см желательно выбирать конусовидную манжету, так как прямоугольная манжета может завышать показания АД. Только в случаях, когда замер АД на уровне плеча невозможен, можно со строгим соблюдением специальных правил измерения использовать валидированный электронный прибор с расположением манжеты на запястье.

2.3. Процедура измерения

2.3.1. Подготовка пациентов и измерение АД должны проводиться медицинским персоналом или медицинскими работниками, которые обучены этим процедурам. Пе-

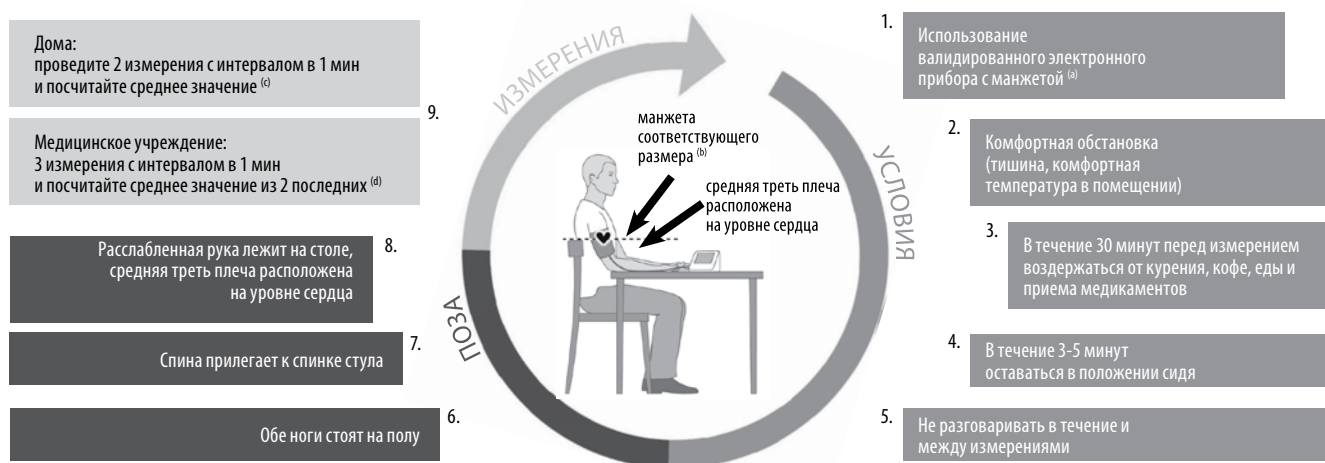


Рисунок 1. Методология стандартизированного измерения клинического артериального давления [30]

Figure 1. Methodology for standardized clinical blood pressure measurement [30]

Примечание:

^a Для пациентов без нарушения ритма и проводимости сердца можно использовать автоматизированный электронный тонометр, но обязательно с клинической валидацией. Предпочтительным является прибор с возможностью автоматического трехкратного измерения АД.

^b Используется обнаженная рука. Во время первого визита АД измеряется на обеих руках. Размер манжеты выбирается индивидуально, в зависимости от окружности плеча (манжета меньшего размера, чем требуется, завышает АД, а большая занижает АД).

^c Измерения выполняются утром и вечером в течение 3-7 дней. Следует использовать среднее значение всех показаний, за исключением первого дня.

^d В большинстве наблюдательных и интервенционных исследований по лечению АГ используются измерения клинического АД.

Note:

^a Use an automated electronic (oscillometric) device in patients with arrhythmias and conduction disorders, which is validated according to an established protocol (www.stridebp.org). A device that takes triplicate readings automatically is preferred.

^b Bare arm is used. At the initial visit, measure BP in both arms. The selection of an appropriate cuff size is crucial for accurate BP measurement and depends on the arm circumference of each individual – a smaller than required cuff overestimates BP and a larger underestimates BP.

^c Measure in the morning and the evening for 3–7 days. Use the average of all readings excluding the first day.

^d Most observational and interventional studies on the treatment of hypertension use measurements of clinic BP

ребучение на регулярной основе (например, ежегодно) необходимо для поддержания профессионализма [24]. Систематическая сертификация и регулярная переаттестация будут способствовать надлежащей подготовке и переподготовке персонала для корректного измерения АД.

2.3.2. До измерения АД должен быть период отдыха в 3-5 минут, чтобы минимизировать воздействие стрессорных факторов, которые могут увеличить АД. Тем не менее, окончательное решение должно приниматься с учетом конкретных обстоятельств, чтобы определить, достаточна ли эта продолжительность отдыха для достижения цели. Следует произвести два измерения АД с интервалами в 1-2 мин, дополнительное измерение необходимо только в том случае, если первые два результата отличаются друг от друга на >10 мм рт. ст. Уровень АД, определяется как среднее значение из двух последних измерений. Ряд современные приборов обеспечивает автоматическое усреднение последних измерений, а также режим «серийного измерения», когда указанный выше алгоритм измерения и расчета выполняется автоматически при однократном нажатии кнопки «Пуск».

2.3.3. Измерение АД необходимо проводить на руке без одежды. Однако некоторые из авторов считают, что при использовании осциллометрических приборов допустимо наличие тонкой одежды. На практике на отдельных пациентах может быть трудно определить насколько одежда препятствует получению точных данных.

2.3.4. Отдельного обсуждения заслуживает концепция измерения АД автоматическими приборами в отсутствие медицинского работника в комнате, что обеспечивает снижение эффекта «белого халата». Некоторые автоматические приборы позволяют обеспечить этот режим измерения, что имеет преимущество. Необходимо отдавать себе отчет, что получаемые при этом величины АД ниже, чем при традиционном подходе.

Подробную информацию об оптимальной процедуре измерения АД можно найти в клинических рекоменда-

циях Российского медицинского общества по артериальной гипертензии (РМОАГ) и Евразийской Ассоциации Кардиологов (ЕАК) по диагностике и лечению артериальной гипертензии (2024) (<https://www.syst-hypertension.ru/jour/article/view/832/392>).

3. Барьеры на пути внедрения стандартизированных клинических измерений АД

Барьеры для стандартизированных измерений АД хорошо известны (табл. 1). Тем не менее, исследования также показали, что устранение этих барьеров может значительно улучшить качество измерения АД в клинике [25-29].

3.1. Оценка важности стандартизированного измерения АД работниками здравоохранения. Многие работники здравоохранения не информированы о высокой вариабельности АД при использовании нестандартизированного подхода к его измерению и последствиях для безопасности пациентов.

3.2. Знания пациента. Пациенты обычно не информированы о важности соблюдения процедуры стандартизированных измерений АД, а также о клинических последствиях некачественных измерений АД.

3.3. Оборудование. Распространенным барьером является ограниченная доступность манжет различных размеров. А также отсутствие валидации и регулярной метрологической проверки приборов для измерения АД.

3.4. Обучение персонала. Многие медицинские работники недостаточно подготовлены, и во многих клиниках отсутствуют графики и процедуры обучения и сертификации, включая учебные планы.

3.5. Условия и рабочий процесс. Серьезной проблемой может быть организация рабочего процесса, условия и временные ограничения. Во время процедуры измерения АД медицинский персонал часто оценивает другие жизненные показатели или историю болезни или выполняет дру-

Таблица 1. Барьеры и методы их преодоления на пути внедрения стандартизированных клинических измерений АД [составлено авторами]

Table 1. Barriers and methods to overcome them in the implementation of standardized clinical blood pressure measurements [compiled by the authors]

Проблема	Решение		
	Пациент	Медицинский работник	Медицинское учреждение
Оборудование	Получать необходимую информацию и использовать надлежащее оборудование (валидированный прибор и правильный размер манжеты)	Использовать должным образом проверенное оборудование и манжеты для разных размеров рук	Признавать важность и внедрять стандартизированные измерения АД и предоставлять надлежащим образом проверенное оборудование и манжеты для разных размеров рук
Технологический процесс	Готовиться к проведению процедуры (не курить, не злоупотреблять кофе и т.д.)	Координировать рабочий процесс с персоналом учреждения и клиники	Оптимизировать рабочий процесс для обеспечения стандартизированных измерений АД
Персонал		Содействовать подготовке кадров и разработке стандартизированных процедур; продвигать командный подход	Обеспечивать подготовку кадров и их сертификацию; обеспечивать укомплектованность кадрами; продвигать командный подход
Пациенты	Получать необходимую информацию и требовать стандартизированных измерений АД	Обеспечивать обучение пациентов; предоставлять напоминания до посещения клиники; объяснить и облегчить процедуру	Расширять возможности пациента, информируя и учитывая его мнение по поводу качества измерения АД
Стоимость	Признавать важность стандартизированного измерения АД для благоприятного клинического исхода и экономически эффективного лечения	Способствовать подготовке пациентов и оптимизировать рабочий процесс без существенного увеличения затрат	Признавать важность стандартизированного измерения АД для клинических исходов и здоровья населения; способствовать подготовке пациентов и проведению стандартизированных процедур измерения АД

гие задачи. Первичный осмотр больных часто выполняется в многолюдных и шумных помещениях, где отдых перед измерениями АД затруднен. Кабинеты для осмотра не имеют подходящих условий для проведения стандартизированных процедур измерения АД. Часто для осмотра не достаточно времени для правильной подготовки пациента и измерения АД.

3.6. Нормативный и системный надзор за стандартами качества. Хотя многие аспекты клинической практики подвергаются оценке качества и обязательному контролю, измерение АД не попадает в эту категорию. Процедура измерения регулируется еще меньше, чем производство приборов для измерения АД.

4. Методы преодоления барьеров на пути внедрения стандартизированных клинических измерений АД

Многие клиники имеют трудности в организации рабочего процесса, при этом измерение АД является только одной из многих задач, возложенных на членов команды здравоохранения. Таким образом, стандартизированная процедура измерения АД должна быть эффективной с точки зрения времени, удобной для пациента и персонала, что позволит сосредоточиться на значимых аспектах процесса измерения (рис. 1) и избежать фокусировки внимания на элементах, которые как подтверждают теория и практика не являются обязательными.

4.1. Роли пациентов и персонала клиники

Согласованные усилия пациентов, медицинских работников, медицинских учреждений и государственных органов могут преодолеть барьеры для широкого внедрения стандартизированных клинических измерений АД (табл. 1).

Хорошо информированные пациенты должны ожидать и требовать высококачественных стандартизированных измерений АД, с использованием валидированных приборов и манжет соответствующего размера.

Персонал клиники должен быть обучен и, предпочтительно, сертифицирован по стандартизированному из-

мерению АД, регулярно проходить повторное обучение и проходить ежегодную повторную сертификацию. Необходимо использовать обучающие видеоролики. Было показано, что краткие тренинги для работников здравоохранения эффективны в этом отношении [31].

4.2. Роль учреждений и профессиональных сообществ

Медицинские учреждения могут расставить приоритеты в стандартизированном измерении АД, предоставив клинически подтвержденные мониторы АД, подходящее пространство, адекватное штатное расписание, эффективные планы рабочего процесса клиники, регулярно запланированное обучение персонала, методы повышения качества и программы стимулирования, основанные на объективных критериях. Учреждения и профессиональные сообщества могут поощрять стандартизацию измерения АД, стимулируя ее практику, в дополнение к распространению учебных материалов для пациентов и обеспечению обмена данными. Позитивные и негативные финансовые и нефинансовые стимулы, предоставляемые государственными регулирующими органами, учреждениями, финансирующими здравоохранение, и учреждениями здравоохранения, часто эффективны в изменении медицинской практики. Полезным будет распространение учебных материалов, чтение лекций и публикации материалов на специализированных веб-сайтах.

Несмотря на четкое обоснование и необходимость стандартизированного измерения АД, любое изменение в рабочем процессе клиники, особенно когда в нем участвуют несколько заинтересованных сторон, таких как пациенты, персонал, администраторы, вероятно, будет затруднено. Потребуется заблаговременное и периодическое активное участие этих сторон в определении общих целей и осуществлении планов. Пришло время, когда все стороны должны активно сотрудничать, чтобы сделать стандартизированное измерение АД в клинике рутинной процедурой для улучшения контроля АД и снижения популяционного сердечно-сосудистого риска.

Список литературы/ References:

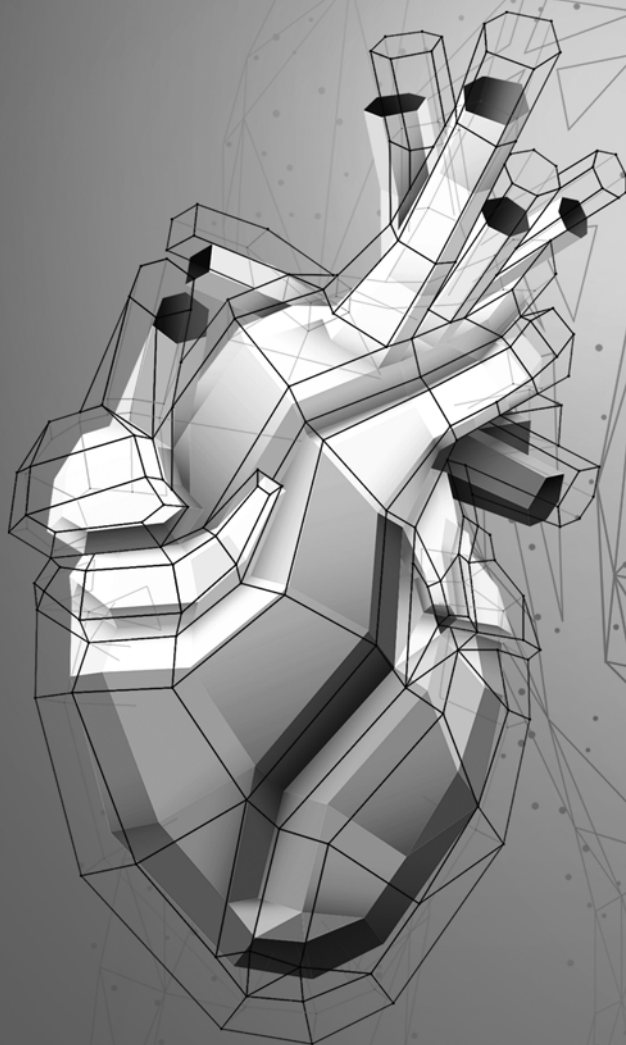
- Flint AC, Conell C, Ren X, et al. Effect of systolic and diastolic blood pressure on cardiovascular outcomes. *N Engl J Med* 2019;381(3):243–51. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1803180>
- Fuchs FD, Whelton PK. High blood pressure and cardiovascular disease. *Hypertension* 2020;75(2):285–92. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.119.14240>
- He J, Whelton PK. Elevated systolic blood pressure and risk of cardiovascular and renal disease: overview of evidence from observational epidemiologic studies and randomized controlled trials. *Am Heart J* 1999;138(3 Pt 2):211–9. [https://doi.org/10.1016/s0002-8703\(99\)70312-1](https://doi.org/10.1016/s0002-8703(99)70312-1)
- Rapsomaniki E, Timmis A, George J, et al. Blood pressure and incidence of twelve cardiovascular diseases: lifetime risks, healthy life years lost, and age-specific associations in 1.25 million people. *Lancet* 2014;383(9932):1899–911. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(14\)60685-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(14)60685-1)
- Blood Pressure Lowering Treatment Trialists Collaboration. Pharmacological blood pressure lowering for primary and secondary prevention of cardiovascular disease across different levels of blood pressure: an individual participant-level data meta-analysis. *Lancet* 2021; 397(10285):1625–36. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)00590-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)00590-0)
- Bundy JD, Li C, Stuchlik P, et al. Systolic blood pressure reduction and risk of cardiovascular disease and mortality: a systematic review and network meta-analysis. *JAMA Cardiol* 2017;2(7):775–81. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2017.1421>
- Ettehad D, Emdin CA, Kiran A, et al. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2016;387(10022):957–67. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(15\)01225-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(15)01225-8)
- Sharma JE, O'Brien E, Albert B, et al. Lancet Commission on Hypertension group position statement on the global improvement of accuracy standards for devices that measure blood pressure. *J Hypertens* 2020;38(1):21–9. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000002246>
- Hwang KO, Aigbe A, Ju HH, Jackson VC, Sedlock EW. Barriers to accurate blood pressure measurement in the medical office. *J Prim Care Community Health* 2018;9(1-7):2150132718816929. <https://doi.org/10.1177/2150132718816929>
- Kallioinen N, Hill A, Horswill MS, Ward HE, Watson MO. Sources of inaccuracy in the measurement of adult patients' resting blood pressure in clinical settings: a systematic review. *J Hypertens* 2017;35(3):421–41. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000001197>
- Picone DS, Padwal R, Campbell NRC, et al. How to check whether a blood pressure monitor has been properly validated for accuracy. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2020;22(12):2167–74. <https://doi.org/10.1111/jch.14065>
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes Blood Pressure Work Group. KDIGO 2021 clinical practice guideline for the management of blood pressure in chronic kidney disease. *Kidney Int* 2021;99(3S):S1–S87. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.11.003>
- STRIDE BP. An international scientific organization founded by hypertension experts with the mission of improving the diagnosis and management of hypertension. Available at: <https://www.stridebp.org/>. Accessed January 26, 2022.
- Agarwal R. Implications of blood pressure measurement technique for implementation of systolic blood pressure intervention trial (SPRINT). *J Am Heart Assoc* 2017;6(2):e004536. <https://doi.org/10.1161/jaha.116.004536>
- Drawz PE, Agarwal A, Dwyer JP, et al. Concordance between blood pressure in the systolic blood pressure intervention trial and in routine clinical practice. *JAMA Intern Med* 2020;180(12):1655–63. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.5028>
- Sakhujia S, Jaeger BJ, Akinyelure OP, et al. Potential impact of systematic and random errors in blood pressure measurement on the prevalence of high office blood pressure in the United States. *J Clin. 2022 Mar*;24(3):263–270. <https://doi.org/10.1111/jch.14418>
- Stergiou G, Kollias A, Parati G, O'Brien E. Office blood pressure measurement: the weak cornerstone of hypertension diagnosis. *Hypertension* 2018;71(5):813–5. <https://dx.doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.10850>
- Muntner P, Einhorn PT, Cushman WC, et al. Blood pressure assessment in adults in clinical practice and clinic-based research: JACC Scientific Expert Panel. *J Am Coll Cardiol* 2019;73(3):317–35. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2019.01.035>

- org/10.1016/j.jacc.2018.10.069
19. Muntner P, Shimbo D, Carey RM, et al. Measurement of blood pressure in humans: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension* 2019;73(5):e35–66. <https://doi.org/10.1161/hyp.0000000000000087>
 20. Padwal R, Campbell NRC, Schutte AE, et al. Optimizing observer performance of clinic blood pressure measurement: a position statement from the Lancet Commission on Hypertension Group. *J Hypertens* 2019;37(9):1737–45. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000002112>
 21. O'Brien E, Parati G, Stergiou G, et al. European Society of Hypertension position paper on ambulatory blood pressure monitoring. *J Hypertens* 2013;31(9):1731–68. <https://doi.org/10.1097/hjh.0b013e328363e964>
 22. Stergiou GS, Kyriakoulis KG, Stambolliu E, Destounis A, Karpettas N, Kalogeropoulos P, et al. Blood pressure measurement in atrial fibrillation: review and meta-analysis of evidence on accuracy and clinical relevance. *J Hypertens*. 2019;37:2430–2441. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000002201>
 23. Чазова И.Е., Голицын С.П., Жернакова Ю.В., Железнова Е.А., и соавт. Ведение пациентов с артериальной гипертензией и фибрилляцией предсердий. Системные гипертензии. 2021;18(3):105–128. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2021.3.201077>
[Chazova I.E., Golitsyn S.P., Zernakova Ju.V., Zheleznova E.A., Kropacheva E.S., Mironov Nlu, Kostiukevich M.V., Laioviich Llu, Utsumueva MD, Iuricheva IuA, Litvin AYu, Elfimova EM, Rogoza AN, Panchenko E.P. Management of patients with arterial hypertension and atrial fibrillation. *Systemic Hypertension*. 2021; 18 (3): 105–128. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2021.3.201077>]
 24. Bruce NG, Shaper AG, Walker M, Wannamethee G. Observer bias in blood pressure studies. *J Hypertens* 1988;6(5):375–80. PMID: 3385202.
 25. Boonyasai RT, Carson KA, Marsteller JA, et al. A bundled quality improvement program to standardize clinical blood pressure measurement in primary care. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2018;20(2):324–33. <https://doi.org/10.1111/jch.13166>
 26. Doane J, Buu J, Penrod MJ, Bischoff M, Conroy MB, Stults B. Measuring and managing blood pressure in a primary care setting: a pragmatic implementation study. *J Am Board Fam Med* 2018;31(3):375–88. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2018.03.170450>
 27. Fontil V, Gupta R, Moise N, et al. Adapting and evaluating a health system intervention from Kaiser Permanente to improve hypertension management and control in a large network of safety-net clinics. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2018;11(7):e004386. <https://doi.org/10.1161/circoutcomes.117.004386>
 28. Jaffe MG, Young JD. The Kaiser Permanente Northern California story: improving hypertension control from 44% to 90% in 13 years (2000 to 2013). *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2016;18 (4):260–1. <https://doi.org/10.1111/jch.12803>
 29. Elias MF, Goodell AL. Human errors in automated office blood pressure measurement: still room for improvement. *Hypertension* 2021;77 (1):6–15. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.120.16164>
 30. Чазова И.Е., Чихладзе Н.М., Блинова Н.В., и соавт. 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., 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>]
 31. Campbell NRC, Khalsa T, Ordunez P, et al. Brief online certification course for measuring blood pressure with an automated blood pressure device. A free new resource to support World Hypertension Day Oct 17, 2020. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2020;22(10):1754–6. <https://doi.org/10.1111/jch.14017>



ЕВРАЗИЙСКАЯ
АССОЦИАЦИЯ
КАРДИОЛОГОВ

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ КАРДИО ПУЛЬМОНОЛОГИЯ 2025



**03 АПРЕЛЯ 2025
ОНЛАЙН-ТРАНСЛЯЦИЯ
WWW.CARDIO-EUR.ASIA**

Периваскулярная жировая ткань и её роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний

*Хидирова Л.Д.^{1,2}, Коваленко В.В.¹, Кузакова А.В.¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Красный проспект, д. 52, г. Новосибирск 630091, Российская Федерация

²Государственное бюджетное учреждение здравоохранения новосибирской области «Новосибирский областной клинический кардиологический диспансер», ул. Залесского, д. 6, корп. 8, г. Новосибирск 630047, Российская Федерация

Аннотация

Периваскулярная жировая ткань (ПЖТ) представляет собой важный компонент сосудистой системы, который активно участвует в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Данный обзор основан на анализе клинических исследований из баз данных PubMed, Embase, Web of Science и e-Library, направленных на изучение механизмов, через которые ПЖТ влияет на развитие ССЗ. Доказано, что ПЖТ является источником различных провоспалительных цитокинов, таких как TNF- α , IL-6 и MCP-1. Эти молекулы способствуют активации воспалительных процессов, что может приводить к повреждению эндотелия и развитию атеросклероза. Увеличение объема ПЖТ ассоциируется с повышением уровня воспалительных маркеров в крови, что указывает на системное воспаление. ПЖТ участвует в метаболизме липидов и глюкозы, и её избыточное накопление может приводить к инсулинорезистентности. Это состояние связано с повышенным риском развития диабета 2 типа и ССЗ. Адипокины, такие как лептин и адипонектин, играют ключевую роль в регуляции метаболизма. Низкие уровни адипонектина, выделяемого ПЖТ, ассоциируются с повышенным риском ССЗ. ПЖТ влияет на тонус сосудов и их реакцию на вазодилататоры и вазоконстрикторы. Изменения в функции ПЖТ могут приводить к нарушению регуляции артериального давления и увеличению риска атеросклероза; способствовать ремоделированию сосудов, что также связано с развитием атеросклероза. ПЖТ часто ассоциируется с другими факторами риска, такими как ожирение, дислипидемия и метаболический синдром. Эти факторы взаимодействуют друг с другом, создавая сложную сеть, способствующую развитию ССЗ.

Генетические предрасположенности и эпигенетические изменения могут также влиять на развитие ПЖТ и её функции. Некоторые исследования указывают на связь между генетическими маркерами и уровнем ПЖТ, что может объяснять индивидуальные различия в риске ССЗ.

Таким образом, ПЖТ играет важную роль в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний через механизмы воспаления, метаболической дисфункции и изменения сосудистой функции. Понимание этих механизмов может помочь в разработке новых подходов к профилактике и лечению ССЗ, а также в выявлении потенциальных мишеней для терапевтического вмешательства. Дальнейшие исследования необходимы для более глубокого понимания роли ПЖТ в сердечно-сосудистом здоровье.

Ключевые слова: периваскулярная жировая ткань, сердечно-сосудистые заболевания, кровеносные сосуды, атеросклероз, цитокины, адипокины, адипонектин, лептин, эндотелиальная дисфункция

Об авторах:

***Автор, ответственный за переписку с редакцией:** Хидирова Людмила Даудовна, д.м.н., профессор кафедры фармакологии, клинической фармакологии и доказательной медицины, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет», Красный проспект, д. 52, г. Новосибирск 630091, Российская Федерация; ведущий кардиолог, ГБУЗ НСО НОККД, ул. Залесского, д. 6, корп. 8, г. Новосибирск 630047, Российская Федерация, e-mail: h_ludmila73@mail.ru, milaosdo@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1250-8798

Коваленко Валерия Вячеславовна, студент, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет», г. Новосибирск, Российская Федерация, e-mail: lerakvvch@mail.ru, kovalesha2001@gmail.com, ORCID: 0009-0008-0112-4327

Кузакова Анастасия Васильевна, студент ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет», г. Новосибирск, Российская Федерация, e-mail: kuzakovaav@gmail.com, ORCID: 0009-0008-2697-5240

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства согласно международным критериям ICMJE. Авторский вклад (по системе Credit): Хидирова Л.Д. – концепция и дизайн исследования, редактирование; Коваленко В.В. – сбор и обработка материала, написание текста; Кузакова А.В. – сбор и обработка материала, написание текста.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

Для цитирования: Хидирова Л.Д., Коваленко В.В., Кузакова А.В. Периваскулярная жировая ткань и её роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. Системные гипертензии. 2025;22(1):13-17. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-13-17>

Perivascular adipose tissue and its role in the development of cardiovascular diseases

*Lyudmila D. Khidirova^{1,2}, Valeria V. Kovalenko¹, Anastasia V. Kuzakova¹

¹Novosibirsk State Medical University, 52 Krasny Prospekt, Novosibirsk 630091, Russian Federation;

²Novosibirsk Regional Clinical Cardiology Dispensary, 6/8 Zaleskogo Street, Novosibirsk 630047, Russian Federation

Abstract

Perivascular adipose tissue (RVT) is an important component of the vascular system, which is actively involved in the pathogenesis of cardiovascular diseases (CVD). This review is based on an analysis of clinical studies from the PubMed, Embase, Web of Science, and e-Library databases aimed at studying the mechanisms through which RVT affects the development of CVD. It has been proven that prostate is a source of various pro-inflammatory cytokines, such as TNF- α , IL-6 and MCP-1. These molecules contribute to the activation of inflammatory processes, which can lead to endothelial damage and the development of atherosclerosis. An increase in the volume of the pancreas is associated with an increase in the level of inflammatory markers in the blood, which indicates systemic inflammation. RVT is involved in the metabolism of lipids and glucose, and its excessive accumulation can lead to insulin resistance. This condition is associated with an increased risk of developing type 2 diabetes and CVD. Adipokines such as leptin and adiponectin play a key role in regulating metabolism. Low levels of adiponectin secreted by the pancreas are associated with an increased risk of CVD. RVT affects vascular tone and their response to vasodilators and vasoconstrictors. Changes in the function of the pancreas can lead to impaired regulation of blood pressure and increase the risk of atherosclerosis; promote vascular remodeling, which is also associated with the development of atherosclerosis. RVT is often associated with other risk factors such as obesity, dyslipidemia, and metabolic syndrome. These factors interact with each other, creating a complex network that contributes to the development of CVD. Genetic predispositions and epigenetic changes can also affect the development of the pancreas and its functions. Some studies indicate a link between genetic markers and the level of RVT, which may explain individual differences in the risk of CVD. Thus, RVT plays an important role in the pathogenesis of cardiovascular diseases through the mechanisms of inflammation, metabolic dysfunction, and changes in vascular function. Understanding these mechanisms can help in the development of new approaches to the prevention and treatment of CVD, as well as in identifying potential targets for therapeutic intervention. Further research is needed to better understand the role of RVT in cardiovascular health.

Keywords: perivascular adipose tissue, cardiovascular diseases, blood vessels, atherosclerosis, cytokines, adipokines, adiponectin, leptin, endothelial dysfunction

About the authors:

***Corresponding author: Lyudmila D. Khidirova**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Department of Pharmacology, Clinical Pharmacology and Evidence-Based Medicine, Novosibirsk State Medical University, 52 Krasny Prospekt, Novosibirsk 630091, Russian Federation; Leading Cardiologist, Novosibirsk Regional Clinical Cardiology Dispensary, 6/8 Zaleskogo Street, Novosibirsk 630047, Russian Federation, e-mail: h_ludmila73@mail.ru, milaosdo@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1250-8798

Valeria V. Kovalenko, student, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russian Federation, e-mail: lerakvvch@mail.ru, kovalesha2001@gmail.com, ORCID: 0009-0008-0112-4327

Anastasia V. Kuzakova, student, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russian Federation, e-mail: kuzakovaav@gmail.com, ORCID: 0009-0008-2697-5240

Authors' contributions. All authors confirm the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. CRediT author statement: Lyudmila D. Khidirova – concept and design of the study, editing; Valeria V. Kovalenko – collection and processing of material, writing of the text; Anastasia V. Kuzakova – collection and processing of material, writing of the text.

Conflict of Interest. The authors declare no conflicts of interest.

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

For citation: Lyudmila D. Khidirova, Valeria V. Kovalenko, Anastasia V. Kuzakova. Perivascular adipose tissue and its role in the development of cardiovascular diseases. *Systemic Hypertension*. 2025;22(1):13-17. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-13-17>

Статья поступила в редакцию/ The article received: 07.11.2024

Статья принята к печати/ The article approved for publication: 26.02.2025

Введение

В 1991 году, исследованием Soltis EE, Cassis LA была открыта антисократительная функция периваскулярной жировой ткани, что вызвало интерес к её роли в функционировании и патологии сосудистой стенки [1]. В настоящее время периваскулярная жировая ткань интерпретируется как паракринный орган, продуцирующий широкий спектр биологически активных молекул, которые способны регулировать тонус кровеносных сосудов, функцию эндотелия, рост и пролиферацию гладкомышечных клеток сосудов, а также вносить решающий вклад в возникновение и прогрессирование сердечно-сосудистых заболеваний [1,15]. Тема сердечно-сосудистой патологии и факторов её развития являются актуальной медико-социально значимой проблемой [2,17]. Именно поэтому изучение вклада периваскулярной жировой ткани в развитие сердечно-сосудистой патологии представляется крайне актуальной задачей. Таким образом, целью данного обзора литературы явилась оценка структурно-функционального состояния ПЖТ и её влияния на развитие сердечно-сосудистой патологии.

Влияние периваскулярной жировой ткани на развитие сердечно-сосудистых заболеваний

Основные аспекты роли ПЖТ в развитие сердечно-сосудистых заболеваний:

1. Воспаление: ПЖТ может быть источником провоспалительных цитокинов, которые способствуют развитию атеросклероза и других сердечно-сосудистых заболеваний. Воспалительные процессы в ПЖТ могут приводить к повреждению сосудистой стенки и увеличению проницаемости сосудов [3,4,14,20].

2. Метаболическая активность: ПЖТ участвует в метаболизме липидов и глюкозы. Избыточное накопление жировой ткани может приводить к инсулинорезистентности и метаболическому синдрому, что, в свою очередь, увеличивает риск сердечно-сосудистых заболеваний [5,15,17].

3. Гормональная регуляция: ПЖТ выделяет различные гормоны и биологически активные вещества, такие как лептин и адипонектин, которые влияют на сердечно-сосудистую функцию. Низкие уровни адипонектина ассоциируются с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний [5,6,15,18,19].

4. Сосудистая функция: ПЖТ может влиять на тонус сосудов и их реакцию на различные стимулы. Изменения в функции ПЖТ могут приводить к нарушению регуляции кровообращения и повышению артериального давления [4,6,7,18, 20].

5. Связь с другими факторами риска: ПЖТ часто ассоциируется с другими факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний, такими как ожирение, гипертония и дислипидемия. Это создает сложную сеть взаимодействий, способствующих развитию заболеваний [1,3,7,17,18].

Периваскулярная жировая ткань играет ключевую роль в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний через механизмы воспаления, метаболической дисфункции и гормональной регуляции. Понимание этих механизмов может помочь в разработке новых стратегий профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний.

Патофизиологические особенности развития периваскулярной жировой ткани

ПЖТ – особый тип жировой ткани, окружающей кровеносные сосуды, и расположенную близко к адвентициальному слою кровеносных сосудов, которая включает в себя околоаортальный жир и специфические жировые депо основных периваскулярных органов, перикардальный жир и околопочечный жир [5,20]. ПЖТ отсутствует у сосудов головного мозга [3,16]. Данная ткань состоит из адипоцитов, фибробластов и иммунных клеток [4,6]. Адипоциты – это основные клетки, высвобождающие адипокины, цитокины и другие биологически активные молекулы. Фибробласты способствуют поддержанию структурной целостности ткани. Иммунные клетки (макрофаги, Т-клетки) активно участвуют в воспалительных и иммунных реакциях периваскулярной жировой ткани [4,6]. Состоит эта ткань из бурой, белой и бежевой жировой ткани, отличающимися типами жировых клеток, а также некоторыми функциональными свойствами. Соотношение белой и бурой жировой ткани зависит от локализации периваскулярной жировой ткани в организме [1,3,6,8,9,14].

В физиологических условиях периваскулярная жировая ткань играет важную роль в поддержании нормальной функции сосуда, а именно: регулирует внутрисосудистую температуру; регулирует вазодилатацию, обладая антисократительным эффектом [16,20]; оказывает противовоспалительное влияние и антиатерогенное действие благодаря выделяемым биологически активным веществам и способствует оптимизации метаболизма свободных жирных кислот [4,6]. Важная роль ПЖТ заключается в её антисократительном действии на сосуды благодаря выработке адипоцитами таких вазоактивных веществ, как адипонектин, NO, H₂S, H₂O₂, простагландин, метиловый эфир пальмитиновой кислоты, оментин (рис. 1) [1,3,5,7].

Адипонектин является одним из наиболее важных адипокинов, синтезируемых адипоцитами ПЖТ, проявляя антиатероматозный эффект, осуществляемый за счет подавления генерации активных форм кислорода, ингибирования апоптоза, инициации высвобождения холестерина из макрофагов и модуляции иммунной системы за счет снижения высвобождения провоспалительных факторов [7,19]. Адипонектин ингибирует типичную провоспалительную активность макрофагов M1 и усиливает противовоспалительную активность макрофагов M2, что предотвращает развитие атеросклероза. Также адипонектин стимулирует NO, продуцируемый эндотелиальной синтазой, что способствует вазодилатации [6,19]. NO продуцируется как эндотелиальной синтазой, так и ПЖТ, оказывая антиатерогенное действие за счет ингибирования агрегации тромбоцитов и регуляции гладких мышц сосудов [7,17]. H₂S способствует вазорелаксации, сохранению эндотелия, стимулирует противовоспалительные реакции и регуляцию ионных каналов, оказывает антиоксидантное действие [7,17]. Таким образом, периваскулярная жировая ткань оказывает протективное действие на стенку сосуда.

Однако есть и обратная сторона медали: при сосудистых патологиях периваскулярная жировая ткань увеличивается в объеме и становится дисфункциональной, с измененным клеточным составом и молекулярными характеристиками [3,4,9,17]. Дисфункция ПЖТ характеризуется воспалительным характером, окислительным стрессом, снижением

выработки вазопротекторных релаксирующих факторов адипоцитов и повышенной продукцией паракринных про-сократительных факторов, таких как супероксид-анион, катехоламины, простагландины, хемерин, ангиотензин II, резистин и висфатин, а также провоспалительных факторов – это цитокины, такие как интерлейкин-6 (IL-6), моноцитарный хемоаттрактантный белок-1 (MCP-1) или α некроза опухоли (TNF- α), которые участвуют в развитии бляшек атеросклероза или в сосудистых изменениях, связанных с гипертензией и сахарным диабетом [9,17].

Дисфункциональная ПЖТ продуцирует лептин, TNF- α и IL-6, которые активируют миграцию моноцитов в интимальный субэндотелиальный слой [4,7,16,17]. Здесь моноциты, превращаясь в макрофаги, становятся способными секретировать провоспалительные факторы, такие как IL-6, ИФН- γ и TNF- α . Эти вещества способствуют набору воспалительных клеток в сосудистой стенке и субинтимальному накоплению холестерина. Приток лейкоцитов и их дополнительная секреция провоспалительных цитокинов являются характеристиками начальной стадии атероматозного поражения. Адипоциты периваскулярной жировой ткани и воспалительные клетки, рекрутируемые в адвентиции выделяют избыток цитокинов и хемокинов, таких как MCP-1 (хемоаттрактант моноцитов), IL-6 (стимулирует выработку супероксида, дисфункцию эндотелия, миграцию и пролиферацию гладкомышечных клеток сосудов), TNF- α (индуцирует эндотелиальные поражения, увеличивает VCAM-1 и ICAM-1, способствуя иницированию образования атероматозных бляшек) и CCL5/RANTES (индуцирует рекрутирование Т-клеток и моноцитов в сосудистой стенке, пролиферацию гладкомышечных клеток, эндотелиальную дисфункцию, повышенную секрецию провоспалительных адипокинов и подавленное высвобождение противовоспалительных адипокинов) [7,17].

Отметим особую роль лептина – негликозилированного пептидного гормона, который синтезируется в адипоцитах. Лептин, традиционный провоспалительный адипокин, усиливает секрецию TNF- α , IL-6 и IL-12 моноцитами и увеличивает продукцию СС-хемокиновых лигандов [5]. Он также способствует пролиферации клеток, производству активных форм кислорода и миграционной реакции

моноцитов. Кроме того, известно, что лептин вызывает эндотелиальную дисфункцию, стимулируя выработку С-ре-активного белка (СРБ), молекул клеточной адгезии и фактора тромбоцитарной ткани в эндотелиальных клетках, способствует агрегации тромбоцитов [5].

В настоящее время все эти наблюдения подтверждают активную роль ПЖТ в инициации и прогрессировании атероматозных коронарных поражений и ишемической коронарной болезни.

Особенности влияния генетических и эпигенетических факторов на развитие периваскулярной жировой ткани

Генетические особенности и эпигенетические изменения могут также влиять на развитие ПЖТ и её функции. Некоторые исследования указывают на связь между генетическими маркерами и уровнем ПЖТ, что может объяснять индивидуальные различия в риске ССЗ [4]. Например, сверхэкспрессия нескольких проатерогенных транскриптов, включая IL1 β , CCL2 (MCP-1) и IL6, была подтверждена количественной ПЦР и значительно усилена у пациентов с ИБС [10]. Генетические предрасположенности могут оказывать значительное влияние на развитие и функцию жировой ткани, что в свою очередь связано с риском сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Генетические маркеры могут определять, как организм обрабатывает жиры, уровни холестерина и другие метаболические процессы, что может способствовать либо защите, либо повышенному риску различных заболеваний. Полноморфизмы в генах адипокина, таких как лептин (LEP), рецептор лептина (LEPR), резистин (RETN), адипонектин (ADIPOQ), интерлейкин-1 β (IL-1 β), IL-6 (IL-6) и фактор некроза опухоли- α (TNF- α), могут быть вовлечены в развитие ожирения, а значит и повышению уровня ПЖТ [11,12].

Эпигенетические изменения, в свою очередь, могут быть вызваны факторами окружающей среды, такими как питание, физическая активность и стресс, и они могут модулировать гены, связанные с метаболизмом и воспалением [1,3,5,13,14]. Эти изменения могут приводить к тому, что определенные гены активируются или, наоборот, пода-

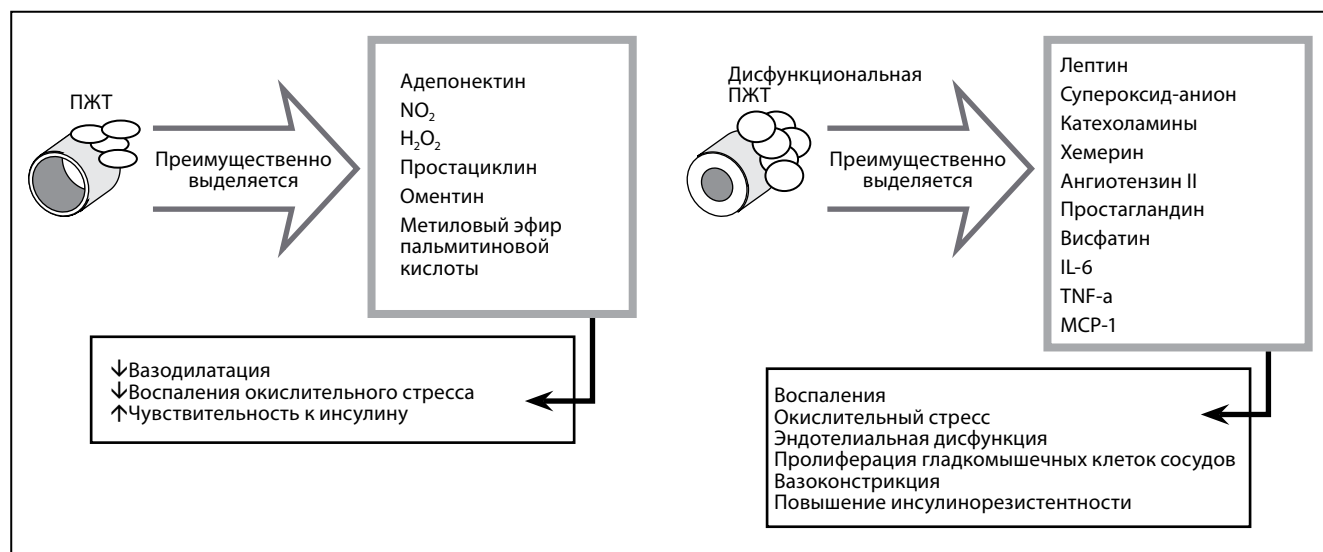


Рисунок 1. Физиология и патофизиология периваскулярной жировой ткани [Коваленко В.В., Кузакова А.В.]

Figure 1. Physiology and pathophysiology of perivascular adipose tissue [Valeria V. Kovalenko, Anastasia V. Kuzakova]

вляются, что может серьёзно влиять на функцию жировой ткани и общий метаболизм. Комбинация генетических и эпигенетических факторов создает сложную картину индивидуальных различий в метаболическом здоровье и предрасположенности к ССЗ [10,14]. Исследования в этой области продолжают развиваться, и понимание этих взаимодействий может привести к более эффективным стратегиям для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний.

Заключение

Периваскулярная жировая ткань представляет собой ключевой элемент в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний, оказывая влияние на воспалительные процессы, метаболическую дисфункцию и сосудистую ре-

гуляцию. Доказательства, полученные из клинических исследований, подчеркивают её роль как источника провоспалительных цитокинов и адипокинов, что способствует развитию атеросклероза и других сердечно-сосудистых нарушений. Увеличение объема ПЖТ связано с системным воспалением и инсулинорезистентностью, что дополнительно увеличивает риск развития диабета и ССЗ.

С учетом взаимодействия ПЖТ с другими факторами риска, такими как ожирение и метаболический синдром, а также влияния генетических и эпигенетических факторов, становится очевидным, что ПЖТ является важной мишенью для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Необходимы дальнейшие исследования для более глубокого понимания механизмов действия ПЖТ и разработки эффективных стратегий вмешательства, направленных на улучшение сердечно-сосудистого здоровья.

Список литературы/References:

- Ahmed A, Bibi A, Valoti M, Fusi F. Perivascular Adipose Tissue and Vascular Smooth Muscle Tone: Friends or Foes? *Cells*. 2023 Apr 20;12(8):1196. PMID: 37190105; PMCID: PMC10136477. <https://doi.org/10.3390/cells12081196>
- Подзолков В. И., Брагина А.Е., Осадчий К.К., Родионова Ю.Н., Джафарова З.Б., Лобанова М.В., Ларионова Ю.С. Взаимосвязь объема периваскулярной жировой ткани и состояния сосудистой стенки. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021;20(7):2993. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2993>
[Podzolkov V. I., Bragina A. E., Osadchik K. K., Rodionova Yu.N., Jafarova Z.B., Lobanova M.V., Larionova Yu.S. Relationship between the volume of perivascular adipose tissue and the vascular wall lesion. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2021;20(7):2993. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2993>]
- Stanek A, Brożyna-Tkaczyk K, Myśliński W. The Role of Obesity-Induced Perivascular Adipose Tissue (PVAT) Dysfunction in Vascular Homeostasis. *Nutrients*. 2021 Oct 28;13(11):3843. PMID: 34836100; PMCID: PMC8621306. <https://doi.org/10.3390/nu13113843>
- Ким О.Т., Дадаева В.А., Королев А.И., Драпкина О.М. Периваскулярная жировая ткань в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний. Российский кардиологический журнал. 2021;26(11):4567. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4567>
[Kim O. T., Dadaeva V. A., Korolev A. I., & Drapkina O. M. [Kim O. T., Dadaeva V.A., Korolev A.I., Drapkina O. M. Perivascular adipose tissue in the pathogenesis of cardiovascular disease. Russian Journal of Cardiology. 2021;26(11):4567. (In Russ) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4567>]
- Cai M, Zhao D, Han X, Han S, Zhang W, Zang Z, Gai C, Rong R, Gao T. The role of perivascular adipose tissue-secreted adipocytokines in cardiovascular disease. *Front Immunol*. 2023 Sep 26;14:1271051. PMID: 37822930; PMCID: PMC10562567. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1271051>
- Tong Y, Zuo Z, Li X, Li M, Wang Z, Guo X, Wang X, Sun Y, Chen D, Zhang Z. Protective role of perivascular adipose tissue in the cardiovascular system. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 Dec 8;14:1296778. PMID: 38155947; PMCID: PMC10753176. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1296778>
- Grigoras A, Amalinei C, Balan RA, Giusca SE, Caruntu ID. Perivascular adipose tissue in cardiovascular diseases-an update. *Anatol J Cardiol*. 2019 Nov;22(5):219-231. PMID: 31674938; PMCID: PMC6955067. <https://doi.org/10.14744/AnatolJCardiol.2019.91380>
- Kim HW, Shi H, Winkler MA, Lee R, Weintraub NL. Perivascular Adipose Tissue and Vascular Perturbation/Atherosclerosis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2020 Nov;40(11):2569-2576. Epub 2020 Sep 3. PMID: 32878476; PMCID: PMC7577939. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.120.312470>
- Nosalski R, Guzik TJ. Perivascular adipose tissue inflammation in vascular disease. *Br J Pharmacol*. 2017 Oct;174(20):3496-3513. Epub 2017 Feb 9. PMID: 28063251; PMCID: PMC5610164. <https://doi.org/10.1111/bph.13705>
- Mazzotta C, Basu S, Gower AC, Karki S, Farb MG, Sroczynski E, Zizza E, Sarhan A, Pande AN, Walsh K, Dobrilovic N, Gokce N. Perivascular Adipose Tissue Inflammation in Ischemic Heart Disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2021 Mar;41(3):1239-1250. Epub 2021 Jan 28. PMID: 33504180; PMCID: PMC7904602. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.120.315865>
- Yu Z, Han S, Cao X, Zhu C, Wang X, Guo X. Genetic polymorphisms in adipokine genes and the risk of obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obesity (Silver Spring)*. 2012 Feb;20(2):396-406. Epub 2011 Jun 9. PMID: 21660081. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.148>
- Shramko II, Ageeva ES, Maliy KD, Repinskaya IN, Tarimov CO, Fomochkina II, Kubishkin AV, Ostapenko OV, Gurtovaya AK, Shekhar S. Association between Adiponectin and Leptin Receptor Genetic Polymorphisms and Clinical Manifestations of Metabolic Syndrome. *J Diabetes Res*. 2022 Sep 8;2022:9881422. PMID: 36117520; PMCID: PMC9477633. <https://doi.org/10.1155/2022/9881422>
- DeVallance ER, Branyan KW, Olfert IM, Pistilli EE, Bryner RW, Kelley EE, Frisbee JC, Chantler PD. Chronic stress induced perivascular adipose tissue impairment of aortic function and the therapeutic effect of exercise. *Exp Physiol*. 2021 Jun;106(6):1343-1358. Epub 2021 May 14. PMID: 33913209; PMCID: PMC8169624. <https://doi.org/10.1113/EP089449>
- Cheng CK, Ding H, Jiang M, Yin H, Gollasch M, Huang Y. Perivascular adipose tissue: Fine-tuner of vascular redox status and inflammation. *Redox Biol*. 2023 Jun;62:102683. Epub 2023 Mar 20. PMID: 36958248; PMCID: PMC10038789. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2023.102683>
- Antoniadou C, Tousoulis D, Vavilakis M, Fleming I, Duncker DJ, Eringa E, Manfrini O, Antonopoulos AS, Oikonomou E, Padró T, Trifunovic-Zamaklar D, De Luca G, Guzik T, Cenko E, Djordjevic-Dikic A, Crea F. Perivascular adipose tissue as a source of therapeutic targets and clinical biomarkers. *Eur Heart J*. 2023 Oct 12;44(38):3827-3844. PMID: 37599464; PMCID: PMC10568001. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad484>
- Sigdel S, Udoh G, Albalawy R, Wang J. Perivascular Adipose Tissue and Perivascular Adipose Tissue-Derived Extracellular Vesicles: New Insights in Vascular Disease. *Cells*. 2024 Aug 6;13(16):1309. PMID: 39195199; PMCID: PMC11353161. <https://doi.org/10.3390/cells13161309>
- Valentini A, Cardillo C, Della Morte D, Tesaro M. The Role of Perivascular Adipose Tissue in the Pathogenesis of Endothelial Dysfunction in Cardiovascular Diseases and Type 2 Diabetes Mellitus. *Biomedicines*. 2023 Nov 9;11(11):3006. PMID: 38002006; PMCID: PMC10669084. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11113006>
- Agabiti-Rosei C, Saxton SN, De Ciuceis C, Lorenza Muesan M, Rizzoni D, Agabiti Rosei E, Heagerty AM. Influence of Perivascular Adipose Tissue on Microcirculation: A Link between Hypertension and Obesity. *Hypertension*. 2024 Jan;81(1):24-33. Epub 2023 Nov 8. PMID: 37937425. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.123.19437>
- Sowka A, Dobrzyn P. Role of Perivascular Adipose Tissue-Derived Adiponectin in Vascular Homeostasis. *Cells*. 2021 Jun 12;10(6):1485. PMID: 34204799; PMCID: PMC8231548. <https://doi.org/10.3390/cells10061485>
- Hillock-Watling C, Gottlieb AI. The pathobiology of perivascular adipose tissue (PVAT), the fourth layer of the blood vessel wall. *Cardiovasc Pathol*. 2022 Nov-Dec;61:107459. Epub 2022 Jul 28. PMID: 35907442. <https://doi.org/10.1016/j.carpath.2022.107459>



ЕВРАЗИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ КАРДИОЛОГОВ

WWW.CARDIO-EUR.ASIA

III МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

КАРДИО ГАСТРО ЭНТЕРОЛОГИЯ

2025

17 июня

онлайн-трансляция

Изменения электрической оси сердца на вдохе у больных с подозрением на хроническую тромбоэмболическую болезнь легких

Блинова Е.В., *Сахнова Т.А., Данилов Н.М., Мартынюк Т.В., Дроздов Д.В.

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

Аннотация

Использование простейших функциональных проб может повысить чувствительность электрокардиограммы для выявления легочной гипертензии (ЛГ).

Цель работы — оценить изменения электрической оси сердца (ЭОС) на вдохе у больных с доказанной хронической тромбоэмболической ЛГ (ХТЭЛГ) или подозрением на ХТЭЛГ, направленных на проведение чрезвенозной катетеризации сердца (ЧВКС).

Материалы и методы. В исследование были включены 80 пациентов, которым по клиническим показаниям выполнялась ЧВКС: 25 мужчин и 55 женщин в возрасте 52 ± 13 лет. Положение ЭОС оценивалось при регистрации электрокардиограммы при спокойном дыхании и на высоте глубокого вдоха.

Результаты. ХТЭЛГ (среднее давление в легочной артерии >20 мм рт. ст.) имелась у 69 пациентов. В группе без ЛГ на вдохе во всех случаях ЭОС смещалась правее, а в группе с ЛГ — в 33 (48%) случаев правее, и в 36 (52%) случаев — левее. Разница значений ЭОС на свободном дыхании и на вдохе имела прямые корреляционные связи с систолическим, диастолическим и средним давлением в легочной артерии, систолическим давлением в правом желудочке и легочным сосудистым сопротивлением ($r=0,6-0,7$; $p<0,0001$) и обратные корреляционные связи с ударным объемом и сердечным выбросом ($r=-0,3$; $-0,4$; $p<0,01$). По данным ROC-анализа как значения ЭОС на свободном дыхании ($>92^\circ$), так и ее изменения на вдохе ($>-6^\circ$) позволяли с чувствительностью 62-65% и специфичностью 100% разделить подгруппы с наличием и отсутствием ЛГ (площадь под ROC кривой $\pm$ стандартная ошибка $0,88 \pm 0,04$).

Выводы. У больных с ХТЭЛГ/подозрением на ХТЭЛГ в подгруппе без ЛГ на вдохе ЭОС смещалась правее, а в группе с ЛГ в 33 (48%) случаев — правее, и в 36 (52%) случаев — левее. Разница значений ЭОС на свободном дыхании и на вдохе имела достоверные прямые корреляционные связи умеренной силы с средним давлением в легочной артерии и легочным сосудистым сопротивлением. Значения ЭОС на свободном дыхании и ее изменения на вдохе позволяли с чувствительностью 62-65% и специфичностью 100% разделить подгруппы с наличием и отсутствием ЛГ.

Ключевые слова: электрокардиограмма, вдох, легочная гипертензия, чрезвенозная катетеризация сердца

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, тел.: +7(495)414-64-07, 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

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

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

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; Данилов Н.М. — проведение исследования, редактирование рукописи; Мартынюк Т.В. — 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. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

Информация о соблюдении этических норм. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации. Исследование одобрено на заседании Независимого этического комитета ФГБУ «НМИЦК им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России 287 от 20.02.2023. Все участники предоставили информированное согласие.

Для цитирования: Блинова Е.В., Сахнова Т.А., Данилов Н.М., Мартынюк Т.В., Дроздов Д.В. Изменения электрической оси сердца на вдохе у больных с подозрением на хроническую тромбоэмболическую болезнь легких. Системные гипертензии. 2025;22(1):19-25. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-19-25>

ORIGINAL ARTICLE

Changes in the electrical axis of the heart during inspiration in patients with suspected chronic thromboembolic pulmonary disease

Elena V. Blinova, *Tamara A. Sakhnova, Nikolay M. Danilov, Tamila V. Martynyuk, Dmitry V. Drozdov
E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, St. Academician Chazova, 15 a, Moscow 121552, Russian Federation

Abstract

The use of simple functional tests can increase the electrocardiogram sensitivity for detecting pulmonary hypertension (PH).

The aim of the work is to evaluate changes in the electrical axis of the heart (EAH) during inhalation in patients with proven chronic thromboembolic PH (CTEPH) or suspected CTEPH, referred for right heart catheterization (RHC).

Materials and methods. The study included 80 patients who underwent RHC according to clinical indications: 25 men and 55 women aged 52 ± 13 years. EAH was assessed when recording electrocardiogram during quiet breathing and on deep inhalation.

Results. CTEPH (mean pulmonary artery pressure >20 mm Hg) was present in 69 patients. In the group without PH, in all cases, the EAH shifted to the right during inhalation, and in the group with PH – to the right in 33 (48%) cases and to the left in 36 (52%) cases. The difference in the EAH values during free breathing and inhalation had direct correlations with systolic, diastolic and mean pulmonary artery pressure, systolic right ventricle pressure and pulmonary vascular resistance ($r=0.6-0.7$; $p<0.0001$) and inverse correlations with stroke volume and cardiac output ($r=-0.3$; -0.4 ; $p<0.01$). In ROC analysis, both the EAH values during free breathing ($>92^\circ$) and its changes during inhalation ($>-6^\circ$) allowed us to separate the subgroups with and without PH with a sensitivity of 62–65% and a specificity of 100% (area under the ROC curve $\pm$ standard error 0.88 ± 0.04).

Conclusions. In patients with CTEPH/suspected CTEPH in the subgroup without PH, the EAH shifted to the right during inhalation, and in the group with PH in 33 cases (48%) – to the right, and in 36 cases (52%) – to the left. The difference in the EAH values during free breathing and inhalation had reliable direct correlations of moderate strength with the mean pulmonary artery pressure and pulmonary vascular resistance. The values of the EAH during free breathing and its changes during inhalation made it possible to separate subgroups with and without PH with a sensitivity of 62–65% and a specificity of 100%.

Keywords: electrocardiogram, inspiration, pulmonary hypertension, right heart catheterization

Information about authors:

***Corresponding author: Tamara A. Sakhnova**, Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher, ECG Laboratory, A.L. Myasnikov Institute of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, St. Academician Chazova, 15 a, Moscow 121552, Russian Federation, E-mail: tamara-sakhnova@mail.ru, tel.: +7(495)414-64-07, ORCID: 0000-0002-5543-7184

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

Nikolay M. Danilov, Dr. of Sci. (Med.), Leading Researcher, Hypertension Department, A.L. Myasnikov Institute Of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-9853-9087

Tamila V. Martynyuk, Dr. of Sci. (Med.), Head of the Department of pulmonary hypertension and heart diseases, A.L. Myasnikov 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

Dmitry V. Drozdov, Cand. of Sci. (Med.), Head of ECG Laboratory, A.L. Myasnikov Institute of Clinical Cardiology, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, 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: Blinova E.V. – Methodology, Investigation, Formal analysis, Writing – Original Draft; Sakhnova T.A. – Methodology, Investigation, Writing – Review & Editing; Martynyuk T.V. – Writing – Review & Editing, Supervision; Danilov N.M. – Investigation, Writing – Review & Editing; Drozdov D.V. – 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. The authors declare no obvious or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Founding source. The study had no sponsorship.

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 was approved at a meeting of the Independent Ethics Committee of E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology No. 287 dated February 20, 2023. All participants provided informed consent.

For citation: Elena V. Blinova, Tamara A. Sakhnova, Nikolay M. Danilov, Tamila V. Martynyuk, Dmitry V. Drozdov. Changes in the electrical axis of the heart during inspiration in patients with suspected chronic thromboembolic pulmonary disease. *Systemic Hypertension*. 2025;22(1):19-25. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-19-25>

Статья поступила в редакцию/ The article received: 15.11.2024

Статья принята к печати/ The article approved for publication: 21.01.2025

Введение

Хроническая тромбоэмболическая легочная болезнь (ХТЭЛБ) является всеобъемлющим термином, характеризующим пациентов с симптомами легочной гипертензии (ЛГ), дефектами перфузии, не соответствующими вентилиционным дефектам по данным вентилиционно-перфузионной скintiграфии легких, а также специфическими признаками хронических тромбов по данным КТ-ангиопульмонографии или цифровой субтракционной ангиографии независимо от того, присутствует ли ЛГ в состоянии покоя [1]. Для пациентов с ЛГ в покое российские и евразийские эксперты сохранили исторический термин хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия (ХТЭЛГ). Наличие симптомов заболевания, которые могут отмечаться при ХТЭЛБ как с, так и без ЛГ, является пусковым моментом к маршрутизации.

Считается, что определить точную распространенность ХТЭЛГ достаточно сложно, так как заболевание часто остается не диагностированным. Своевременная постановка диагноза ХТЭЛГ затруднительна, поскольку немалое число случаев ХТЭЛГ развивается без предшествующего эпизода острой тромбоэмболии легочной артерии, а клинические симптомы являются неспецифическими и могут практически отсутствовать на ранних стадиях заболевания [2, 3, 4].

Вместе с тем, своевременная диагностика ХТЭЛГ имеет ключевое значение с точки зрения дальнейших исходов.

Пока единственным неинвазивным скрининговым методом у пациентов с подозрением на наличие легочной гипертензии остается эхокардиография (ЭхоКГ), хотя и она позволяет судить лишь о вероятности наличия легочной гипертензии, но не может использоваться как метод верификации диагноза. В случае высокой вероятности наличия легочной гипертензии по данным ЭхоКГ у симптомных пациентов их рекомендуется направлять в экспертные центры для дальнейшего обследования [2, 3].

Регистрация электрокардиограммы (ЭКГ) рекомендуется всем пациентам с легочной гипертензией как при первичном обследовании, так и в процессе динамического наблюдения. Однако недостаточная чувствительность и специфичность традиционных ЭКГ признаков гипертрофии правого желудочка не позволяют использовать этот метод в качестве скринингового [2, 3].

Тем не менее, поскольку ЭКГ является широко доступным, воспроизводимым, минимально зависящим от квалификации оператора объективным методом исследования, повышение ее диагностических возможностей может существенно повлиять на выполнение целевых показателей по раннему выявлению больных с легочной гипертензией.

Предполагается, что динамика показателей ЭКГ в процессе выполнения «мягких» функциональных проб может оказаться более информативной, чем оценка ее показателей

в покое. В качестве одной из таких функциональных проб с минимальными рисками для пациентов и трудозатратами медперсонала может рассматриваться регистрация ЭКГ с задержкой дыхания на высоте глубокого вдоха. Известно, что на вдохе возникает увеличение притока крови к правым отделам сердца, что может по-разному влиять на регуляцию деятельности сердечно-сосудистой системы в норме и у пациентов с легочной гипертензией [5].

Целью нашего исследования было оценить изменения электрической оси сердца (ЭОС) во время глубокого вдоха по сравнению со спокойным дыханием у больных с ХТЭЛГ/подозрением на ХТЭЛГ, направленных на проведение чрезвенной катетеризации сердца (ЧВКС).

Материалы и методы

Исследование носило ретроспективный наблюдательный характер. Из медицинской информационной системы были отобраны истории болезни 80 пациентов (25 (31%) мужчин и 55 (69%) женщин), которым по клиническим показаниям выполнялась ЧВКС. По результатам комплексного обследования у 69 (86%) из них был установлен диагноз ХТЭЛГ, у 4 (5%) – ХТЭЛБ, у 7 (9%) – рецидивирующая тромбоэмболия легочной артерии.

Поскольку стандартная операционная процедура отделения функциональной диагностики Института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова предусматривает регистрацию ЭКГ на вдохе всем первичным пациентам, то у всех включенных в исследование пациентов имелись цифровые ЭКГ, зарегистрированные как на спокойном дыхании, так и при задержке дыхания на вдохе. Интервал между регистрацией ЭКГ и проведением ЧВКС составил от 0 до 19 дней, в среднем $6,9 \pm 3,5$ дней.

ЭКГ регистрировались с помощью системы «EASY ECG» (ООО «АТЕС МЕДИКА софт», Россия). Продолжительность каждой записи составляла 10 с, частота дискретизации – 500 Гц, диапазон сигнала –7,4-7,4 мВ по каждому отведению, разрядность – 16 бит. Программное обеспечение системы позволяет усреднять сходные по форме кардиоциклы записи, проводить автоматическую разметку (при необходимости с ручной коррекцией) и автоматически вычислять положение ЭОС. Для каждого пациента делалось две записи ЭКГ: при свободном дыхании и после команды «Сделать глубокий вдох и задержать дыхание».

ЧВКС выполнялась согласно стандартному протоколу. С помощью 4-канального катетера Свана-Ганца длиной 110 см диаметром 6F (Swan-Gantz CCO CEDV, Edwards Lifescience, Irvine, CA, США) путем прямой манометрии последовательно измерялись давление в правом предсердии (ДПП), давление в правом желудочке (ДПЖ), давление в легочной артерии (ДЛА) и давление заклинивания легочной артерии (ДЗЛА). Определение сатурации кислорода в смешанной венозной

крови (SvO₂) проводилось в пробе крови из легочной артерии, а сатурации кислорода артериальной крови (SaO₂) – с помощью пульсоксиметра на пальце руки. По полученным данным вычислялись сердечный выброс (непрямой метод Фика), сердечный индекс и легочное сосудистое сопротивление.

В день госпитализации все больные подписывали согласие на проведение лечебно-диагностических процедур и обработку персональных данных, а перед проведением ЧВКС – специальное информированное согласие на проведение этого исследования.

Статистический анализ данных проводился с использованием программного обеспечения MedCalc, (MedCalc Software BVBA, Бельгия). Непрерывные переменные в зависимости от вида распределения представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения либо медианы и межквартильного размаха (Q25; Q75). Качественные переменные представлены в абсолютных и относительных величинах. Для оценки различий двух независимых количественных переменных использовался критерий Ман-

на-Уитни, для качественных переменных – двусторонний точный критерий Фишера. Для определения взаимосвязи между переменными проводился корреляционный анализ Спирмена. Для оценки информативности параметров при разделении групп с наличием и отсутствием легочной гипертензии и определения их оптимальных пороговых значений применялся ROC-анализ. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

Характеристики группы в целом и подгрупп с наличием и отсутствием легочной гипертензии по данным ЧВКС представлены в таблице 1.

В группе без легочной гипертензии (срДЛА ≤ 20 мм рт. ст.) на вдохе во всех случаях происходило отклонение ЭОС правее исходного положения. В группе с легочной гипертензией в 33 (48%) случаев на вдохе ЭОС смещалась правее исходного положения, а в 36 (52%) случаев – левее.

Таблица 1. Характеристики группы в целом и подгрупп с наличием и отсутствием легочной гипертензии по данным ЧВКС [составлено авторами]

Table 1. Characteristics of the group as a whole and subgroups with and without pulmonary hypertension according to right heart catheterization data [compiled by the authors]

Показатель	Группа в целом (n=80)	срДЛА ≤ 20 мм рт. ст. (n=11)	срДЛА > 20 мм рт. ст. (n=69)	p
Мужской пол	25 (31%)	3 (27%)	22 (32%)	0,96
Возраст, годы	51,9±12,6	53,7±11,9	51,6±12,7	0,83
ИМТ, кг/м ²	29,0±6,0	32,9±5,7	28,4±5,8	0,012
ФК (ВОЗ)	3 [2;3]	1 [1;2]	3 [2;3]	<0,0001
ДЛАсис, мм рт. ст.	77,2±30,8	30,2±7,8	84,7±26,0	<0,0001
ДЛАдиаст, мм рт. ст.	25,2±12,9	6,9±2,5	28,1±11,3	<0,0001
срДЛА, мм рт. ст.	43,9±18,6	16,0±2,9	48,3±15,9	<0,0001
ДППсис, мм рт. ст.	9,1±4,8	5,7±3,7	9,6±4,8	0,025
ДППдиаст, мм рт. ст.	5[3;9]	4,5±2,8	7,1±5,0	0,15
срДПП, мм рт. ст.	5,6±4,2	2,8±2,6	6,0±4,3	0,039
ДПЖсис, мм рт. ст.	76,3±29,9	30,2±10,0	83,6±25,1	<0,0001
ДПЖдиаст, мм рт. ст.	0,2±10,8	-3,2±6,2	0,8±11,3	0,56
срДПЖ, мм рт. ст.	11,1±9,9	3,0±4,8	12,4±9,9	0,0001
ДЗЛА, мм рт. ст.	6[3;6]	3,8±2,7	6[4;6]	0,004
SaO ₂ , %	92,7±4,8	97,0±2,4	92,1±4,7	0,001
SvO ₂ , %	58,5±8,0	64,8±6,8	57,6±7,8	0,009
СВ, л/мин	3,84±1,07	4,71±1,22	3,69±0,98	0,009
СИ, л/мин×м ²	2,03±0,54	2,26±0,43	2,00±0,55	0,048
УО, мл	52,7±19,1	70,1±25,3	50,1±16,7	0,008
ЛСС, дин×сек/см ⁵	876±487	221±96	980±440	<0,0001
ЧСС, уд в мин	76,8±14,5	69,0±10,3	78,1±14,7	0,049
ЭОСп, °	84,5±62,6	23,2±44,5	112[70;128]	<0,0001
ЭОСвд, °	95,7±48,7	52,5±47,9	102,6±45,5	0,0002
ЭОСп-ЭОСвд, °	-7±18	-31,2±21,6	-3,4±14,2	0,0001

Примечание/Note: данные представлены в виде среднего значения ± стандартного отклонения или медианы, 25% и 75% перцентилей; % пациентов (arithmetic mean±standard deviation or median and interquartile range (IQR), percentage of patients); ИМТ – индекс массы тела (BMI – body mass index), ФК (ВОЗ) – функциональный класс по классификации ВОЗ (FC (WHO) – functional class according to the WHO classification), ДЛАсис – систолическое давление в легочной артерии (RAPsyst – pulmonary artery systolic pressure), ДЛАдиаст – диастолическое давление в легочной артерии (RAPdiast – pulmonary artery diastolic pressure), срДЛА – среднее давление в легочной артерии (mRAP – mean pulmonary artery pressure), ДППсис – систолическое давление в правом предсердии (RAPsyst – right atrial systolic pressure), ДППдиаст – диастолическое давление в правом предсердии (RAPdiast – right atrial diastolic pressure), срДПП – среднее давление в правом предсердии (mRAP – right atrial mean pressure), ДПЖсис – систолическое давление в правом желудочке (RVPsyst – right ventricle systolic pressure), ДПЖдиаст – диастолическое давление в правом желудочке (RVPdiast – right ventricle diastolic pressure), срДПЖ – среднее давление в правом желудочке (mRVP – mean right ventricle pressure), ДЗЛА – давление заклинивания легочной артерии (PAWP – pulmonary artery wedge pressure), SaO₂ – сатурация кислорода артериальной крови (SaO₂ – arterial oxygen saturation), SvO₂ – сатурация кислорода венозной крови (SvO₂ – venous oxygen saturation), СВ – сердечный выброс (CO – cardiac output), СИ – сердечный индекс (CI – cardiac index), УО – ударный объем (SV – stroke volume), ЛСС – легочное сосудистое сопротивление (PVR – pulmonary vascular resistance), ЧСС – частота сердечных сокращений (HR – heart rate), ЭОСп – электрическая ось сердца при спокойном дыхании (EAHr – electrical axis of the heart during free breathing), ЭОСвд – электрическая ось сердца на вдохе (EAHin – electrical axis of the heart during deep inhalation)

Коэффициенты корреляции клинических показателей и данных ЧВКС с положением ЭОС и с разницей ее значений на свободном дыхании и на вдохе представлены в таблице 2.

Таким образом, разница значений ЭОС на свободном дыхании и на вдохе имела наиболее значимые корреляционные связи (умеренной силы) с систолическим, диастолическим и средним давлением в легочной артерии, систолическим

давлением в правом желудочке и легочным сосудистым сопротивлением.

Для ответа на вопрос, можно ли с использованием значений ЭОС на свободном дыхании и ее изменений на вдохе разделить подгруппы с наличием и отсутствием легочной гипертензии был проведен ROC-анализ, результаты которого приведены в таблице 3.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции клинических показателей и данных ЧВКС с положением ЭОС и с разницей ее значений на свободном дыхании и на вдохе [составлено авторами]

Table 2. Correlation coefficients of clinical parameters and right heart catheterization data with the position of the electrical axis of the heart and with the difference in its values during free breathing and deep inhalation [compiled by the authors]

Показатель	ЭОСп		ЭОСп-ЭОСвд	
	r	p	r	p
Возраст	-0,15	0,194	-0,04	0,67
ИМТ	-0,11	0,345	-0,27	0,016
ФК	0,48	<0,0001	0,46	<0,0001
ДЛАСист, мм рт. ст.	0,49	<0,0001	0,66	<0,0001
ДЛАдиаст, мм рт. ст.	0,49	<0,0001	0,55	<0,0001
срДЛА, мм рт. ст.	0,39	0,0004	0,60	<0,0001
ДППсист, мм рт. ст.	0,33	0,003	0,34	0,002
ДППдиаст, мм рт. ст.	0,38	0,001	0,30	0,007
срДПП, мм рт. ст.	0,33	0,003	0,27	0,014
ДПЖсист, мм рт. ст.	0,51	<0,0001	0,65	<0,0001
ДПЖдиаст, мм рт. ст.	0,18	0,116	-0,001	0,99
срДПЖ, мм рт. ст.	0,37	0,001	0,33	0,003
ДЗЛА, мм рт. ст.	0,13	0,258	0,08	0,48
SaO ₂	-0,30	0,007	-0,16	0,159
SvO ₂	-0,36	0,001	-0,27	0,019
СВ, л/мин	-0,25	0,025	-0,40	0,0002
СИ, л/мин×м ²	-0,18	0,099	-0,21	0,068
УО, мл	-0,28	0,013	-0,34	0,003
ЛСС, дин×сек/см ⁵	0,48	<0,0001	0,60	<0,0001
ЧСС, уд в мин	0,28	0,013	0,22	0,045
ЭОСп, °			0,54	<0,0001
ЭОСвд, °	0,74	<0,0001	0,31	0,005

Примечание/Note: представлен коэффициент ранговой корреляции Спирмена и его значимость (Spearman's rank correlation coefficient and its significance are presented); ИМТ – индекс массы тела (BMI – body mass index), ФК (ВОЗ) – функциональный класс по классификации ВОЗ (FC (WHO) – functional class according to the WHO classification), ДЛАСист – систолическое давление в легочной артерии (RAPsyst – pulmonary artery systolic pressure), ДЛАдиаст – диастолическое давление в легочной артерии (RAPdiast – pulmonary artery diastolic pressure), срДЛА – среднее давление в легочной артерии (mRAP – mean pulmonary artery pressure), ДППсист – систолическое давление в правом предсердии (RAPsyst – right atrial systolic pressure), ДППдиаст – диастолическое давление в правом предсердии (RAPdiast – right atrial diastolic pressure), срДПП – среднее давление в правом предсердии (mRAP – right atrial mean pressure), ДПЖсист – систолическое давление в правом желудочке (RVPsyst – right ventricle systolic pressure), ДПЖдиаст – диастолическое давление в правом желудочке (RVPdiast – right ventricle diastolic pressure), срДПЖ – среднее давление в правом желудочке (mRVP – mean right ventricle pressure), ДЗЛА – давление заклинивания легочной артерии (PAWP – pulmonary artery wedge pressure), SaO₂ – сатурация кислорода артериальной крови (SaO₂ – arterial oxygen saturation), SvO₂ – сатурация кислорода венозной крови (SvO₂ – venous oxygen saturation), СВ – сердечный выброс (CO – cardiac output), СИ – сердечный индекс (CI – cardiac index), УО – ударный объем (SV – stroke volume), ЛСС – легочное сосудистое сопротивление (PVR – pulmonary vascular resistance), ЧСС – частота сердечных сокращений (HR – heart rate), ЭОСп – электрическая ось сердца при спокойном дыхании (EAHr – electrical axis of the heart during free breathing), ЭОСвд – электрическая ось сердца на вдохе (EAHIn – electrical axis of the heart during deep inhalation)

Таблица 3. Результаты ROC-анализа по разделению подгрупп с наличием и отсутствием легочной гипертензии с помощью значений ЭОС на свободном дыхании и ее изменений на вдохе [составлено авторами]

Table 3. Results of ROC analysis for dividing subgroups with and without pulmonary hypertension using free-breathing electrical axis of the heart values and its changes during deep inhalation [compiled by the authors]

Показатель	ЭОСп	ЭОСвд	ЭОСп- ЭОСвд
Площадь под ROC кривой ± стандартная ошибка	0,88±0,04	0,85±0,05	0,88±0,04
95% доверительный интервал	0,79-0,94	0,75-0,92	0,79-0,94
Оптимальное пороговое значение	>92°	>102°	>-6°
Чувствительность, %	65	61	62
Специфичность, %	100	100	100

Примечание/Note: представлены площадь под ROC кривой ± стандартная ошибка, 95% доверительный интервал, оптимальное пороговое значение, чувствительность (%) и специфичность (%) (The area under the ROC curve ± standard error, 95% confidence interval, optimal threshold value, sensitivity (%) and specificity (%) are presented); ЭОСп – электрическая ось сердца при спокойном дыхании (EAHr – electrical axis of the heart during free breathing), ЭОСвд – электрическая ось сердца на вдохе (EAHIn – electrical axis of the heart during deep inhalation)

Следующие клинические примеры иллюстрируют разные варианты изменения ЭОС на вдохе в изученной группе больных.

На рисунке 1 приведены ЭКГ при спокойном дыхании и на вдохе больной 75 лет с диагнозом «Рецидивирующая тромбоэмболия ветвей легочной артерии. Относительная недостаточность трикуспидального клапана 3 степени. Ожирение II степени», предъявляющей жалобы на одышку при умеренной физической нагрузке. При спокойном дыхании ЭОС QRS 55°, на вдохе 80°.

При ЧВКС срДЛА 20 мм рт. ст., ДЗЛА 3 мм рт. ст., СВ 4,3 л/мин, СИ 2,4 л/мин × м², УО 57 мл, ЛСС 316 дин × сек/см⁵.

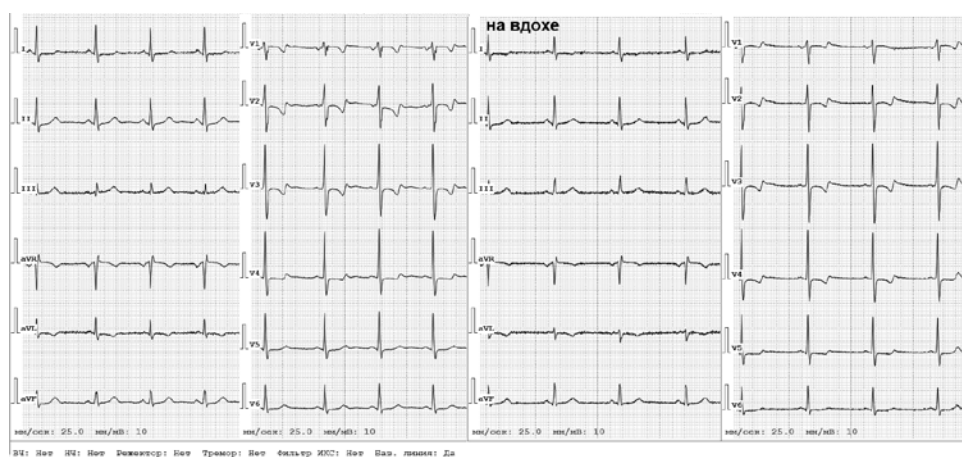


Рисунок 1. ЭКГ при спокойном дыхании и на вдохе больной 75 лет с диагнозом «Рецидивирующая тромбоэмболия ветвей легочной артерии. Ожирение II степени». При спокойном дыхании ЭОС QRS 55°, на вдохе 80° [составлено авторами]

Figure 1. ECG during quiet breathing and during inspiration of a 75-year-old patient with recurrent thromboembolism of pulmonary artery branches, obesity grade II. During quiet breathing, the QRS axis is 55°, during deep inspiration it is 80° [compiled by the authors]

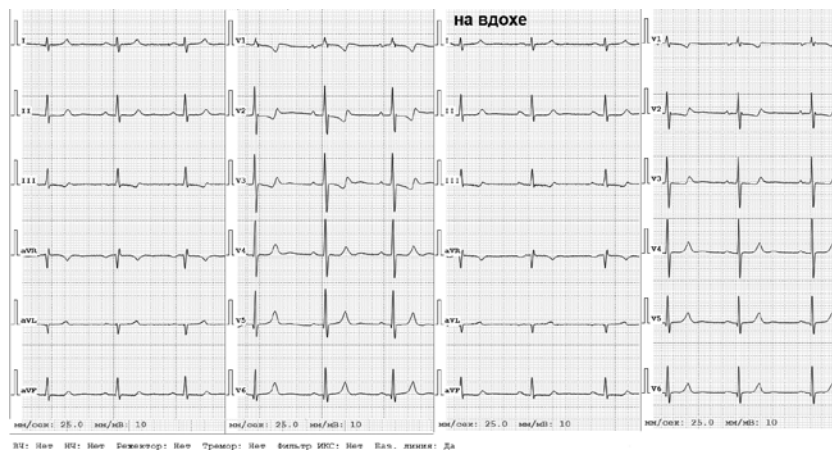


Рисунок 2. ЭКГ при спокойном дыхании и на вдохе больной 64 лет с диагнозом «Хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия». При спокойном дыхании ЭОС QRS 92°, на вдохе 90° [составлено авторами]

Figure 2. ECG during quiet breathing and during inspiration of a 64-year-old patient with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. During quiet breathing, the QRS axis is 92°, during deep inspiration it is 90° [compiled by the authors]

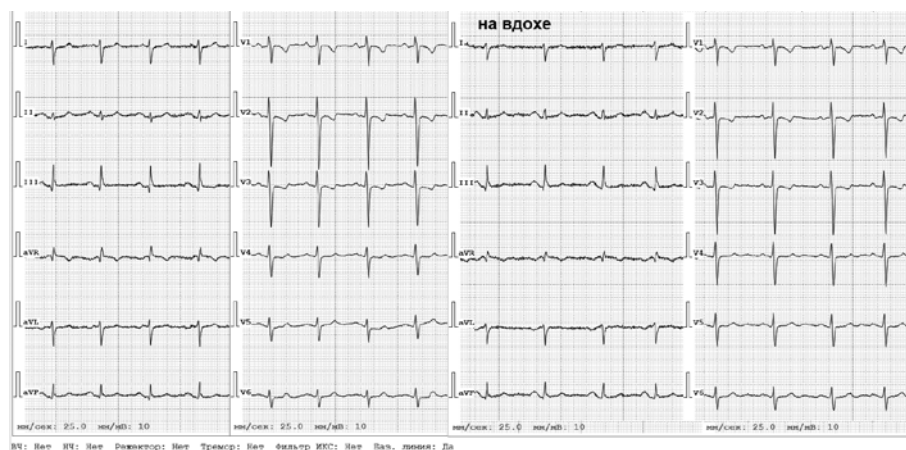


Рисунок 3. ЭКГ при спокойном дыхании и на вдохе больной 42 лет с диагнозом «Хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия». При спокойном дыхании ЭОС QRS 150°, на вдохе 126° [составлено авторами]

Figure 3. ECG during quiet breathing and during inspiration of a 42-year-old patient with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. During quiet breathing, the QRS axis is 150°, during deep inspiration it is 126° [compiled by the authors]

предъявляющей жалобы на одышку при незначительной физической нагрузке. При спокойном дыхании ЭОС QRS 150°, на вдохе 126°.

При ЧВКС срДЛА 96 мм рт. ст., ДЗЛА 5 мм рт. ст., СВ 3,4 л/мин, СИ 1,9 л/мин×м², УО 38 мл, ЛСС 2141 дин×сек/см⁵.

Обсуждение

Глубокий вдох вызывает разнообразные изменения ЭКГ, которые объясняют изменениями положения сердца в грудной клетке, кровенаполнения предсердий и желудочков и электропроводности легких [5]. Одним из характерных изменений ЭКГ на вдохе у здоровых лиц [6] и у больных артериальной гипертензией, ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом [7] является смещение ЭОС вправо. У больных с прекапиллярной легочной гипертензией были описаны противоположные изменения (смещение ЭОС влево от исходной), которые наблюдались в 63% случаев и были связаны с более высоким легочным сосудистым сопротивлением, снижением объемов левого желудочка, ударного объема и сердечного выброса [8].

Результаты нашего исследования согласуются с этими данными: в группе без легочной гипертензии на вдохе во всех случаях происходило отклонение ЭОС правее исходного положения, а в группе с легочной гипертензией в 33 (48%) случаев на вдохе ЭОС смещалась правее, а в 36 (52%) случаев – левее. При этом имелись достоверные отрицательные (хотя и слабые) корреляционные связи разницы значений ЭОС на свободном дыхании и на вдохе с ударным объемом и сердечным выбросом.

Наиболее значимые корреляционные связи (умеренной силы) разницы значений ЭОС на свободном дыхании и на вдохе имела с систолическим, диастолическим и средним давлением в легочной артерии, систолическим давлением в правом желудочке и легочным сосудистым сопротивлением.

По данным ROC-анализа как значения ЭОС на свободном дыхании, так и ее изменения на вдохе позволяли с чувствительностью 62–65% и специфичностью 100% разделить подгруппы с наличием и отсутствием легочной гипертензии. Однако, как видно на рисунке 2, в ряде случаев при погра-

ничных значениях ЭОС на свободном дыхании ее изменения на вдохе могли быть дополнительным признаком, позволяющим заподозрить наличие легочной гипертензии. Диагностическую значимость изменения ЭОС на вдохе как дополнительного ЭКГ признака легочной гипертензии желательно проверить на более представительных группах. В данном исследовании сравнительно небольшая численность изученных групп была обусловлена как редкостью рассматриваемой патологии, так и тщательным обследованием пациентов перед направлением на ЧВКС.

Наше исследование имело и другие ограничения. ЭКГ на вдохе представляла собой отдельную запись, при этом не производилось фиксации времени от окончания вдоха до начала записи ЭКГ, а также объективизации глубины и скорости проводимого маневра. Однако простота описанной процедуры и ее соответствие современным рекомендациям по регистрации ЭКГ делают результаты нашего исследования доступными для применения в широкой клинической практике и открывают возможности для дальнейших исследований в этой области.

Заключение

У больных с ХТЭЛП/подозрением на ХТЭЛП, направленных на проведение ЧВКС, в подгруппе без легочной гипертензии на вдохе во всех случаях происходило отклонение ЭОС правее исходного положения, а в группе с легочной гипертензией в 33 (48%) случаев ЭОС на вдохе смещалась правее, а в 36 (52%) случаев – левее.

Разница значений ЭОС на свободном дыхании и на вдохе имела достоверные корреляционные связи умеренной силы с систолическим, диастолическим и средним давлением в легочной артерии, систолическим давлением в правом желудочке, легочным сосудистым сопротивлением, а также достоверные обратные корреляционные связи с ударным объемом и сердечным выбросом.

По данным ROC-анализа как значения ЭОС на свободном дыхании, так и ее изменения на вдохе позволяли с чувствительностью 62–65% и специфичностью 100% разделить подгруппы с наличием и отсутствием легочной гипертензии.

Список литературы/ References:

- Humbert M., Kovacs G., Hoepfer M.M., Badagliacca R., et al. 2022 ESC/ERS guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Heart J.* 2022;43(38):3618–3731. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac237>
- Авдеев С.Н., Барбараш О.Л., Валиева З.С., Волков А.В., и соавт. 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.L., Valieva Z.S., Volkov A.V., et al. 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>]
- Чазова И.Е., Мартынюк Т.В., Шмальц А.А., Грамович В.В., и соавт. Евразийские рекомендации по диагностике и лечению лёгочной гипертензии (2023). Евразийский Кардиологический Журнал. 2024;(1):6–85. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2024-1-6-85> [Chazova I.E., Martynyuk T.V., Shmalts A.A., Gramovich V.V., et al. Eurasian guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension (2023). *Eurasian heart journal.* 2024;(1):6–85 (In Russ.). <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2024-1-6-85>]
- Чазова И.Е., Мартынюк Т.В., Горбачевский С.В., Грамович В.В., и соавт. «Путеводные огни» диагностики хронической тромбоэмболической легочной гипертензии в потоке пациентов, перенесших тромбоэмболию легочной артерии. Терапевтический архив. 2022; 94(9):1052–1056. <https://doi.org/10.26442/00403660.2022.09.201836> [Chazova I.E., Martynyuk T.V., Gorbachevskii S.V., Gramovich V.V., et al. "Guiding lights" for the diagnosis of chronic thromboembolic pulmonary hypertension in the flow of patients with pulmonary embolism. *Terapevticheskiy Arkhiv (Ter. Arkh.).* 2022;94(9):1052–1056. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/00403660.2022.09.201836>]
- Баркан В.С., Дроздов Д.В., Резвцов Г.Д. Электрокардиограмма на вдохе: физиологические механизмы и диагностические возможности пробы. Медицинский алфавит. 2023;1(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>
- Hariharan V.P., Srinivasan K., Trakroo M. Effect of Deep Breathing on Cardiac Axis of Young Normal Subjects in Various Postures- A Pilot Study. *J Clin of Diagn Res.* 2019;13(3):CC01–CC03. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2019/39722/12721>
- Uematsu Y., Moriwaki M., Yoshikawa M., Takahashi N., et al. QRS axis shift in deep breathing. *Respiration.* 1997;45(6):595–8. [in Japanese]. PMID: 9306719.
- Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Мартынюк Т.В., Белевская А.А., и соавт. 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):25–32. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-2-25-32> [Sakhnova T.A., Blinova E.V., Martynyuk T.V., Belevskaya A.A., et al. 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):25–35. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2024-2-25-32>]



XIII Евразийский конгресс кардиологов

14-15 мая 2025 г.
онлайн-трансляция

WWW.CARDIO-EUR.ASIA

Нарушения дыхания во сне у пациентов с хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией

*Ершов А.В.¹, Елфимова Е.М.¹, Михайлова О.О.¹, Литвин А.Ю.^{1,2}, Данилов Н.М.¹, Валиева З.С.¹, 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

²ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Островитянова, д. 1, г. Москва 117997, Российская Федерация

Аннотация

Актуальность. Хроническая тромбоэмболическая лёгочная гипертензия (ХТЭЛГ) — редкая тяжелая форма лёгочной гипертензии вследствие обструкции лёгочных артерий. По данным ряда ранее опубликованных исследований отмечалась частая встречаемость нарушений дыхания во сне (НДС) у пациентов с ХТЭЛГ. Однако несмотря на высокую встречаемость, как в общей популяции, так и в указанной группе больных,отягощающее влияние НДС на клиническую картину ХТЭЛГ изучено недостаточно.

Цель: изучить частоту встречаемости различных нарушений дыхания во сне, а также особенности и взаимосвязи показателей выявленных нарушений с параметрами клинко-функционального и гемодинамического статуса пациентов с хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией.

Материалы и методы. В исследование было включено 67 пациентов с верифицированным диагнозом ХТЭЛГ, госпитализированных с февраля 2021г по декабрь 2023г. Оценивались общеклиническое состояние (анамнез, осмотр, антропометрические данные), данные эхокардиографии и катетеризации правых отделов сердца, а также было проведено анкетирование по международным опросникам (STOP-Bang, Эпфортская шкала сонливости, Питтсбургский опросник качества сна) и выполнен один из методов полифункционального мониторингирования сна. Статистическая обработка проведена с использованием программного обеспечения MedCalc Statistical Software и Microsoft Office Excel.

Результаты. В изучаемой выборке медиана возраста составила 59,0 лет, избыточную массу тела имели 48 (71,6%) человек, встречаемость НДС составила 83,6%. Достоверная связь средней силы определялась между дистанцией в тесте шестиминутной ходьбы и индексом апноэ-гипопноэ ($r=-0,447$; $p=0,0015$), минимальной ночной сатурацией ($r=0,373$; $p=0,009$) и средней ночной сатурацией ($r=0,341$; $p=0,0176$). Суммарный балл по шкале STOP-Bang ≥ 3 показывает чувствительность 52,2% и специфичность 69,1% ($AUC=0,653$; $p=0,02$), что не позволяет рассматривать шкалу STOP-Bang как эффективный скрининговый метод у больных с ХТЭЛГ.

Заключение. Выявленные достоверные корреляционные связи между индексом апноэ-гипопноэ и дистанцией в тесте шестиминутной ходьбы, сатурацией днём в покое и после нагрузки у пациентов с ХТЭЛГ может говорить о влиянии НДС различных степеней на клиническую картину основного заболевания.

Ключевые слова: хроническая тромбоэмболическая лёгочная гипертензия, нарушения дыхания во сне

Вклад авторов. Все авторы соответствуют критериям авторства ICMJE. Вклад по системе Credit: Ершов А.В., Елфимова Е.М., Михайлова О.О., Данилов Н.М. внесли вклад в разработку концепции, проведение исследования, формальный анализ и верификацию данных, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Литвин А.Ю., Валиева З.С., Чазова И.Е. внесли существенный вклад в руководство исследованием и администрирование проекта, разработку концепции, выбор методов исследования, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

Конфликт интересов. Чазова И.Е. является главным редактором журнала «Системные гипертензии», Литвин А.Ю. 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 или личных отношений, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информация о соблюдении этических норм. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинской Декларации. Исследование одобрено локальным этическим комитетом 30.10.2023. Все участники предоставили информированное согласие.

Сведения об авторах:

*Автор, ответственный за переписку: Ершов Алексей Владиславович, аспирант отдела гипертонии, ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, ул. Академика Чазова, д. 15 а, г. Москва 121552, Российская Федерация, тел: 8(495)414-65-43, e-mail: ersovav@mail.ru, ORCID: 0009-0003-2781-1196

Елфимова Евгения Михайловна, к.м.н., старший научный сотрудник, лаборатория апноэ сна, отдел гипертонии, ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, тел: 8(495)414-65-43, ORCID: 0000-0002-3140-5030

Михайлова Оксана Олеговна, к.м.н., научный сотрудник, лаборатория апноэ сна, отдел гипертонии, ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, тел: 8(495)414-65-43, ORCID: 0000-0002-3609-2504

Литвин Александр Юрьевич, д.м.н., главный научный сотрудник, руководитель лаборатории апноэ сна, отдел гипертонии, ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России; профессор кафедры поликлинической терапии лечебного факультета, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, тел: 8(495)414-68-34, ORCID: 0000-0001-5918-9969

Данилов Николай Михайлович, д.м.н., ведущий научный сотрудник, отдел гипертонии, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-9853-9087

Валиева Зарина Солтановна, д.м.н., старший научный сотрудник, отдел легочной гипертензии и заболеваний сердца, ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-8937-1796

Чазова Ирина Евгеньевна, академик РАН, профессор, д.м.н., руководитель отдела гипертонии, заместитель генерального директора по научно-экспертной работе, ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, тел: 8(495)414-83-62, ORCID: 0000-0002-9822-4357

Для цитирования: Ершов А.В., Елфимова Е.М., Михайлова О.О., Литвин А.Ю., Данилов Н.М., Валиева З.С., Чазова И.Е. Нарушения дыхания во сне у пациентов с хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией. Системные гипертензии. 2025;22(1):27-34. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-27-34>

ORIGINAL ARTICLE

Sleep-related breathing disorders in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension

*Aleksei V. Ershov¹, Evgeniya M. Elfimova¹, Oksana O. Mikhailova¹, Alexandr Yu. Litvin^{1,2}, Nikolay M. Danilov¹, Zarina S. Valieva¹, Irina E. Chazova¹

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

²Pirogov Russian National Research Medical University, Ostrovitianov str. 1, Moscow, 117997, Russian Federation

Abstract

Relevance. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH) is a rare severe form of pulmonary hypertension due to pulmonary artery obstruction. According to a number of previously published studies, sleep-disordered breathing (SDB) was frequently observed in patients with CTEPH. However, despite the high incidence both in the general population and in this group of patients, the aggravating effect of SDB on the clinical picture of CTEPH has not been sufficiently studied.

Aim: to analyze the occurrence of various sleep-disordered breathing, as well as to study the aspects and relationships of identified disorders with the parameters of the clinical and hemodynamic status in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension.

Materials and methods. It was included 67 patients with a verified diagnosis of CTEPH, hospitalized from February 2021 to December 2023. The general clinical condition (anamnesis, examination, anthropometric data), echocardiography and right heart catheterization (RHC) data were assessed. Questionnaire survey was conducted using international questionnaires (STOP-Bang, Epworth Sleepiness Scale, Pittsburgh Sleep Quality Index) and one of the methods of multifunctional sleep study was performed. Statistical data processing was performed using MedCalc Statistical Software and Microsoft Office Excel.

Results. In the sample, the median age was 59.0 years, 48 (71.6%) people were overweight, the incidence of any sleep-disordered breathing was 83.6%. A significant relationship (classical correlation) was determined between the distance in the six-minute walking distance and apnea-hypopnea index (AHI) ($r=-0.447$; $p=0.0015$), minimum night saturation ($r=0.373$; $p=0.009$) and average night saturation ($r=0.341$; $p=0.0176$). The total score on the STOP-Bang scale ≥ 3 shows a sensitivity of 52.2% and a specificity of 69.1% (AUC=0.653; $p=0.02$); that doesn't allow considering the STOP-Bang scale as an effective screening method in this category of patients.

Conclusion. The revealed reliable correlations between the apnea-hypopnea index and the six-minute walking distance, daytime saturation at rest and after exercise in patients with CTEPH may indicate the influence of various SDB severity on the clinical picture of the underlying disease.

Keywords: chronic thromboembolic pulmonary hypertension, sleep-disordered breathing

Authors' contributions. All authors meet the ICMJE criteria for authorship. CRediT author statement: Aleksei V. Ershov, Evgeniya M. Elfimova, Oksana O. Mikhailova, Nikolay M. Danilov contributed to the conceptualization, conducting the study, formal analysis and data validation, preparing the article, read and approved the final version of the article before publication. Alexandr Yu. Litvin, Zarina S. Valieva, Irina E. Chazova made a significant contribution to the study in

term of supervision and project administration, conceptualization, methodology, preparing the article, read and approved the final version of the article before publication.

Founding source. The authors declare that there is no sponsorship for the study.

Conflict of interests. Irina E. Chazova is the editor-in-chief of the Journal "System Hypertension", Alexandr Yu. Litvin is a member of the editorial board of the Journal of 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 apparent and potential conflicts of interest or personal relationships related to the publication of this 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 local ethics committee approved the study on October 30, 2023. All participants provided informed consent.

Information about authors:

***Corresponding author: Aleksei V. Ershov**, postgraduate student, the Hypertension Department, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, acad. Chazova str., 15a, Moscow 121552, Russian Federation, tel.: 8(495)414-65-43, e-mail: ersovav@mail.ru, ORCID: 0009-0003-2781-1196

Evgeniya M. Elfimova, Cand. Of Sci. (Med.), Senior Researcher, the Sleep Laboratory, Hypertension Department, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, tel.: 8(495)414-65-43, ORCID: 0000-0002-3140-5030

Oksana O. Mikhailova, Cand. Of Sci. (Med.), Researcher, the Sleep Laboratory, Hypertension Department, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, e-mail: ox.mik@mail.ru, tel.: 8(495)414-65-43, ORCID: 0000-0002-3609-2504

Alexandr Yu. Litvin, Dr. Of Sci. (Med.), Prof., Chief Researcher, Head of the Sleep Laboratory, Hypertension Department, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation; Professor of the department, Pirogov Russian National Research Medical University, tel.: 8(495)414-68-34, ORCID: 0000-0001-5918-9969

Nikolay M. Danilov, Dr. of Sci. (Med.), Leading Researcher, the Hypertension Department, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-9853-9087

Zarina S. Valieva, Dr. of Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Pulmonary Hypertension and Heart Diseases, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-8937-1796

Irina E. Chazova, Dr. Of Sci. (Med.), Prof., Acad. of RAS, Chief of the Hypertension Department, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, e-mail: c34h@yandex.ru, tel.: 8(495)414-61-33, ORCID: 0000-0002-9822-4357

For citation: Aleksei V. Ershov, Evgeniya M. Elfimova, Oksana O. Mikhailova, Alexandr Yu. Litvin, Nikolay M. Danilov, Zarina S. Valieva, Irina E. Chazova. Sleep-related breathing disorders in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Systemic Hypertension*. 2025;22(1):27-34. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-27-34>

Статья поступила в редакцию/ The article received: 12.12.2024

Статья принята к печати/ The article approved for publication: 12.02.2025

Введение

Хроническая тромбоэмболическая лёгочная гипертензия (ХТЭЛГ) – редкая тяжелая форма лёгочной гипертензии вследствие тромботической/ эмболической обструкции лёгочных артерий, которая обычно является поздним осложнением острой тромбоэмболии в систему лёгочной артерии. При ХТЭЛГ отмечается прогрессирующее повышение лёгочного сосудистого сопротивления (ЛСС) и давления в лёгочной артерии (ДЛА) с развитием правожелудочковой сердечной недостаточности [1]. Одним из факторов риска тромбоэмболии лёгочной артерии является ожирение и пожилой возраст, являющиеся также причиной развития какого-либо нарушения дыхания во время сна [2].

Нарушения дыхания во сне (НДС) по результатам одного из первых популяционных исследований 1993 г., широко распространены в общей популяции. Так, клинически значимое апноэ-гипопноэ сна (индекс апноэ-гипопноэ ≥ 15 событий/час) может встречаться примерно в 4,8% случаев у женщин и 11,9% у мужчин [3]. Согласно исследованию 2019 г., распространённость обструктивного апноэ сна

(ОАС), требующего лечения, составляет 425 миллионов человек [4]. Выявление, диагностика и лечение какого-либо типа нарушения сна зачастую упускается из вида, несмотря на доказанную высокую встречаемость.

С. Liak и М. Fitzpatrick в 2011 г. предположили вероятную связь ОАС с различными прокоагулянтными факторами. Особое внимание уделено увеличению гематокрита, уровня тромбина и фибриногена, активности тромбоцитов [5]. По данным одной из отечественных работ, больные с тяжёлой степенью ОАС (индекс апноэ-гипопноэ ≥ 30 событий/час) достоверно имели более высокие показатели вязкости цельной крови и уровни маркеров активации системы гемостаза [6].

В 2000 г. R. Hasegawa и соавт. впервые оценили выявляемость НДС у 7 человек с перенесённым эпизодом тромбоэмболии лёгочной артерии. У двух из них было выявлено ОАС тяжёлой степени, а у четверых средняя ночная сатурация составляла менее 92% [7]. Также распространённость НДС преимущественно обструктивного характера, по данным М. Arzt и соавт., достоверно выше у лиц с тромбозом глубоких вен и/или тромбоэмболией лёгочных артерий в анамнезе, чем у пациентов без перенесённых

тромбозов [8]. Затем был проведён ряд небольших работ, показывающих, что у пациентов с ХТЭЛГ часто обнаруживается ОАС. Например, F. Fanfulla и соавт. в 2017 г. изучили встречаемость НДС различного типа у больных с ХТЭЛГ (n=50), которая составила 72% (52% – ОАС), а X. Yu и соавт. в 2018 г. в аналогичной когорте (n=57) выявили 56,1% встречаемость ОАС [9,10].

На данный момент имеется ограниченное количество крупных исследований по изучению нарушений дыхания во время сна у пациентов с ХТЭЛГ. В связи с чем целью нашей работы было оценить частоту встречаемости различных НДС, входящих в международную классификацию нарушений сна 3 пересмотра, у пациентов с ХТЭЛГ, а также изучить особенности и взаимосвязи некоторых показателей выявленных нарушений с параметрами клинико-функционального и гемодинамического статуса пациентов с ХТЭЛГ [11].

Материалы и методы

В одноцентровое обсервационное исследование включались пациенты с верифицированным диагнозом ХТЭЛГ, проходивших обследование и лечение в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова» МЗ РФ с февраля 2021 г. по декабрь 2023 г.

Всем пациентам проводилась оценка общеклинического состояния (сбор анамнеза, осмотр, анализ антропометрических данных). Эхокардиография (ЭХОКГ) выполнялась на ультразвуковом аппарате Vivid E9, GE, Норвегия с использованием ультразвукового датчика M5Sc-D в положении пациента лежа на левом боку с ЭКГ-синхронизацией в стандартных ЭХОКГ-позициях. Функциональный статус оценивался в тесте шестиминутной ходьбы с оценкой уровня сатурации исходно и в конце теста.

Диагноз ХТЭЛГ ставился на основании действующих на момент включения в исследование рекомендаций [1]: дефекты перфузии подтверждены путём проведения вентилиционно-перфузионной сцинтиграфии лёгких или КТ-ангиопульмонографии, прекапиллярная гипертензия по данным катетеризации правых отделов сердца (КПОС) устанавливалась при среднем ДЛА ≥ 25 мм рт. ст., среднем давлении заклинивания лёгочной артерии (ДЗЛА_{сп}) < 15 мм рт. ст., лёгочном сосудистом сопротивлении (ЛСС) > 240 дин $\cdot$ сек/см 5 . Катетеризация проводилась с использованием четырёхканального катетера Сван-Ганца диаметром 6F (Swan-Gantz CCO CEDV, Edwards Lifescience, Irvine, CA, США), при помощи прямой манометрии измерялся давление в правом предсердии (ДПП), давление в правом желудочке (ДПЖ), ДЛА среднее и ДЗЛА_{сп}. Определение сатурации венозной крови (SvO $_2$) проводилось по пробе крови из лёгочной артерии. На основании полученных данных рассчитывались сердечный выброс (СВ) (по непрямому методу Фика), сердечный индекс (СИ), лёгочное сосудистое сопротивление (ЛСС) и его индекс (ИЛСС).

Каждому пациенту было проведено анкетирование по международным валидированным опросникам для оценки степени сонливости и качества сна: STOP-Bang – сумма баллов ≥ 3 считалась как высокий риск апноэ-гипопноэ сна средней и тяжёлой степени, Эпфортская шкала сонливости – сумма баллов ≥ 8 считалась патологической сонливостью, а значение ≥ 10 – выраженной сонливостью,

Питтсбургский опросник качества сна – сумма баллов ≥ 5 расценивалась как плохое качество сна [12,13,14,15]. Сомнологическое исследование проводилось в госпитальных условиях с использованием одного из методов полифункционального мониторинга сна (регистрировалось 4-8 параметров: храп, воздушный поток, сатурация, пульс, движения нижних конечностей, ЭКГ – мониторинг дыхания, дыхательные движения грудной клетки и живота, положение тела, где первые 4 пункта были обязательными для каждого испытуемого). Классификация апноэ-гипопноэ сна по тяжести строилась на оценке индекса апноэ-гипопноэ (ИАГ), рассчитываемого как количество респираторных событий за час сна, где ИАГ=5-14 соответствовал легкой степени, ИАГ=15-29 – средней степени, ИАГ >30 – тяжелой степени [16].

Статистическая обработка проведена с использованием программного обеспечения MedCalc Statistical Software version 19.2.6 (MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium) и Microsoft Office Excel 2020. Количественные данные в группах представлены в виде медианы с квартильным разбросом [25%-75%], так как показатели имели распределение, отличное от нормального. Категориальные данные в группах представлены долями категорий (%). Учитывая малый объём выборки, аналитическую статистику выполняли при помощи теста Манна-Уитни, используемый для количественных данных с распределением, отличным от нормального (подтверждено критерием Шапиро-Уилка). Сила корреляционной связи оценивалась по методу Спирмана. Результаты считались статистически значимыми при критерии достоверности $p < 0,05$.

Результаты

В исследование было включено 67 пациентов, 28 (41,8%) мужчины и 39 (58,2%) женщины. Медиана возраста участников составила 59,0 лет, избыточную массу тела (ИМТ $\geq 25,0$) имели 48 (71,6%) человек, из них диагноз ожирения установлен у 17 (25,4%) пациентов (табл. 1).

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов [собственные данные]

Table 1. Patient clinical characteristics [own data]

Параметр	n=67
Пол мужской, n (%)	28 (41,8)
Возраст, лет	59,0 [49,25;68,0]
ИМТ, кг/м 2	28,1 [25,3;31,2]
Избыточная масса тела, n (%)	31 (46,3)
Ожирение 1 ст., n (%)	14 (20,9)
Ожирение 2 ст., n (%)	2 (3,0)
Ожирение 3 ст., n (%)	1 (1,5)
Клиническое САД, мм рт. ст.	120,0 [110,0;130,0]
Клиническое ДАД, мм рт. ст.	75,0 [70,0;80,0]
SpO $_2$, % в покое днём	95,0 [93,0;97,0]
SpO $_2$, % после нагрузки днём	94,0 [92,0;97,0]
Т6МХ, м	370,0 [280,0;441,0]
ФК	2,0 [1,0;3,0]

Примечание/ Note: ИМТ – индекс массы тела (BMI – body mass index), САД – систолическое артериальное давление (SBP – systolic blood pressure), ДАД – диастолическое артериальное давление (DBP – diastolic blood pressure), SpO $_2$ – сатурация (SpO $_2$ – saturation), Т6МХ – тест шестиминутной ходьбы (6MWD – 6-min walk distance), ФК – функциональный класс (FC – functional class).

При ЭХОКГ органической патологий левых отделов сердца не определялось, так как это являлось критерием исключения в данном исследовании. Расширение правого предсердия выявлялось у 80,6% больных, увеличение правого желудочка выявлено у 76,1% пациентов, расширение лёгочной артерии – у 89,5%, систолическое давление в лёгочной артерии повышено у всей выборки, при этом минимальное значение было 37 мм рт. ст., а максимальное 118 мм рт. ст.

Инвазивное измерение параметров при КПОС проводилось в ту же госпитализацию, что и ЭХОКГ и сомнологическое исследование. У всех пациентов было выявлено повышенное среднее давление в лёгочной артерии, при этом минимальное значение составило 26 мм рт. ст., а максимальное 77 мм рт. ст. Только у трёх пациентов среднее давление заклинивания лёгочной артерии оказалось выше 15 мм рт. ст. и у одного из них ЛСС менее 240 дин*сек/см⁵, однако у всех троих выявлено снижение перфузии в какой-либо ветви лёгочной артерии при ангиопульмонографии (табл. 2).

При интерпретации результатов анкетирования по Эпфортской шкале сонливости у 34,3% человек сумма баллов соответствовала критерию дневной сонливости и у 13,4% - критерию выраженной сонливости, по шкале STOP-Bang высокий риск апноэ-гипопноэ сна средней и тяжёлой степени определялся у 37,3% испытуемых, по Питтсбургскому опроснику качества сна ≥ 5 баллов было у 74,6% включённых.

В результате обследования лёгкая степень нарушения дыхания во время сна регистрировалась у 43,3% больных, средней тяжести у 19,4% человек и тяжёлой - в 14,9% случаях. Средняя ночная сатурация менее 90% выявлялась у 37,3% человек (табл. 3).

При сравнении медианных значений клинично-функциональных показателей в группах больных без НДС и с тяжёлым апноэ сна не выявлено значимых различий практически ни по одному показателю. Дистанция в тесте шестиминутной ходьбы, минимальная ночная сатурация и дневная сатурация в покое были достоверно ниже в группе пациентов с апноэ-гипопноэ сна тяжёлой степени, а функ-

Таблица 2. Морфофункциональная характеристика пациентов [собственные данные]

Table 2. Morphofunctional characteristics of patients [own data]

Параметр	n=67
СПП, см ²	25,0 [19,0;30,0]
БРПЖ, см	4,7 [4,2;5,0]
ЛА, см	3,0 [2,8;3,3]
СДЛА, мм рт. ст.	80,0 [60,0;92,5]
ДЛАср, мм рт. ст.	48,0 [40,0;55,8]
ДЗЛАср, мм рт. ст.	9,0 [7,0;10,0]
ЛСС, дин*сек/см ⁵	873,0 [608,5;1256,3]

Примечание/ Note: СПП – площадь правого предсердия (RA area – right atrium area), БРПЖ – базальный размер правого желудочка (basal size of the right ventricle), ЛА – лёгочная артерия (PA – pulmonary artery), СДЛА – систолическое давление в лёгочной артерии (по данным эхокардиографии) (PASP – systolic pulmonary artery pressure), ДЛАср – среднее давление в лёгочной артерии (mPAP – mean pulmonary arterial pressure), ДЗЛАср – среднее давление заклинивания лёгочной артерии (PAWP – pulmonary artery wedge pressure), ЛСС – лёгочное сосудистое сопротивление (PVR – pulmonary vascular resistance).

Таблица 3. Исследование сна [собственные данные]

Table 3. Sleep study [own data]

Параметр	n=67
ESS, балл	4,0 [3,0;8,75]
ESS ≥ 8 , n (%)	23 (34,3)
ESS ≥ 10 , n (%)	9 (13,4)
Шкала STOP-Bang, балл	2,0 [2,0;3,0]
STOP-Bang ≥ 3 , n (%)	25 (37,3)
PSQI, балл	7,5 [5,5;11,0]
PSQI ≥ 5 , n (%)	50 (74,6)
ИАГ, соб/час	11,4 [6,3;18,5]
ИАГ=5-14,9, n (%)	29 (43,3)
ИАГ=15-29,9, n (%)	13 (19,4)
ИАГ >30 , n (%)	10 (14,9)
Средняя SpO ₂ $<90\%$ ночью, n (%)	25 (37,3)
Минимальная SpO ₂ ночью, %	81,5 [78,0;85,0]
Средняя SpO ₂ ночью, %	91,0 [88,0;93,0]
Время <95 , %	91,5 [61,5;100,0]
Время <90 , %	11,5 [2,0;72,0]
Время <85 , %	0,0 [0,0;4,0]

Примечание/ Note: ESS – Эпфортская шкала сонливости (ESS – Epworth sleepiness scale), PSQI – Питтсбургский опросник качества сна (PSQI – Pittsburgh sleep quality index), ИАГ – индекс апноэ-гипопноэ (AHI – apnea-hypopnea index), SpO₂ – сатурация (SpO₂ – saturation), Время $<95/90/85$ – процент времени сна с сатурацией ниже 95%, 90% и 85% соответственно (Time $<95/90/85$ – proportion of cumulative sleep time with oxygen saturation below 95%, 90% and 85% in total sleep time)

циональный класс лёгочной гипертензии по ВОЗ достоверно выше (табл. 4).

При проведении корреляционного анализа между показателями КПОС и полиграфического исследования не было выявлено достоверной связи ни в одной из возможных пар. Достоверная связь средней силы определяется между дистанцией в Т6МХ и суммарным баллом Питтсбургского опросника качества сна ($r=-0,435$; $p=0,0025$), ИАГ ($r=-0,447$; $p=0,0015$), минимальной ночной сатурацией ($r=0,373$; $p=0,009$) и средней ночной сатурацией ($r=0,341$; $p=0,0176$), сатурацией днём в покое и ИАГ

($r=-0,384$; $p=0,0133$), минимальной ночной сатурацией ($r=0,474$; $p=0,0017$) и средней ночной сатурацией ($r=0,542$; $p=0,0003$), а также сатурацией после физической нагрузки и минимальной ночной ($r=0,387$; $p=0,0124$) и средней ночной ($r=0,505$; $p=0,0008$) сатурацией (табл. 5).

По данным корреляционного анализа также была выявлена достоверная связь между суммарным баллом по шкале STOP-Bang и ИАГ ($r=0,252$; $p=0,0427$), ИАГ и минимальной ночной сатурацией ($r=-0,393$; $p=0,0011$), и средней ночной сатурацией ($r=-0,245$; $p=0,0471$), а также средней и минимальной ночной сатурацией ($r=0,709$; $p<0,0001$) (табл. 6).

Таблица 4. Сравнительная характеристика групп ИАГ <5 и >30 [собственные данные]

Table 4. Comparative characteristics of AHI groups <5 and >30 [own data]

Показатель	ИАГ <5, n=14	ИАГ >30, n=10	p
ИАГ, соб/ч	3,8 [3,0;4,5]	40,4 [31,1;50,5]	<0,0001
Минимальная SpO ₂ ночью, %	83,0 [80,0;88,0]	79,0 [76,0;81,0]	0,01
Средняя SpO ₂ ночью, %	92,0 [87,0;94,0]	90,8 [88,0;92,0]	>0,05
ИМТ, кг/м ²	26,9 [22,4;28,3]	28,1 [26,4;34,8]	>0,05
Возраст, лет	52,0 [40,0;65,0]	64,5 [51,0;71,0]	>0,05
ДЛАср, мм рт. ст.	57,0 [40,0;61,0]	46,5 [40,0;51,0]	>0,05
ДЗЛАср, мм рт. ст.	9,0 [5,0;11,3]	10,0 [9,0;11,0]	>0,05
ЛСС, дин×сек/см ⁵	1297,5 [455,0;1 546,0]	599,5 [550,0;1 168,0]	>0,05
ESS, балл	6,0 [3,0;11,0]	3,5 [2,0;8,0]	>0,05
Шкала STOP-Bang, балл	2,0 [1,0;3,0]	2,5 [2,0;4,0]	>0,05
PSQI, балл	7,0 [4,0;11,3]	7,5 [4,0;10,0]	>0,05
Т6МХ, м	410,0 [370,0;461,0]	280,0 [257,5;292,5]	0,03
Функциональный класс	2,0 [1,0;2,0]	3,0 [3,0;3,0]	0,01
SpO ₂ днём в покое, %	97,0 [95,5;97,3]	94,0 [90,0;95,3]	0,01
SpO ₂ после нагрузки, %	96,0 [94,8;97,3]	93,0 [92,0;95,5]	>0,05

Примечание/ Note: ИАГ – индекс апноэ-гипопноэ (AHI – apnea-hypopnea index), SpO₂ – сатурация (SpO₂ – saturation), ИМТ – индекс массы тела (BMI – body mass index), ДЛАср – среднее давление в лёгочной артерии (mPAP – mean pulmonary arterial pressure), ДЗЛАср – среднее давление заклинивания лёгочной артерии (PAWP – pulmonary artery wedge pressure), ЛСС – лёгочное сосудистое сопротивление (PVR – pulmonary vascular resistance), ESS – Эпфортская шкала сонливости (ESS – Epworth sleepiness scale), PSQI – Питтсбургский опросник качества сна (PSQI – Pittsburgh sleep quality index), Т6МХ – тест шестиминутной ходьбы (6MWD – 6-min walk distance).

Таблица 5. Корреляционный анализ [собственные данные]

Table 5. Correlation analysis [own data]

Показатель	Шкала STOP-Bang	ESS	PSQI	ИАГ	Минимальная SpO ₂ ночью	Средняя SpO ₂ ночью
Т6МХ	r	-0,25	0,08	-0,44	-0,45	0,37
	p	>0,05	>0,05	0,01	0,01	0,01
SpO ₂ днём в покое	r	0,16	0,04	-0,38	0,47	0,54
	p	>0,05	>0,05	>0,05	0,01	0,01
SpO ₂ после нагрузки	r	0,28	0,17	0,04	-0,22	0,39
	p	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	0,01

Примечание/ Note: Т6МХ – тест шестиминутной ходьбы (6MWD – 6-min walk distance), ESS – Эпфортская шкала сонливости (ESS – Epworth sleepiness scale), PSQI – Питтсбургский опросник качества сна (PSQI – Pittsburgh sleep quality index), ИАГ – индекс апноэ-гипопноэ (AHI – apnea-hypopnea index), SpO₂ – сатурация (SpO₂ – saturation).

Таблица 6. Корреляционный анализ [собственные данные]

Table 6. Correlation analysis [own data]

Показатель	Шкала STOP-Bang	ESS	PSQI	ИАГ	Минимальная SpO ₂ ночью	Средняя SpO ₂ ночью
Шкала STOP-Bang	r		0,22	-0,01	0,25	-0,03
	p		>0,05	>0,05	0,04	>0,05
ESS	r	0,22		0,17	-0,03	0,03
	p	>0,05		>0,05	>0,05	>0,05
PSQI	r	-0,01	0,17		0,07	-0,09
	p	>0,05	>0,05		>0,05	>0,05
ИАГ	r	0,25	-0,03	0,07		-0,39
	p	0,04	>0,05	>0,05		0,01
Минимальная SpO ₂ ночью	r	-0,03	0,03	-0,09		-0,39
	p	>0,05	>0,05	>0,05		0,01
Средняя SpO ₂ ночью	r	-0,04	0,21	0,05	-0,24	
	p	>0,05	>0,05	>0,05	0,05	<0,0001

Примечание: ESS – Эпфортская шкала сонливости (ESS – Epworth sleepiness scale), PSQI – Питтсбургский опросник качества сна (PSQI – Pittsburgh sleep quality index), ИАГ – индекс апноэ-гипопноэ (AHI – apnea-hypopnea index), SpO₂ – сатурация (SpO₂ – saturation).

Коэффициент корреляции суммарного балла STOP-Bang и ИАГ в выборке составил 0,252 при $p=0,0427$, в связи с чем для оценки возможности использования шкалы STOP-Bang у пациентов с ХТЭЛГ была построена ROC-кривая. Суммарный балл по шкале ≥ 3 оказался маркером наличия апноэ-гипопноэ сна средней или тяжёлой степени с чувствительностью 52,2 и специфичностью 69,1, а суммарный балл ≥ 5 обладал чувствительностью 17,4 и специфичностью 92,9 ($AUC=0,653$; $p=0,02$), что не позволяет рассматривать шкалу STOP-Bang как эффективный скрининговый метод у данной категории больных (рис. 1).

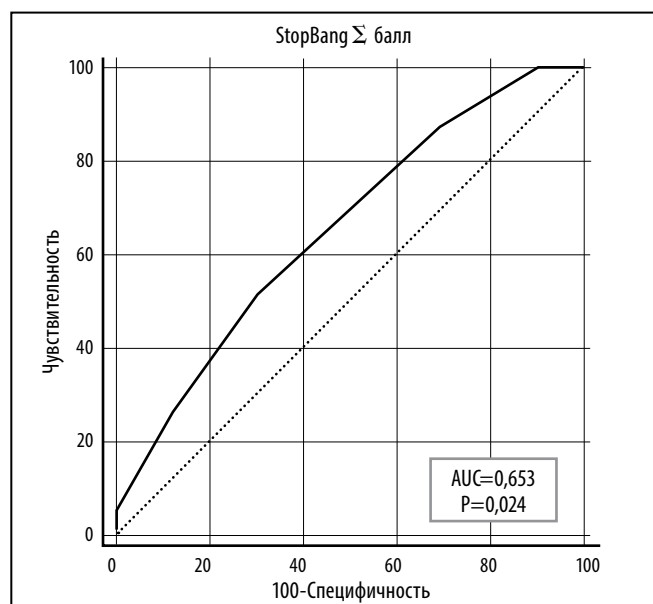


Рисунок 1. ROC-кривая по суммарному баллу шкалы STOP-Bang у пациентов с апноэ-гипопноэ сна средней и тяжёлой степени [собственные данные]

Figure 1. ROC curve for the total STOP-Bang scale score in patients with moderate and severe sleep apnea-hypopnea [own data]

Обсуждение

В общей популяции распространенность НДС составляет в среднем от 13 до 33% для мужчин и от 6 до 19% для женщин. По данным исследования A.V. Benjafield и соавт., основанном на математическом моделировании, в России расчетная распространенность НДС оценивалась в 20 миллионов человек [4]. Среди пациентов с ССЗ встречаемость НДС выше, чем в общей популяции и может достигать, например, 80% для пациентов с ХСН и от 65 до 90% для пациентов с резистентной или рефрактерной формой артериальной гипертензии [17,18,19]. По данным нашей работы, в группе пациентов с ХТЭЛГ, проходивших лечение и обследование в Национальном медицинском исследовательском центре кардиологии имени академика Е.И. Чазова с февраля 2021 г. по декабрь 2023 г., суммарная встречаемость нарушений дыхания во сне составила 83,6%, что выше средне популяционной.

Анализ результатов нашего исследования не выявил до-

стоверной связи или разницы при сравнении групп между данными полифункционального мониторингирования сна и морфофункциональными параметрами работы правых камер сердца, что согласуется с работами М. Дьяченко и соавт. 2020 г. и Li H и соавт. 2022 г. [20,21].

По нашим данным выявлены достоверные корреляционные связи между количественными (ИАГ) и качественными (минимальная и средняя ночная сатурация) параметрами тяжести нарушения дыхания во сне и такими функциональными показателями, как дистанция в тесте 6-минутной ходьбы, сатурацией днём в покое и после нагрузки, что может говорить о влиянии НДС различных степеней тяжести на клиническую картину ХТЭЛГ.

Учитывая высокую распространенность НДС у пациентов с ССЗ, были рассмотрены различные подходы к скринингу данной группы заболеваний. В общей популяции шкала STOP-Bang имеет чувствительность 91,4% и специфичность 28% в отношении ОАС средней и тяжёлой степени [22]. У больных кардиологического профиля суммарный балл шкалы ≥ 3 обладает чувствительностью и специфичностью 97% и 13%, а для больных с фибрилляцией предсердий 89% и 36% [23,24]. По данным нашего анализа, чувствительность 52,2% и специфичность 69,1% суммарного балла по шкале STOP-Bang ≥ 3 и 17,4% и 92,9% ≥ 5 не даёт возможности использовать данный опросник как предсказательную модель у пациентов с ХТЭЛГ.

Не было выявлено корреляционной связи между количеством баллов по Эпфортской шкале, опроснику PSQI и ИАГ, а проведённый ROC-анализ не отвечал критериям достоверности. В связи с чем нецелесообразно применение данных шкал в качестве скринингового компонента для обнаружения нарушений дыхания во сне указанной группы пациентов.

Наше исследование имело ряд ограничений. Сомнологическое исследование было проведено с использованием разных устройств, записывающих разный набор параметров. Пациенты, по большей части, были включены до инициации ЛГ-специфической терапии или до проведения хирургического лечения, однако встречались больные, уже принимавшие лекарственную терапию или подвергшиеся баллонной ангиопластике одной или нескольких сегментарных ветвей лёгочных артерий, при этом у каждого пациента среднее давление в лёгочной артерии было выше 20 мм рт. ст.

Заключение

Выявленные достоверные корреляционные связи между индексом апноэ-гипопноэ и дистанцией в тесте шестиминутной ходьбы, сатурацией днём в покое и после нагрузки у пациентов с ХТЭЛГ может говорить о влиянии НДС различных степеней на клиническую картину основного заболевания. Согласующиеся с ранее опубликованными работами данные ставят вопрос о необходимости дальнейшего изучения взаимного влияния вышеуказанных нозологий.

Список литературы/ References:

1. Чазова И.Е., Мартынюк Т.В., Валиева З.С. и соавт. Евразийские рекомендации по диагностике и лечению хронической тромбоэмболической легочной гипертензии (2020). Евразийский Кардиологический Журнал. 2021;(1):6-43. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2021-1-6-43> [Chazova I.E., Martynuk T.V., Valieva Z.S. et al. Eurasian association of cardiology (EAC) guidelines for the diagnosis and treatment of chronic thromboembolic pulmonary hypertension (2020). Eurasian heart journal. 2021;(1):6-43. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2021-1-6-43>]
2. Панченко Е.П., Балахонova Т.В., Данилов Н.М. и соавт. Диагностика и лечение тромбоэмбо-

- лии легочной артерии: клинические рекомендации для практических врачей Евразийской ассоциации кардиологов (2021). Евразийский кардиологический журнал. 2021; (1):6-43. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2021-1-6-43> [Elizaveta P Panchenko, Tat'yana V Balahonova, Nikolaj M Danilov et al. Diagnosis and Management of pulmonary embolism: Eurasian Association of Cardiology (EAC) Clinical Practice Guidelines (2021). Eurasian heart journal. 2021; (1):6-43. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2021-1-6-43>]
3. Young T, Palta M, Dempsey J et al. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged

- adults. *N Engl J Med*. 1993 Apr 29;328(17):1230-5. <https://doi.org/10.1056/NEJM199304293281704>
4. Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR et al. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med*. 2019 Aug;7(8):687-698. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(19\)30198-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(19)30198-5)
 5. Liak C, Fitzpatrick M. Coagulability in obstructive sleep apnea. *Can Respir J*. 2011 Nov-Dec;18(6):338-48. <https://doi.org/10.1155/2011/924629>
 6. Бугаев Т.Д., Елфимова Е.М., Агеева Н.В. и соавт. Маркеры активации системы гемостаза у больных с синдромом обструктивного апноэ сна, возможности краткосрочной СИПАП-терапии. Системные гипертензии. 2016;13(4):41-46 [Bugayev T.D., Elfimova E.M., Ageeva N.V. et al. Coagulation markers in patients with obstructive sleep apnea syndrome and effects of continuous positive airway pressure. *Systemic Hypertension*. 2016;13(4):41-46 (in Russ.)]
 7. Hasegawa R, Shiomi T, Sasanabe R et al. Sleep apnea syndrome in patients with pulmonary thromboembolism. *Psychiatry Clin Neurosci*. 2000 Jun;54(3):342-3. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1819.2000.00706.x>
 8. Arzt M, Luigart R, Schum C, et al. Sleep-disordered breathing in deep vein thrombosis and acute pulmonary embolism. *Eur Respir J* 2012;40:919-24. <https://doi.org/10.1183/09031936.00176711>
 9. Francesco Fanfulla, Eugenia Taurina, Gian Domenico Pinna et al. Sleep Disordered Breathing (SDB) and Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension: the Effects of Pulmonary Endarterectomy *European Respiratory Journal* 2017 50: PA4722; <https://doi.org/10.1183/1393003.congress-2017.PA4722>
 10. Yu X, Huang Z, Zhang Y et al. Obstructive sleep apnea in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *J Thorac Dis*. 2018 Oct;10(10):5804-5812. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.09.118>
 11. Sateia MJ. International classification of sleep disorders-third edition: highlights and modifications. *Chest*. 2014 Nov;146(5):1387-1394. PMID: 25367475. <https://doi.org/10.1378/chest.14-0970>
 12. Chung F, Yegneswaran B, Liao P et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*. 2008 May;108(5):812-21. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31816d83e4>
 13. Farney RJ, Walker BS, Farney RM, Snow GL, Walker JM The STOP-Bang equivalent model and prediction of severity of obstructive sleep apnea: relation to polysomnographic measurements of the apnea/hypopnea index. *J Clin Sleep Med*. 2011 Oct 15;7(5):459-65B. d <https://doi.org/10.5664/JCSM.1306>
 14. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep*. 1991 Dec;14(6):540-5. doi: 10.1093/sleep/14.6.540
 15. Rosenthal LD, Dolan DC. The Epworth sleepiness scale in the identification of obstructive sleep apnea. *J Nerv Ment Dis*. 2008 May;196(5):429-31. <https://doi.org/10.1097/NMD.0b013e31816ff3bf>
 16. Литвин АЮ, Чазова ИЕ, Елфимова ЕМ и соавт. Клинические рекомендации Евразийской Ассоциации Кардиологов (ЕАК)/Российского общества сомнологов (РОС) по диагностике и лечению обструктивного апноэ сна у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (2024). Евразийский Кардиологический Журнал. 2024;(3):6-27. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2024-3-6-27> [Litvin Ayu, Chazova IE, Elfimova EM et al. Eurasian Association of Cardiology (EAC)/ Russian society of somnologists (RSS) guidelines for the diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea in patients with cardiovascular diseases (2024). *Eurasian heart journal*. 2024;(3):6-27. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2024-3-6-27>]
 17. Olaf Oldenburg, Birgit Wellmann, Anika Buchholz et al. Nocturnal hypoxaemia is associated with increased mortality in stable heart failure patients, *European Heart Journal*, Volume 37, Issue 21, 1 June 2016, Pages 1695-1703. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv624>
 18. Sjöström C, Lindberg E, Elmasry A, et al Prevalence of sleep apnoea and snoring in hypertensive men: a population based study. *Thorax*. 2002;57:602-607. <https://doi.org/10.1136/thorax.57.7.602>
 19. Martínez-García MA, Navarro-Soriano C, Torres G et al. Beyond Resistant Hypertension. *Hypertension*. 2018 Sep;72(3):618-624. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11170>
 20. Dyachenko M, Simakova M, Korostovtseva L et al. Sleep-related breathing disorders in patients with pulmonary hypertension, *European Heart Journal*. November 2020;41(2):ehaa946.2294. <https://doi.org/10.1093/ehjci/ehaa946.2294>
 21. Li HT, Yuan P, Jiang R et al. Sleep-disordered breathing and nocturnal hypoxemia in chronic thromboembolic pulmonary disease. *Intern Med J*. 2024 Aug;54(8):1292-1301. <https://doi.org/10.1111/imj.16359>
 22. Pivetta B, Chen L, Nagappa M et al. Use and Performance of the STOP-Bang Questionnaire for Obstructive Sleep Apnea Screening Across Geographic Regions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Netw Open*. 2021 Mar 1;4(3):e211009. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.1009>
 23. Reuter H, Herkenrath S, Treml M et al. Sleep-disordered breathing in patients with cardiovascular diseases cannot be detected by ESS, STOP-BANG, and Berlin questionnaires. *Clin Res Cardiol*. 2018 Nov;107(11):1071-1078. <https://doi.org/10.1007/s00392-018-1282-7>
 24. Abumumar AM, Dorian P, Newman D, Shapiro CM. The STOP-BANG questionnaire shows an insufficient specificity for detecting obstructive sleep apnea in patients with atrial fibrillation. *J Sleep Res*. 2018 Dec;27(6):e12702. <https://doi.org/10.1111/jsr.12702>

Возможности применения модифицированного опросника у пациентов с бронхообструктивной патологией, поступающих в специализированный кардиологический стационар

*Климова А.А.¹, Амбатьелло Л.Г.¹, Смолякова Е.В.^{2,3}, Чазова И.Е.¹, Зыков К.А.^{1,2,3}

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

²ФГБОУ ВО «Российский Университет Медицины» Минздрава России, ул. Долгоруковская, д. 4, стр. 2, г. Москва 127473, Российская Федерация

³ФГБУ «Научно-исследовательский институт пульмонологии» ФМБА России, Ореховый бульвар, д. 28, г. Москва 115682, Российская Федерация

Аннотация

Цель данного исследования — оценить эффективность разработанного нами модифицированного опросника ОККИ (Одышка, Кашель, Курение, хронические рецидивирующие Инфекции дыхательных путей) для выявления бронхообструктивных заболеваний (БОЗ) (ХОБЛ и БА) у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) и сравнить спирометрические показатели у различных групп кардиологических больных, сформированных на его основании.

Материалы и методы. Выборку составили больные старше 18 лет с артериальной гипертензией (АГ), в т.ч. с хронической сердечной недостаточностью (ХСН), ишемической болезнью сердца (ИБС), нарушениями ритма сердца (НРС), поступающие в течение двух лет в приемное отделение НМИЦ кардиологии им. ак. Е.И. Чазова Минздрава России. В исследование было включено 1000 пациентов, в том числе 137 больных с ССЗ и установленными ранее БОЗ, 71 больной с ССЗ и впервые диагностированными в ходе исследования БОЗ, 792 больных с ССЗ без БОЗ. Все пациенты заполняли опросник ОККИ в приемном покое. Всем пациентам проводилось пульмонологическое обследование, которое включало компьютерную спирометрию (в т.ч. с бронходилатационной пробой) в соответствии с рекомендациями Европейского Респираторного Общества. Регистрировались основные спирометрические показатели: индекс Генслера (модифицированного индекса Тиффно, ОФВ1/ФЖЕЛ) (в норме >70%), ОФВ1% (в норме >80%) и ФЖЕЛ% (в норме >80%). Больным с выявленными отклонениями по данным спирометрии проводилась консультация врачом-пульмонологом.

Результаты. Все больные с ССЗ и БОЗ (137 пациентов с ССЗ и установленными ранее БОЗ и 71 больной с впервые диагностированными и подтвержденными БОЗ в ходе исследования) имели ≥ 2 баллов по опроснику ОККИ. Больные с ССЗ без БОЗ в 41% случаев имели <2 баллов и в 59% ≥ 2 баллов по опроснику ОККИ, что обусловлено сопутствующей сердечно-сосудистой патологией.

При детальном анализе данных пациентов с ССЗ и БОЗ выявлено, что среди имеющих максимальный балл 4 по опроснику ОККИ была достоверно выше доля больных с ССЗ и впервые диагностированными БОЗ (62%) нежели с установленными ранее БОЗ ($p < 0,001$). В результате исследования спирометрических показателей в группах больных с ССЗ, сформированных на основании опросника ОККИ, выявлено, что респираторная симптоматика и степень обструкции дыхательных путей наиболее выражены у больных с впервые диагностированными БОЗ по сравнению с установленными ранее БОЗ ($p < 0,05$). У больных с ССЗ при значении <2 баллов по опроснику ОККИ достоверно выше спирометрические показатели ОФВ1%, ФЖЕЛ%, индекс Генслера ($p < 0,05$), чем у больных имеющих ≥ 2 баллов по опроснику ОККИ.

Выводы. Разработанный нами опросник ОККИ для скрининга факторов риска и симптомов бронхообструктивной патологии (ХОБЛ и БА) у больных с ССЗ, поступающих в кардиологический стационар эффективен не только для исключения БОЗ при <2 баллах (0-1), но и в отношении выявления ранее недиагностированных БОЗ у больных ССЗ, поступающих в кардиологический стационар при итоговом балле 4. Сумма баллов равная 2 или 3 — значение, при котором диагноз БОЗ потенциально вероятен, рекомендуется плановое проведение компьютерной спирометрии.

Больные кардиологического профиля с впервые диагностированными БОЗ имеют наихудшие спирометрические показатели (ОФВ1%, ФЖЕЛ%, индекс Генслера), чем больные ССЗ с установленными ранее БОЗ.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, сердечно-сосудистые заболевания, кардиореспираторная патология, бронхообструктивные заболевания, компьютерная спирометрия, бронхиальная астма, хроническая обструктивная болезнь легких, респираторный опросник, бронхиальная обструкция

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. Исследование и публикации статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства согласно международным критериям ICMJE. Авторский вклад (по системе Credit): Климова А.А. внесла вклад в разработку концепции, проведение исследования, формальный анализ и верификацию данных, подготовку статьи, прочла и одобрила финальную версию перед публикацией. Смолякова Е.В. внесла вклад в проведение исследования и сбор данных. Амбатьелло Л.Г., Зыков К.А., Чазова И.Е. внесли существенный вклад в руководство исследованием и администрирование проекта, разработку концепции, выбор методов исследования, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Информация о соблюдении этических норм. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации. Исследование одобрено локальным этическим комитетом НИИ Кардиологии им. Чазова МЗ РФ по вопросам этики и медицинским исследованиям в клинической кардиологии (протокол №222). Все участники исследования предоставили информированное согласие.

Сведения об авторах:

***Автор, ответственный за переписку: Климова Анна Алексеевна**, соискатель отдела гипертонии, врач-кардиолог приёмного отделения, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, ул. Академика Чазова, д. 15 а, г. Москва 121552, Российская Федерация, e-mail: ruanna89@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8320-3054

Смолякова Екатерина Владимировна, к.м.н., научный сотрудник, лаборатория клинической пульмонологии, ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России; ассистент кафедры факультетской терапии и профессиональных болезней, ФГБОУ ВО «РосУниМед» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: smolyakovak@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1904-5319

Амбатьелло Лали Гурамовна, к.м.н., старший научный сотрудник, отдел гипертонии ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, тел.: +7(495)415-52-05, e-mail: lali.ambatiello@mail.ru, ORCID: 0000-00031138-3361

Чазова Ирина Евгеньевна, д.м.н., академик РАН, руководитель отдела гипертонии, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, тел.: +7(495)415-52-05, e-mail: c34h@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-9822-4357

Зыков Кирилл Алексеевич, д.м.н., член-корр. РАН, заместитель директора по научной и инновационной работе, ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России; заведующий кафедрой факультетской терапии и профессиональных болезней, заведующий лабораторией пульмонологии отдела клинической медицины, ФГБОУ ВО «РосУниМед» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: kirillaz@inbox.ru, ORCID: 0000-0003-3385-2632

Для цитирования: Климова А.А., Амбатьелло Л.Г., Смолякова Е.В., Чазова И.Е., Зыков К.А. Возможности применения модифицированного опросника у пациентов с бронхообструктивной патологией, поступающих в специализированный кардиологический стационар. Системные гипертензии. 2025;22(1):35-42. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-35-42>

ORIGINAL ARTICLE

Possibilities of using a modified questionnaire in patients with broncho-obstructive pathology admitted to a specialized cardiology hospital

*Anna A. Klimova¹, Lali G. Ambatello¹, Ekaterina V. Smolyakova^{2,3}, Irina E. Chazova¹, Kirill A. Zykov^{1,2,3}

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

²The Russian University of Medicine, 4 Dolgorukovskaya St., Moscow 127473, Russian Federation;

³Research Institute of Pulmonology, 28 Orekhovyi bul'var, Moscow 115682, Russian Federation.

Abstract

The aim of this study is to evaluate the effectiveness of the modified **DCSI** questionnaire (**D**yspnea, **C**ough, **S**moking, chronic recurrent respiratory **I**nfections) developed by us to identify broncho-obstructive diseases (BOD) (COPD and bronchial asthma) in patients with cardiovascular diseases (CVD) and to compare the indicators of spirometric research in different groups of cardiac patients formed on its basis.

Materials and methods. The sample consisted of patients over 18 years of age with arterial hypertension (AH), including chronic heart failure (CHF), coronary heart disease (CHD), heart rhythm disturbances (HRD), admitted to the National Medical Research Center of Cardiology over a two-year period. The sample consisted of 1000 cardiology patients, including 137 patients with comorbid COPD and bronchial asthma diagnosed before participation in the study, 71 patients with comorbid COPD and bronchial asthma diagnosed for the first time during the study, 792 cardiology patients without comorbid COPD and bronchial asthma. All cardiac patients filled out the modified **DCSI** questionnaire in the emergency room. All cardiac patients underwent pulmonary examination, which included computer spirometry (including bronchodilator test) in accordance with the recommendations of the European Respiratory Society. The main spirometric parameters were recorded: Gaensler index (modified Tiffeneau index, FEV1/FVC) (normal >70%), FEV1% (normal >80%) and FVC% (normal >80%). Patients with deviations detected in spirometry data were consulted by a pulmonologist.

Results. All cardiac patients with COPD and bronchial asthma (137 patients with previously diagnosed comorbid COPD and bronchial asthma and 71 patients with newly diagnosed comorbid COPD and bronchial asthma during the study) had ≥ 2 points on the DCSI questionnaire. Cardiac patients without comorbid COPD and bronchial asthma had <2 points in 41% of cases and ≥ 2 points in 59% of cases on the DCSI questionnaire, which is due to concomitant cardiovascular pathology. Among patients with a score of 4 on the DCSI questionnaire, the proportion of cardiac patients with newly diagnosed comorbid COPD and bronchial asthma was significantly higher (62%) than with previously diagnosed comorbid COPD and bronchial asthma ($p < 0.001$). Using the DCSI questionnaire and spirometric testing, it was found that cardiac patients with newly diagnosed comorbid COPD and asthma had more pronounced respiratory symptoms and a higher degree of airway obstruction than patients with previously diagnosed comorbid COPD and asthma ($p < 0.05$). In cardiac patients with <2 points of DCSI questionnaire, spirometric indices of FEV1%, FVC%, Gaensler index ($p < 0.05$) are significantly higher than in cardiac patients with ≥ 2 points on DCSI questionnaire.

Conclusions. The DCSI questionnaire developed by us for screening risk factors and symptoms of broncho-obstructive pathology in patients admitted to a cardiology hospital effectively excludes comorbid COPD and bronchial asthma at <2 points (0-1) and identifies previously undiagnosed comorbid COPD and bronchial asthma at 4 points. At 2 or 3 points, the diagnosis of COPD and bronchial asthma is potentially probable, and routine computer spirometry is recommended for a cardiac patient. Cardiology patients with newly diagnosed comorbid COPD and bronchial asthma have lower spirometric parameters (FEV1%, FVC%, Gaensler index) than patients with previously diagnosed comorbid COPD and bronchial asthma.

Keywords: arterial hypertension, cardiovascular diseases, cardiorespiratory pathology, broncho-obstructive diseases, computer spirometry, bronchial asthma,

chronic obstructive pulmonary disease (COPD), respiratory questionnaire, bronchial obstruction

Conflict of Interest. 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 research and publication of the article were carried out using the personal funds of the authors.

Authors' contributions. All authors confirm that their authorship complies with the international ICMJE criteria. Authors' contribution (according to the Credit system): Klimova AA contributed to the development of the concept, conducting the study, formal analysis and verification of data, preparing the article, read and approved the final version before publication. Smolyakova EV contributed to conducting the study and collecting data. Ambatiello LG, Zykov KA, Chazova IE made a significant contribution to the study management and project administration, concept development, selection of research methods, preparation of the article, read and approved the final version before publication.

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 was approved by the local ethics committee of the Chazov Research Institute of Cardiology of the Russian Ministry of Health on issues of ethics and medical research in clinical cardiology (protocol No. 222). All study participants provided informed consent.

Information about authors:

***Corresponding author: Anna A. Klimova**, scientific applicant, Department of Hypertension, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, St. Academician Chazova, 15 a, Moscow 121552, Russian Federation, e-mail: ruanna89@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8320-3054

Lali G. Ambatello, Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Hypertension, E.I. Chazov National Medical Research Center Of Cardiology, Moscow, Russian Federation, e-mail: lali.ambatello@mail.ru, ORCID: 0000-00031138-3361

Ekaterina V. Smolyakova, Cand. of Sci. (Med.), researcher, Laboratory of Clinical Pulmonology, Research Institute of Pulmonology, Federal Medical and Biological Agency of Russia; Assistant, Department of Faculty Therapy and Occupational Diseases, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation, e-mail: smolyakovak@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1904-5319

Irina E. Chazova, Dr. of Sci. (Med.), Academician of RAS, Head of Hypertension Department, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, e-mail: c34h@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-9822-4357

Kirill A. Zykov, Dr. of Sci. (Med.), correspondent member of RAS, Deputy Director for Research and Innovation of Research Institute of Pulmonology; Head of the Department of Faculty Therapy and Occupational Diseases, Head of the Laboratory of Pulmonology, the Department of Clinical Medicine, The Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation, e-mail: kirillaz@inbox.ru, ORCID: 0000-0003-3385-2632

For citation: Anna A. Klimova, Lali G. Ambatello, Ekaterina V. Smolyakova, Irina E. Chazova, Kirill A. Zykov. Possibilities of using a modified questionnaire in patients with broncho-obstructive pathology admitted to a specialized cardiology hospital. *Systemic Hypertension*. 2025;22(1):35-42. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-35-42>

Статья поступила в редакцию/ The article received: 23.12.2024

Статья принята к печати/ The article approved for publication: 28.02.2025

Введение

По данным крупнейшего эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ3 распространенность артериальной гипертензии (АГ) в России достигает 53,9% (мужчины 56%, женщины 52,1%) взрослого населения [1]. АГ является один из ведущих факторов риска развития таких сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) как ишемическая болезнь сердца (ИБС), хроническая сердечная недостаточность (ХСН), нарушения ритма сердца (НРС).

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) и бронхиальная астма (БА) также являются распространенными причинами заболеваемости и смертности в общей популяции [2]. ХОБЛ поражает 5-10%, а астма от 0,2% до 21,0% взрослого населения, однако, считается, что значительная доля этих заболеваний, особенно на ранней стадии остается недиагностированной. Исследования показывают, что частота нераспознанных случаев ХОБЛ и БА у взрослых варьирует в различных странах в широком диапазоне от 10% до 95% и от 20% до 70% соответственно [3,4]. Наличие кашля, одышки и курения в анамнезе являются важными предикторами наличия бронхообструктивной патологии в условиях общей врачебной практики и в случайной попу-

ляционной выборке [5,6]. Во многих исследованиях было продемонстрировано, что эти же клинические проявления и факторы риска имели место и у пациентов с ранее недиагностированной ХОБЛ [7]. Пациенты с респираторными симптомами чаще обращаются за медицинской помощью, и врачи с большей вероятностью проводят дообследование на выявление ХОБЛ среди пациентов с выраженной симптоматикой. У больных с менее выраженными респираторными симптомами и медленным снижением функции легких диагностика ХОБЛ длительно остается отложенной [8]. Результаты исследований свидетельствуют, что у больных с нераспознанной ХОБЛ врачи реже используют скрининговые методы [9], в то время как при постановке диагноза ХОБЛ следует оценивать не только спирометрические показатели, но и респираторные симптомы и факторы риска. Поэтому использование скрининговых опросников является наиболее актуальным для раннего выявления факторов риска и симптомов БОЗ.

Важно отметить, что истинное бремя БОЗ представляет собой сумму диагностированных и недиагностированных случаев. Результаты исследований в общей популяции показывают, что недиагностированная ХОБЛ, как правило, имеет более легкое течение и лучшие спирометрические

показатели [9]. В одном из крупных систематических обзоров и мета-анализе последних лет было продемонстрировано, что в общей популяции у больных ХОБЛ с легкой или умеренной степенью обструкции (по шкале GOLD) вероятность постановки диагноза была на 78% ниже, чем у больных ХОБЛ с тяжелой или очень тяжелой степенью обструкции [9]. В то время, как более ранняя постановка диагноза связана со значительным улучшением долгосрочных результатов лечения пациентов и снижением смертности.

ХОБЛ, АГ и другие ССЗ широко распространены и часто сочетаются у одного и того же пациента [10]. Раннее выявление ХОБЛ у кардиологических больных может быть затруднено. По результатам некоторых работ, у пациентов среднего возраста, которые прошли клиническое обследование в связи с подозрением на ишемию миокарда, ранее недиагностированная ХОБЛ была обнаружена у 10-30% [11,12].

ХОБЛ может быть упущена из виду у пациентов, проходящих обследование в кардиологическом стационаре по поводу ИБС [13]. При наличии ХСН провести дифференциальную диагностику БОЗ может быть непросто из-за совпадения симптомов, клинических признаков и факторов риска. Ранее установленный диагноз ХСН может маскировать симптомы недиагностированной ХОБЛ и БА, если не рассматривать дополнительные причины респираторных симптомов [14]. Многие исследования подтверждают наличие тесной связи между снижением функции легких и смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний [15] на фоне их высокой коморбидности [16]. Ранняя диагностика ХОБЛ и БА у больных с ССЗ позволяет улучшить течение БОЗ с помощью управления факторами риска и своевременного лечения.

На сегодняшний день самым простым и доступным методом являются скрининговые опросники, их использование актуально для выявления симптомов и факторов риска БОЗ у больных с ССЗ поступающих в кардиологический стационар [17]. Имеется предположение, что факторы риска и респираторные симптомы ассоциированы с худшими спирометрическими показателями у больных с кардиореспираторной патологией.

Цель исследования: оценить эффективность разработанного нами модифицированного опросника ОККИ (Одышка, Кашель, Курение, хронические рецидивирующие Инфекции дыхательных путей) для выявления БОЗ (ХОБЛ и БА) у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) и сравнить спирометрические показатели у различных групп кардиологических больных, сформированных на его основании.

Материалы и методы

В исследование было включено 1000 пациентов в возрасте ≥ 18 лет, имеющих диагноз АГ, поступающих в приемное отделение НМИЦ кардиологии им. ак. Е.И. Чазова в период с 2017 по 2019 гг. В исследование не включались пациенты в остром периоде инфаркта миокарда, с наличием острых респираторных вирусных инфекций, с кровохарканьем и профузным легочным кровотечением; больные с повышенной чувствительностью и аллергическими реакциями на применение сальбутамола в анамнезе и имеющие противопоказания к проведению спирометрии.

Всем пациентам проводилось пульмонологическое обследование, которое включало компьютерную спирометрию (в т.ч. с бронходилатационной пробой) в соответствии

с рекомендациями Европейского Респираторного Общества (European Respiratory Society с использованием прибора «Super Spiro» (Micro Medical Ltd., Великобритания). Регистрировались основные спирометрические показатели: индекс Генслера (модифицированного индекса Тиффно, ОФВ1/ФЖЕЛ) (в норме $>70\%$), ОФВ1% (в норме $>80\%$) и ФЖЕЛ% (в норме $>80\%$). Больным с выявленными отклонениями по данным спирометрии проводилась консультация врачом-пульмонологом.

В результате обследования больные были распределены на следующие группы: ССЗ с установленными ранее БОЗ ($n=137$), ССЗ с впервые диагностированными БОЗ в ходе исследования ($n=71$), ССЗ без БОЗ ($n=792$).

В работе применялся разработанный нами и апробированный модифицированный опросник для скрининга факторов риска и симптомов бронхообструктивной патологии (ХОБЛ и БА) у больных с ССЗ, поступающих в кардиологический стационар. Опросник ОККИ состоит из 4 вопросов, включающих в себя клинические симптомы (Одышка, Кашель, Курение сигарет, наличие хронической рецидивирующей Инфекции дыхательных путей в анамнезе) [18]. Опросник ОККИ заполнялся пациентом в присутствии врача. Положительный ответ – 1 балл, отрицательный ответ – 0. Возможный суммарный балл по данному опроснику от 0 до 4 (рис. 1).

Одышка в анамнезе	да ☐	нет ☐
Кашель в анамнезе	да ☐	нет ☐
Курение в анамнезе	да ☐	нет ☐
Наличие в анамнезе хронической рецидивирующей инфекции дыхательных путей	да ☐	нет ☐

Рисунок 1. Модифицированный опросник для скрининга факторов риска и симптомов бронхообструктивной патологии (опросник ОККИ) [составлен авторами]

Figure 1. Modified questionnaire for screening risk factors and symptoms of broncho-obstructive pathology (DCSI questionnaire) [compiled by the authors]

Статистическая обработка данных

Для проверки статистических гипотез о виде распределения использовался тест Колмогорова-Смирнова. В качестве описательной статистики параметрических параметров использовались средние значения и стандартные отклонения, непараметрических – медиана и перцентили [25; 75]. Для сравнительной статистики использовался критерий Стьюдента. Сравнение переменных, имеющих отклонение от нормального распределения в исследуемых группах, проводилось с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни. Для выявления взаимосвязей между показателями рассчитывался коэффициент корреляции Пирсона, а при непараметрическом распределении выборки или для качественных признаков – коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Уровень значимости для всех использованных критериев $p < 0,05$. Статистическая обработка данных проводилась с использованием приложения Microsoft Excel и пакета статистического анализа данных Statistica 10 для Windows (StatSoft Inc., США).

Результаты

Характеристика групп кардиологических больных представлена в таблице 1.

При проведении сравнительного анализа между группами выявлено, что пациенты с ССЗ без БОЗ были достоверно моложе, чем пациенты с ССЗ и БОЗ; мужской пол достоверно преобладал в группе ССЗ с впервые диагностированными БОЗ, в этой же группе высшее образование встречалось значимо реже, чем в других группах.

В группе ССЗ с впервые диагностированными БОЗ достоверно выше была частота сопутствующих ИБС, НРС, ХСН (* $p<0,05$), чем в двух других группах. В группе кардиологических больных без БОЗ частота сопутствующих ИБС, НРС, ХСН была достоверно ниже, чем в группах с БОЗ (** $p<0,05$).

В группе ССЗ с установленными ранее БОЗ значительно преобладали пациенты, имеющие БА или сочетание БА с ХОБЛ, в группе ССЗ с впервые диагностированными БОЗ чаще имела ХОБЛ ($p<0,001$).

По симптомам опросника ОККИ частота одышки и кашля достигала 100% в группах ССЗ с установленными ранее и с выявленными впервые БОЗ; частота этих симптомов была достоверно ниже в группе ССЗ без БОЗ. Частота курения и хронических рецидивирующих инфекций дыхательных путей в анамнезе была достоверно выше в группе ССЗ с впервые диагностированными БОЗ (в том числе по сравнению с группой ССЗ с установленными ранее БОЗ) и достоверно ниже в группе ССЗ без БОЗ ($p<0,001$) по сравнению с группами ССЗ и БОЗ.

Суммарный балл <2 (0-1) по опроснику ОККИ имели только пациенты с ССЗ без БОЗ. В этой группе суммарный

Таблица 1. Характеристика участников исследования в группах [собственные данные]

Table 1. Characteristics of study participants in groups [own data]

Показатель	ССЗ с установленными ранее БОЗ n=137, гр.1	ССЗ с впервые диагностированными БОЗ n=71, гр.2	ССЗ без БОЗ n=792, гр.3	P-значение
Возраст, лет	65,4±8,4	64,7±8,1	63,3±10*	<0,05
Мужчины	83 (60%)	57 (80%)*	403 (51%)	<0,05
Образование высшее	89 (65%)	34 (48%)*	516 (65%)	<0,05
ИБС, %	110 (80%)*	65 (92%)**	450 (57)***	*1vs2=0,021 **2vs3 <0,001 *** 1vs3 <0,001
НРС, %	105 (77%)*	67 (94%)**	320 (40%)***	*1vs2=0,011 **2vs3 <0,001 *** 1vs3 <0,001
ХСН, %	58 (42%)*	50 (70%)**	160 (20%)***	*1vs2=0,009 **2vs3 <0,001 *** 1vs3 <0,001
БА, %	53 (39%)	6 (9%)	—	<0,001
ХОБЛ, %	52 (38%)	62 (87%)	—	<0,001
Сочетание БА с ХОБЛ, %	32 (23%)	3 (4%)	—	<0,001
Опросник ОККИ				
Одышка	137(100%)	71 (100%)	677 (85%)*	<0,05
Кашель	137(100%)	71 (100%)	438 (55%)*	<0,05
Курение	96 (70%)	67 (94%)	361 (45%)*	<0,001
Хронические рецидивирующие инфекции дыхательных путей	42 (31%)	44 (62%)	75 (9%)*	<0,001

Примечание: Данные представлены в виде $M\pm SD$, и абсолютного числа пациентов (% от общего числа). Различия по одноименному показателю статистически значимы при $p<0,05$ и не достоверны при $p>0,05$. * $p<0,05$ для группы

Note: Data are presented as $M\pm SD$, and absolute number of patients (% of total). Statistically significant differences in the same indicator at $p<0,05$ and statistically insignificant at $p>0,05$. * $p<0,05$ for the group

Таблица 2. Сравнительная оценка числа пациентов в группах при <2 баллах и ≥ 2 баллах по опроснику ОККИ [собственные данные]

Table 2. Comparative assessment of the number of patients in groups with <2 points and ≥ 2 points according to the DCSI questionnaire [own data]

Опросник ОККИ	ССЗ с установленными ранее БОЗ (n=137)	ССЗ с впервые диагностированными БОЗ (n=71)	ССЗ без БОЗ (n=792)
<2 балла	0 (0%)	0 (0%)	324 (41%)
≥ 2 балла	137 (100%)	71 (100%)	468 (59%)*

Примечание: Данные представлены в виде абсолютного числа пациентов (% от общего числа группы). БОЗ – бронхообструктивные заболевания (ХОБЛ и БА), ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания. Для расчета межгрупповой достоверности использован анализ Kruskal-Wallis. $p<0,001$ *

Note: The data are presented as the absolute number of patients (% of the total number of the group). BOD – broncho-obstructive diseases (COPD and asthma), CVD – cardiovascular diseases. Kruskal-Wallis analysis was used to calculate intergroup reliability. $p<0,001$ *

балл ≥ 2 (2-4) встречался значимо ниже, чем в группах ССЗ с БОЗ ($p < 0,001$).

При детальном анализе суммарный балл равный 2 встречался достоверно реже у пациентов с ССЗ с впервые диагностированными БОЗ. Суммарный балл равный 3 достоверно преобладал в группе ССЗ с установленными ранее БОЗ. Суммарный балл 4 значимо различался между всеми группами, реже встречался в группе ССЗ без БОЗ и чаще у пациентов с впервые диагностированными БОЗ (табл. 3).

Наибольший процент впервые диагностированных случаев БОЗ и наименьшее попадание случаев ССЗ без БОЗ было при суммарном балле 4, что увеличивало скрининговую ценность опросника относительно недиагностированных ранее случаев БОЗ у кардиологических больных.

Показатели компьютерной спирометрии у кардиологических больных в сочетании и без БОЗ (ХОБЛ, БА) в группах, сформированные на основании модифицированного опросника ОККИ

В группе ССЗ и БОЗ (с установленными ранее и диагностированными впервые) пациентов с баллом < 2 по опросни-

ку ОККИ не выявлено, поэтому анализу подверглись только пациенты из этих групп с баллом ≥ 2 . Медианы показателей ОФВ1 и ФЖЕЛ в процентах от должного значения в группе больных ССЗ с установленными ранее БОЗ находилась в пределах нормальных значений, медиана индекса Генслера была снижена. В группе ССЗ с впервые диагностированными БОЗ медианы ОФВ1 и индекса Генслера были снижены, медиана ФЖЕЛ в пределах нормы. Медиана показателей ОФВ1, ФЖЕЛ, индекса Генслера была достоверно ниже в группе ССЗ с впервые диагностированными БОЗ в сравнении с группой ССЗ с установленными ранее БОЗ (табл. 4).

Сравнительная характеристика основных показателей компьютерной спирометрии в группе ССЗ без БОЗ имеющих < 2 баллов и ≥ 2 баллов по опроснику ОККИ представлена в таблице 5. В обеих подгруппах медианы исследуемых показателей находились в пределах нормальных значений, однако были достоверно ниже в подгруппе с баллом ≥ 2 .

При сравнительном анализе выявлено, что у больных ССЗ имеющих < 2 баллов по опроснику ОККИ были достоверно выше спирометрические показатели ОФВ1% (рис. 2), ФЖЕЛ% (рис. 3) и индекс Генслера (рис. 4), чем у больных ССЗ как с наличием, так и без сопутствующих БОЗ имею-

Таблица 3. Сравнительная оценка числа пациентов с итоговыми баллами 2,3,4 по опроснику ОККИ [собственные данные]

Table 3. Comparative assessment of the number of patients with final scores of 2,3,4 according to the DCSI questionnaire [own data]

Опросник ОККИ	ССЗ с установленными ранее БОЗ (n=137)	ССЗ с впервые диагностированными БОЗ (n=71)	ССЗ без БОЗ (n=792)	P-значение
2 балла	32 (23%)	4 (6%)*	168 (21%)	$< 0,001$
3 балла	72 (53%)*	23 (32%)	237 (30%)	$< 0,001$
4 балла	33 (24%)	44(62%)*	63 (8%)*	$< 0,001$

Примечание: Данные представлены в виде абсолютного числа пациентов (% от общего числа). БОЗ – бронхообструктивные заболевания (ХОБЛ и БА), ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания. Для расчета межгрупповой достоверности использован анализ Kruskal-Wallis. $p < 0,001$ *

Note: The data are presented as the absolute number of patients (% of the total number of the group). BOD – broncho-obstructive diseases (COPD and asthma), CVD – cardiovascular diseases. Kruskal-Wallis analysis was used to calculate intergroup reliability. $p < 0.001$ *

Таблица 4. Данные компьютерной спирометрии в группах больных ССЗ с БОЗ [собственные данные]

Table 4. Spirometry indices (FEV1%, FVC%, Gaensler index) in groups of cardiac patients with COPD and Asthma [own data]

Спирометрические показатели	ССЗ с установленными ранее БОЗ (n=137)	ССЗ с впервые диагностированными БОЗ (n=71)	Норма	p-значение
ОФВ1%	84 [71;92]	72 [62;83]	$> 80\%$	0,017
ФЖЕЛ%	97 [89;106]	92 [86;100]	$> 80\%$	0,016
Индекс Генслера	68 [64;74]	64 [56;67]	$> 70\%$	0,031

Примечание: Значения представлены в виде медианы и [25;75 перцентиль]. Для расчета межгрупповой достоверности использованы критерий Kruskal-Wallis. $p < 0,05$ *

Note: Values are presented as median and [25;75 percentile]. The Kruskal-Wallis test was used to calculate intergroup reliability. $p < 0.05$ *

Таблица 5. Данные компьютерной спирометрии у больных ССЗ без БОЗ [собственные данные]

Table 5. Spirometry indices (FEV1%, FVC%, Gaensler index) in groups of cardiac patients without COPD and Asthma [own data]

Спирометрический показатель	ССЗ без БОЗ ОККИ ≥ 2	ССЗ без БОЗ ОККИ < 2	p-значение
ОФВ1%	112 (101;120)	119 (107;130)	0,019
ФЖЕЛ%	112 (102;121)	118 (106;130)	0,028
Индекс Генслера	80 (78;83)	84 (79; 87)	0,043

Примечание: Значения представлены в виде медианы и [25;75 перцентиль]. Для расчета межгрупповой достоверности использованы критерий Kruskal-Wallis. $p < 0,05$ *

Note: Values are presented as median and [25;75 percentile]. The Kruskal-Wallis test was used to calculate intergroup reliability. $p < 0.05$ *

ших ≥ 2 баллов по опроснику ($p < 0,05$). В группе больных ССЗ с БОЗ выявленными впервые спирометрические показатели (ОФВ1%, ФЖЕЛ% и индекс Генслера) достоверно ниже чем у больных ССЗ с установленными ранее БОЗ.

Обсуждение

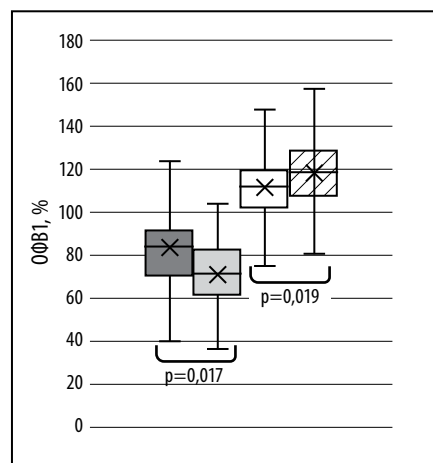
Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что определенная доля БОЗ остается недиагностированной как в общей популяции, так и у кардиологических больных несмотря на современные диагностические возможности [19]. Пациенты с ХОБЛ обычно обращаются за медицинской помощью при появлении респираторных симптомов, в первую очередь стойкой и прогрессирующей одышки [8]. Однако из-за недостаточного использования спирометрического исследования и неспецифического характера симптомов ХОБЛ, данное заболевание часто распознается на поздних стадиях. [21]. Так, в 2015г в крупном анализе распространенности ХОБЛ в общей популяции на выборке из 30874 человек из 44 стран сообщалось, что гиподиагностика ХОБЛ достигала 81% [22]. Оценивая распространенность БОЗ среди пациентов кардиологического профиля нами ранее так же была выявлена гиподиагностика БОЗ, которая достигала в случае ХОБЛ 57%, БА 10,2%, сочетания БА с ХОБЛ 74,3% [18].

С целью улучшения диагностики БОЗ для пациентов кардиологического профиля нами был разработан и апробирован модифицированный опросник ОККИ для раннего выявления факторов риска и симптомов бронхообструктивной патологии у больных с ССЗ поступающих в кардиологический стационар [18]. Это позволило сделать вывод о том, что итоговый балл < 2 с высокой точностью исключает наличие БОЗ (специфичность 100%), а при ≥ 2 баллов (чувствительность 100%) диагноз БОЗ вероятен, требуется стандартное дообследование по БОЗ. Однако, у некоторых пациентов с ССЗ без БОЗ опросник показывал выявление ≥ 2

баллов. В связи с этим был проведен более детальный анализ среди пациентов, имеющих ≥ 2 баллов, в результате которого нами обнаружено, что при суммарном балле 4 отмечается не только достоверно наиболее высокий процент впервые выявленных случаев БОЗ (62%), но и наименьшее попадание случаев ССЗ без БОЗ (8%), $p < 0,05$. Таким образом, при 4 баллах по опроснику выше вероятность выявления недиагностированных ранее случаев БОЗ у больных, поступающих в кардиологический стационар с АГ, в т.ч. ИБС, НРС, ХСН. Пациентам, имеющим ≥ 2 баллов по опроснику ОККИ рекомендовано проведение компьютерной спирометрии для своевременной диагностики БОЗ.

В крупном систематическом обзоре на основании многочисленных исследованиях в общей популяции (EPI-SCAN, PLATINO, BOLD и др.) было показано, что у впервые диагностированных пациентов наблюдалось более легкое течение ХОБЛ, менее выраженные обструкция дыхательных путей и респираторные симптомы, чем у пациентов с установленной ранее ХОБЛ [19]. Авторы обуславливают это тем, что многим пациентам диагноз БОЗ ставится либо в связи с более тяжелым течением заболевания, либо на фоне обострений, требующих госпитализации [21], в то время как более низкая выраженность симптомов у недиагностированных пациентов может значительно отсрочить постановку диагноза в общей популяции на фоне менее выраженной респираторной симптоматики [23].

В настоящем исследовании на выборке из 1000 больных кардиологического профиля показано, что у пациентов с впервые диагностированными БОЗ спирометрические показатели (ОФВ1%, ФЖЕЛ%, индекс Генслера) достоверно ниже, чем у больных с установленными ранее БОЗ. Полученные данные противоречат описанным в литературе. Вероятно, это связано с особенностями выборки: в нашем случае пациенты чаще курили и чаще имели в анамнезе респираторные инфекции; у них чаще имелись сопутствующие кардиологические заболевания (ИБС, НРС и ХСН). Таким образом, группа с ССЗ и впервые диагностированными



■ ССЗ с установленным ранее БОЗ (ОККИ ≥ 2)

□ ССЗ с впервые диагностированным БОЗ (ОККИ ≥ 2)

□ ССЗ без БОЗ (ОККИ ≥ 2)

▨ ССЗ без БОЗ (ОККИ < 2)

Рисунок 2. Спирометрический показатель ОФВ1 в % от должного в группах больных ССЗ с наличием и без БОЗ [собственные данные]

Figure 2. Spirometry index FEV1 in % of predicted in groups of cardiac patients with and without COPD and asthma [own data]

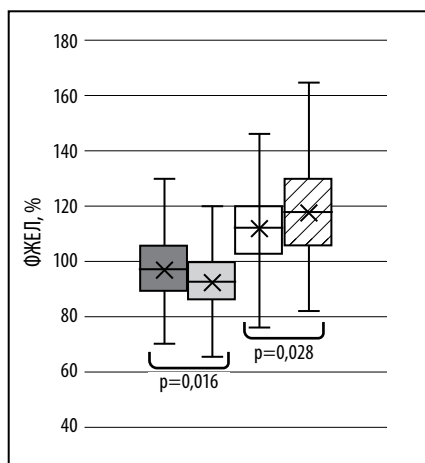


Рисунок 3. Спирометрический показатель ФЖЕЛ в % от должного в группах больных ССЗ с наличием и без БОЗ [собственные данные]

Figure 3. Spirometry index FVC in % of predicted in groups of cardiac patients with and without COPD and asthma [own data]

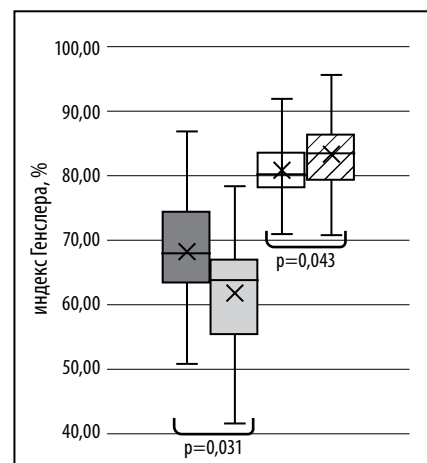


Рисунок 4. Спирометрический показатель индекс Генслера в группах больных ССЗ с наличием и без БОЗ [собственные данные]

Figure 4. Spirometry index Gaensler index (FEV1/ FVC) in groups of cardiac patients with and without COPD and asthma [own data]

БОЗ чаще имела факторы риска и ассоциированные клинические состояния. Кроме того, нельзя исключить что пациенты с известным БОЗ получали соответствующее лечение и лучше контролировали его течение.

При сравнительном анализе групп ССЗ без БОЗ, сформированных на основании модифицированного опросника, показатели ОФВ1%, ФЖЕЛ% и индекса Генслера были достоверно ниже у кардиологических больных с ≥ 2 баллов по опроснику ОККИ чем у больных имеющих < 2 баллов. Полученные результаты связаны с тем, что респираторные симптомы (одышка, кашель) и факторы риска (курение) неспецифичны для БОЗ и зачастую маскируются под сердечно-сосудистыми заболеваниями, в особенности у тех пациентов, чье состояние требует госпитализации в кардиологический стационар. Таким образом, на начальном этапе осмотра и обследования в кардиологическом стационаре у больного с ССЗ можно не только исключить наличие ХОБЛ или БА с помощью опросника ОККИ, но и выявить кардиологических больных с возможно более тяжелым течением БОЗ, маскирующегося за симптомами основного диагноза ССЗ, своевременно направив на спирометрическое исследование и консультацию пульмонологом для безотлагательного получения соответствующего лечения.

Заклучение

Разработанный нами опросник ОККИ для скрининга факторов риска и симптомов бронхообструктивной патологии (ХОБЛ и БА) у больных с ССЗ, поступающих в кардиологический стационар эффективен не только для исключения БОЗ при < 2 баллах (0-1), но и в отношении выявления ранее недиагностированных БОЗ у больных ССЗ, поступающих в кардиологический стационар при итоговом балле 4. Сумма баллов равная 2 или 3 – значение, при котором диагноз БОЗ потенциально вероятен, рекомендуется плановое проведение компьютерной спирометрии.

Больные кардиологического профиля с впервые диагностированными БОЗ имеют более тяжелое течение БОЗ, выражающееся в более низких значениях спирометрических показатели ОФВ1%, ФЖЕЛ% и индекса Генслера, чем больные с ранее установленными БОЗ и больные с ССЗ без БОЗ.

Применение модифицированного опросника ОККИ у поступающих в специализированный кардиологический стационар помогает не только исключить наличие БОЗ, но и выявить случаи БОЗ с более тяжелой обструкцией дыхательных путей, требующих получения своевременного лечения.

Список литературы/ References:

- Баланова Ю.А., Драпкина О.М., Куценко В.А., Имаева А.Э., и соавт. 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):105-120. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3785> [Balanova Yu.A., Drapkina O.M., Kutsenko V.A., Imaeva A.E., 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.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3785>]
- Клинические рекомендации «Российского Респираторного Общества» по диагностике и лечению ХОБЛ и бронхиальной астмы. <https://spulmo.ru/> [Clinical guidelines of the Russian Respiratory Society for the diagnosis and treatment of COPD and bronchial asthma. (In Russ.) <https://spulmo.ru/>]
- Soriano JB, Zielinski J, Price D. Screening for and early detection of chronic obstructive pulmonary disease Lancet 2009;374:721-32. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61290-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61290-3)
- Aaron SD, Boulet LP, Reddel HK, Gershon AS. Underdiagnosis and overdiagnosis of asthma. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2018;198:1012-1020. <https://doi.org/10.1164/rccm.201804-0682ci>
- Van Schayck C, Loozen JM, Wagena E, Akkermans RP, Wesseling GJ. Detecting patients at a high risk of developing chronic obstructive pulmonary disease in general practice: cross sectional case finding study. BMJ. 2002 Jun 8;324(7350):1370. <https://doi.org/10.1136/bmj.324.7350.1370>
- Raghavan N, Lam Y.M., Webb K.A., Guenette J.A., et al. Components of the COPD Assessment Test (CAT) associated with a diagnosis of COPD in a random population sample. COPD: J. Chronic Obstruct Pulmonary Dis. 2012 Apr;9(2):175-83. <https://doi.org/10.3109/15412555.2011.650802>
- Kart L, Akkoyunlu ME, Bayram M, Yakar I, et al. COPD: an underdiagnosed disease at hospital environment. Wien Klin. Wochenschr. 2014 Feb;126(3-4):73-8. <https://doi.org/10.1007/s00508-013-0458-4>
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Revised 2024 <https://goldcopd.org/>
- Johnson KM, Bryan S, Ghanbarian S, Sin DD, Sadatsafavi M. Characterizing undiagnosed chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. Respir Res. 2018 Feb 7;19(1):26. PMID: 29415723; PMCID: PMC5803996. <https://doi.org/10.1186/s12931-018-0731-1>
- Чазова И.Е., Невзорова В.А., Амбатьелло Л.Г., Бродская Т.А., и соавт. Клинические рекомендации по диагностике и лечению пациентов с артериальной гипертензией и хронической обструктивной болезнью легких. Системные гипертензии. 2020;17(3):7-34. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2020.3.200294> [Chazova I.E., Nevzorova V.A., Ambatiello L.G., Brodskaya T.A., et al. Clinical guidelines for diagnosis and treatment patients with hypertension and chronic obstructive pulmonary disease. Systemic hypertension 2020;17(3):7-34. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/2075082X.2020.3.200294>]
- Jönsson A, Fedorowski A, Engström G, Wollmer P, Hamrefors V. High prevalence of undiagnosed COPD among patients evaluated for suspected myocardial ischaemia. Open Heart. 2018;5(2):e000848. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2018-000848>
- Jönsson A, Fedorowski A, Engström G, Wollmer P, Hamrefors V. High prevalence of undiagnosed COPD among patients evaluated for suspected myocardial ischaemia. Open Heart. 2019;6(1):e000848corr1. PMID: 30402258; PMCID: PMC6203021. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2018-000848corr1>
- Fumagalli G, Fabiani F, Forte S, Napolitano M, et al. INDACO project: a pilot study on incidence of comorbidities in COPD patients referred to pneumology units. Multidiscip Respir Med. 2013;8(1):28. PMID: 23551874; PMCID: PMC3637139. <https://doi.org/10.1186/2049-6958-8-28>
- Cuthbert JJ, Pellicori P, Clark AL. Optimal Management of Heart Failure and Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Clinical Challenges. Int J Gen Med. 2022;15:7961-7975. PMID: 36317097; PMCID: PMC9617562. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S295467>
- Hole DJ, Watt GC, Davey-Smith G, Hart CL, Gillis CR, Hawthorne VM. Impaired lung function and mortality risk in men and women: findings from the Renfrew and Paisley prospective population study. BMJ 1996;313:711-5. discussion 715-6. <https://doi.org/10.1136/bmj.313.7059.711>
- Ko F.W., Yan B.P., Lam Y.Y., Chu J.H., Chan K.P., Hui D.S. Undiagnosed airflow limitation is common in patients with coronary artery disease and associated with cardiac stress. Respirology 2016;21:137-42. <https://doi.org/10.1111/resp.12668>
- Климова А.А., Амбатьелло Л.Г., Смолякова Е.В., Нистор С.Ю., Зыков К.А., Чазова И.Е. Проблемы раннего выявления бронхообструктивной патологии у кардиологических больных. Обзор специализированных респираторных опросников и особенности их применения у пациентов с сочетанной сердечно-сосудистой и бронхообструктивной патологией. Системные гипертензии. 2018;15(1):38-44. https://doi.org/10.26442/2075-082X_15.1.38-44 [Klimova A.A., Ambatiello L.G., Smolyakova E.V., Nistor S.Yu., Zykov K.A., Chazova I.E. Problems of early detection of bronchial obstructive pathology in cardiological patients. An overview of specialized respiratory questionnaires and their use in patients with combined cardiovascular and bronchial obstructive pathology. Systemic hypertension. 2018;15(1):38-44. (In Russ.) https://doi.org/10.26442/2075-082X_15.1.38-44]
- Климова А.А., Амбатьелло Л.Г., Смолякова Е.В., Зыков К.А., Чазова И.Е. Частота выявления сочетанной бронхообструктивной патологии у пациентов с артериальной гипертензией, поступающих в специализированный кардиологический стационар. Системные гипертензии. 2023;20(1):35-43. <https://doi.org/10.26442/2075-082X-2023-1-35-43> [Klimova A.A., Ambatiello L.G., Smolyakova E.V., Zykov K.A., Chazova I.E. Frequency of detection of combined bronchial obstructive pathology in patients with arterial hypertension admitted to a specialized cardiology hospital. Systemic hypertension. 2023;20(1):35-43. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/2075-082X-2023-1-35-43>]
- Kavanagh J., Jackson D.J., Kent B.D. Over- and under-diagnosis in asthma. Breathe 2019;15:e20–e27. <https://doi.org/10.1183/20734735.0362-2018>
- Nolte H, Nepper-Christensen S, Backer V. Unawareness and undertreatment of asthma and allergic rhinitis in a general population. Respir Medicine. 2006;100:354-362. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2005.05.012>
- Balcells E, Gimeno-Santos E, de Batlle J, Ramon M.A., et al. Characterisation and prognosis of undiagnosed chronic obstructive pulmonary disease patients at their first hospitalisation. BMC Pulm Med. 2015; 15:4. <https://doi.org/10.1186/1471-2466-15-4>
- Lamprecht B, Soriano JB, Studnicka M, Kaiser B, et al. Determinants of underdiagnosis of COPD in national and international surveys. Chest. 2015;148(4):971-985. <https://doi.org/10.1378/chest.14-2535>
- Johnson K.M., Bryan S., Ghanbarian S., Sin D.D., Sadatsafavi M. Characterizing undiagnosed chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. Respir Res. 2018;19(1):26. PMID: 29415723; PMCID: PMC5803996. <https://doi.org/10.1186/s12931-018-0731-1>



ЕВРАЗИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ КАРДИОЛОГОВ

IV МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

КАРДИО РЕВМАТОЛОГИЯ 2025

11 сентября 2025 года
онлайн-трансляция

CARDIO-EUR.ASIA/CONFERENCES

КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ

SCHEDULE OF SCIENTIFIC ACTIVITIES

Март 2025 March 2025			
EHRA 2025	Vienna, Austria	30.03.2025-01.04.2025	https://www.escardio.org/Congresses-Events/EHRA-Congress
Апрель 2025 April 2025			
VII международная конференция «Кардиопульмонология 2025»	On-line	03.04.2025	https://cardio-eur.asia/conferences
ESC Preventive Cardiology 2025	Milan, Italy	03.04.2025-05.04.2025	https://www.escardio.org/Congresses-Events/Preventive-Cardiology
Образовательный форум «Российские дни сердца» 2025	Санкт-Петербург, Россия	18.04.2025-19.04.2025	https://scardio.ru/events/obrazovatelnyy_forum_rossiyskie_dni_serдца/obrazovatelnyy_forum_rossiyskie_dni_serдца_2025/
Май 2025 May 2025			
II Международный медицинский конгресс стран ШОС Современная кардиология: от профилактики до высоких технологий	Ташкент, Узбекистан	02.05.2025-03.05.2025	https://congress24.net/node/132
XIII Евразийский конгресс кардиологов	On-line	14.05.2025-15.05.2025	https://cardio-eur.asia/conferences
Heart Failure 2025	Belgrade, Serbia	17.05.2025-20.05.2025	https://www.escardio.org/Congresses-Events/Heart-Failure
34th European meeting on hypertension and cardiovascular protection	Milan, Italy	23.05.2025-26.05.2025	https://eshannualmeetings.eu/welcome-letter/
Июнь 2025 June 2025			
III международная конференция «Кардиогастроэнтерология»	On-line	17.06.2025	https://cardio-eur.asia/conferences
ESC Cardio-Oncology 2025	Florence, Italy	20.06.2025-21.06.2025	https://www.escardio.org/Congresses-Events/Cardio-Oncology