



**Факторы, влияющие на контролируемость
 артериальной гипертензии
 у пациентов с аневризмой нисходящего
 грудного или брюшного отделов
 аорты через 1 год после выполнения
 эндоваскулярного протезирования**

**М. В. Ионов, А. П. Гуревич, И. В. Емельянов,
 А. Г. Ванюркин, М. А. Чернявский, А. О. Конради**
 Федеральное государственное бюджетное учреждение
 «Национальный медицинский исследовательский центр
 имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения
 Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:
 Ионов Михаил Васильевич,
 ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова»
 Минздрава России,
 ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург,
 Россия, 197341.
 Тел./факс: +7(812) 670-30-03
 E-mail: ionov_mv@almazovcentre.ru

*Статья поступила в редакцию
 28.03.25 и принята к печати 04.05.25.*

Резюме

Актуальность. Артериальная гипертензия (АГ) широко распространена среди пациентов с аневризмой нисходящего грудного (АНГА) и брюшного (АБА) отделов аорты. Отсутствие контроля артериального давления (АД) у них связано с высокой частотой развития осложнений и смертностью, в том числе и после эндоваскулярной изоляции аневризмы ([T]EVAR, (thoracic) endovascular aortic repair). **Цель исследования** — определить частоту достижения целевого АД у пациентов с АНГА/АБА и АГ до и через год после [T]EVAR, выявить основные факторы, влияющие на контроль АГ в отдаленном послеоперационном периоде. **Материалы и методы.** Проведен анализ данных локального реестра пациентов с АНГА/АБА и АГ, направленных для [T]EVAR. Офисное АД измерялось до и через 1 год после выполнения [T]EVAR. Приверженность к лечению оценена по опроснику Мориски–Грин (4-балльный). Анализ многофакторной логистической регрессии проведен для поиска основных признаков, влияющих на достижение контролируемой АГ в отдаленном послеоперационном периоде. **Результаты.** В исследование включено 136 пациентов (92 — с АБА, 44 — с АНГА, средний возраст $67,5 \pm 8,5$ года, 112 мужчин). Из сопутствующих заболеваний преобладала ишемическая болезнь сердца ($n = 91$). Изначальный уровень систолического АД (САД) составил 134 ± 19 мм рт. ст., диастолического АД (ДАД) — 80 ± 11 мм рт. ст. Удовлетворительный контроль АГ перед операцией наблюдался у 82 (60 %) пациентов. Через 1 год после [T]EVAR обследован 81 пациент. Офисное САД составило 136 ± 17 , ДАД — 78 ± 11 мм рт. ст. ($p_{\text{до-после [T]EVAR}} = 0,059$). Контролируемая АГ имела место у 53 (65 %) пациентов ($p_{\text{до-после [T]EVAR}} = 0,62$). Медиана количества назначенных препаратов осталась прежней ($Me = 2$), приверженность к терапии оказалась выше исходной ($p = 0,02$). Основными факторами, положительно влияющими на достижение контроля АД спустя 1 год после операции, явились: возраст (отношение шансов (ОШ) 1,1 [95 %-ный доверительный интервал (ДИ) 1,01–1,2]), наличие АНГА (ОШ 10,1 [95 % ДИ 1,3–12,2]) и отсутствие контроля АГ до операции (ОШ 5,6 [95 % ДИ 3,1–13,4]). Негативными предикторами контроля АГ стали: высокое исходное САД (ОШ 0,84



[95% ДИ 0,75–0,93]) и количество назначенных антигипертензивных препаратов (АГП) (ОШ 0,43 [95% ДИ 0,21–0,89]). **Выводы.** Более чем у половины пациентов с АГ и АНГА/АБА, которые были направлены в крупный федеральный центр для [T]EVAR, наблюдался исходно удовлетворительный контроль АД. Через 1 год после вмешательства не отмечено значимого увеличения их удельного веса, несмотря на повышение приверженности к лечению и неизменное количество рекомендованных АГП. Вероятность сохранения устойчивого контроля АГ была выше у пациентов пожилого возраста с АНГА с исходно мягкой и неконтролируемой АГ, которые принимали менее трех АГП.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, аневризма аорты, аневризма брюшного отдела аорты, аневризма грудного отдела аорты, приверженность лечению, эндоваскулярная изоляция аневризмы аорты, ROC-кривая, логистическая регрессия

Для цитирования: Ионов М. В., Гуревич А. П., Емельянов И. В., Ванюркин А. Г., Чернявский М. А., Конради А. О. Факторы, влияющие на контролируемость артериальной гипертензии у пациентов с аневризмой нисходящего грудного или брюшного отделов аорты через 1 год после выполнения эндоваскулярного протезирования. Артериальная гипертензия. 2025;31(4):310–320. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2025-2500>. EDN: NIEPWE

Factors impacting hypertension control in patients with descending thoracic or abdominal aortic aneurysms one year after endovascular aortic repair

М. В. Ионов, А. П. Гуревич, И. В. Емельянов, А. Г. Ванюркин, М. А. Чернявский, А. О. Конради
Almazov National Medical Research Centre,
St Petersburg, Russia

Corresponding author:
Mikhail V. Ionov,
Almazov National Medical
Research Centre,
2 Akkuratov str., St Petersburg,
197341 Russia.
Phone: +7(812) 670-30-03
E-mail: ionov_mv@almazovcentre.ru

Received 28 March 2025;
accepted 4 May 2025.

Abstract

Background. Артериальная гипертензия (АГ) распространена у пациентов с нисходящими аортными аневризмами (ТАА) и брюшными аортными аневризмами (ААА). Недостаток контроля АД связан с избыточной заболеваемостью и смертностью и высоким риском осложнений после эндоваскулярного восстановления аорты ([T]EVAR). **Objective.** Определение достижения целевого АД у пациентов с ТАА/ААА и АГ до и через 1 год после [T]EVAR и идентификация основных факторов, влияющих на контроль АГ в отдаленный постоперационный период. **Design and methods.** Данные из местной базы пациентов с ТАА/ААА и АГ были проанализированы. Кабинетный АД измерялся до и через 1 год после [T]EVAR. Адекватность терапии оценивалась с помощью опросника Morisky-Green (4-точечная шкала). Многовariate логистическая регрессия была проведена для выявления основных факторов, влияющих на достижение контролируемого АД в отдаленный постоперационный период. **Results.** Всего, 136 пациентов (92 с ААА, 44 с ТАА, средний возраст $67,5 \pm 8,5$ лет, 112 мужчин) были включены. Основное сопутствующее заболевание было ишемическая болезнь сердца (n = 91). Изначальный систолический АД (САД) был 134 ± 19 мм рт.ст и диастолический АД (ДАД) был 80 ± 11 мм рт.ст. Удовлетворительный предоперационный контроль АГ наблюдался у 82 (60%) пациентов. На 1 год после [T]EVAR, 81 пациентов были исследованы, кабинетный САД был 136 ± 17 и ДАД был 78 ± 11 мм рт.ст ($p_{\text{pre-post [T]EVAR}} = 0,059$), и контролируемый АГ подтвержден у 53 (65%) пациентов ($p_{\text{pre-post [T]EVAR}} = 0,62$). Медиана количества назначенных антигипертензивных препаратов

remained unchanged ($Me = 2$), but treatment adherence was higher ($p = 0,02$). The main determinants positively associated with achieving BP control 1 year after surgery were: age (odds ratio (OR) 1,1 [95 % confidence interval (CI) 1,01–1,2]), presence of TAA (OR 10,1 [95 % CI 1,3–12,2]), lack of preoperative BP control (OR 5,6 [95 % CI 3,1–13,4]). Negative predictors of HTN control: high baseline SBP (OR 0,84 [95 % CI 0,75–0,93]), number of antihypertensive drugs prescribed (OR 0,43 [95 % CI 0,21–0,89]). **Conclusions.** More than half of patients with HTN and TAA/AAA referred to a large federal centre for [T]EVAR have initially adequate BP control. There is no significant improvement at 1 year after operation despite better adherence and stable number of drugs. The likelihood of maintaining sustained BP control is higher in older TAA patients with initially mild and uncontrolled HTN taking fewer than three medications.

Key words: hypertension, medication adherence, aortic aneurysm, abdominal aortic aneurysm, thoracic aortic aneurysm, thoracic endovascular aortic repair, ROC curve, logistic regression

For citation: Ionov MV, Gurevich AP, Emelyanov IV, Vanyurkin AG, Chernyavskiy MA, Konradi AO. Factors impacting hypertension control in patients with descending thoracic or abdominal aortic aneurysms one year after endovascular aortic repair. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2025;31(4):310–320. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2025-2500>. EDN: NIEPWE

Введение

Артериальная гипертензия (АГ) является одним из основных факторов риска развития аневризмы аорты (АА) различных локализаций, в том числе нижнегрудного (АНГА) и брюшного (АБА) ее отделов [1]. Неудовлетворительный контроль АГ увеличивает риск неблагоприятного прогноза у данного контингента пациентов в основном за счет прогрессии роста аневризматического расширения и опасности разрыва АА [2]. Эндоваскулярная изоляция АА с использованием стент-графтов ([thoracic] endovascular aortic repair [T]EVAR), как один из наиболее приемлемых вариантов интервенционного лечения у большинства пациентов с АНГА/АБА, эффективно снижает смертность, в том числе уменьшая риск острого аортального синдрома [3]. Предполагается, что в основе предотвращения разрыва аорты с помощью [T]EVAR лежит образование тромба между стенкой аорты и стент-графтом, который становится структурой, поддерживающей установленный протез, что исключает аневризму из системного кровотока [4]. С другой стороны, установка стент-графтов с жестким каркасом может способствовать возникновению АГ de novo, сохранению повышенного, в том числе периферического (плечевого) артериального давления (АД), и отсутствию должного контроля АГ [5, 6], так как эндопротезирование аорты приводит к росту напряжения в ее стенке, усилию прямой пульсовой волны и увеличению постнагрузки на левый желудочек (ЛЖ) [7]. В свою очередь, предшествующая [T]EVAR неконтролируемая АГ повышает риск послеоперационных осложнений [8, 9], негативно влияя и на сердечно-сосудистый риск [10].

Таким образом, достижение целевого диапазона АД у пациентов с АНГА/АБА, которым требуется оперативное вмешательство, становится актуальным для предотвращения не только отдаленных,

но и непосредственных послеоперационных осложнений.

Цель исследования

Определить частоту достижения целевого АД у пациентов с АНГА/АБА и АГ до и через год после [T]EVAR, выявить основные факторы, влияющие на удовлетворительный контроль АГ в отдаленном послеоперационном периоде.

Материалы и методы

Данное наблюдательное, проспективное одногрупповое, одноцентровое исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики ICH/GCP (версия E6(R2) от 2016 года) и проведено в соответствии с этическими принципами, изложенными в Хельсинкской декларации (версия 75 Генеральной ассамблеи WMA, Хельсинки, Финляндия, октябрь 2024 г.), одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России (протокол № 7/22 от 11.07.2022). Все пациенты дали письменное информированное согласие на участие в исследовании. Отбор осуществлен среди пациентов старше 18 лет с эссенциальной АГ, госпитализированных для плановой эндоваскулярной изоляции АНГА/АБА в ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

Критериями включения/невключения являлись: подписанное информированное согласие, отсутствие значимых сердечно-сосудистых или иных заболеваний в острой или подострой форме (> 6 месяцев от возникновения или последнего рецидива/обострения), отсутствие клинически значимых нарушений ритма сердца и проводимости или имплантированных сердечных устройств на момент исследования, отсутствие предшествующего вмешательства на аорте (открытого или

эндоваскулярного), хронической болезни почек (ХБП) С4 стадии или выше. Для характеристики АА, сопутствующего поражения магистральных артерий, а также для определения возможности выполнения [T]EVAR всем пациентам выполняли мультиспиральную компьютерную ангиографию с применением контрастного вещества (йопромид). Показания для выполнения [T]EVAR соответствовали Клиническим рекомендациям международных и отечественных экспертов профильных сообществ: диаметр АНГА от 55 мм и более; диаметр АБА $\geq 45-50$ мм у женщин и $\geq 50-55$ мм у мужчин, в зависимости от степени риска периоперационных осложнений; прогрессирующий рост бессимптомной АА более 10 мм в год и мешотчатая АА вне зависимости от ее диаметра [11].

Оценку клинического АД проводили пациентам перед оперативным лечением, а также при контрольном очном осмотре через 12 месяцев после [T]EVAR. Измерение периферического АД и частоты сердечных сокращений (ЧСС) выполняли в соответствии с Клиническими рекомендациями по АГ у взрослых в положении пациента сидя после пятиминутного отдыха осциллометрическим автоматическим тонометром AND UA-651 BLE (AND, Япония) с плечевой манжетой диаметром, соответствующим окружности плеча пациента [12]. Проводили 3 последовательных измерения на доминантной (с более высокими значениями АД) руке с интервалом в 1–2 минуты и расчетом среднего значения систолического и диастолического АД (САД и ДАД соответственно) из двух последних измерений.

Пациентам при поступлении выполнялось стандартное лабораторно-инструментальное обследование. В настоящей работе использовали данные биохимического анализа крови (креатинин, глюкоза крови, уровень общего холестерина), а также эхокардиографического исследования (индекс массы миокарда левого желудочка, фракция выброса левого желудочка). С учетом наблюдательного характера исследования и высокой вероятности отсутствия этих данных на повторном визите через год данные параметры, хотя и были собраны от пациентов, не анализировались.

Пациентам предлагалось самостоятельно заполнить четырехбалльный опросник по приверженности к терапии Мориски–Грин [13]. Шкала Мориски–Грин состоит из четырех пунктов, касающихся отношения пациента к приему препаратов. В оригинальной шкале каждый пункт оценивается по принципу «Да–Нет», при этом ответ «Да» оценивается в 0 баллов, а ответ «Нет» — в 1 балл. Пациенты, набравшие 4 балла, считались приверженными

лечению, набравшие 2 балла и менее — не приверженными, набравшие 3 балла — недостаточно приверженными лечению.

Статистический анализ

Количественные переменные представлялись в виде среднего и среднеквадратичного отклонения (M (SD)), 95 %-ного доверительного интервала (ДИ), или же медианы (Me) и межквартильного размаха (IQR). Проверка согласия распределения количественных показателей с нормальным (Гауссовым) проводилась при помощи критерия Шапиро–Уилка.

В случае соответствия данных нормальному распределению значимость различий между переменными оценивалась согласно критерию t -Стьюарта, в противном случае — согласно критериям U Манна–Уитни или Уилкоксона. Сравнения категориальных переменных выполнялись с использованием χ^2 -теста и теста Мак–Немара (для связанных выборок). Пропущенные данные исключались попарно.

Для выявления факторов, потенциально влияющих на достижение целевого АД через 1 год после [T]EVAR, проведен анализ с использованием логистической регрессии. Переменные интегрировались в модель методом принудительного включения (Enter) на основании данных литературы, априорных логических предположений и патофизиологических механизмов изучаемых процессов. Для выявления и исключения мультиколлинеарности среди предикторов проводился анализ коэффициентов инфляции дисперсии (VIF). Переменные с высоким уровнем мультиколлинеарности при необходимости исключались из модели. Оптимальная модель определялась на основе наилучшего значения псевдо- R^2 с учетом различных оценочных критерииев, включая информационный критерий Акаике (AIC), Байесовский информационный критерий (BIC), критерии МакФаддена, Нагелькерке и Кокса–Снелла, а также критерия хи-квадрат (χ^2). Наилучшая модель характеризовалась минимальными значениями AIC и BIC. Кроме того, предпочтение отдавалось модели с максимальным значением псевдо- R^2 . Для оценки силы и направления ассоциаций рассчитывались отношения шансов (ОШ) с 95 % ДИ. Адекватность модели оценивалась с использованием теста Хосмера–Лемешоу и площади под кривой характеристик работы приемника (AUC-ROC).

Качество дискриминации модели оценивалось с помощью ROC-анализа. При этом рассчитывались показатели чувствительности и специфичности модели. Для сравнения предсказательной способности различных моделей проводился анализ AUC с использованием критерииев Делонга.

Различия показателей считались статистически значимыми при значениях $p < 0,05$. Статистический анализ данных, полученных в ходе исследования, был проведен с использованием пакета статистических прикладных программ SPSS Statistics (версия 23.0, IBM Corp., США) и программного обеспечения для статистического анализа с открытым исходным кодом JASP (версия 0.18.1), JASP Team.

Результаты

Изначально в исследование было включено 136 пациентов (111 мужчин) с АНГА/АБА и АГ в возрасте 68 ± 9 лет с медианой анамнеза АГ в 10 лет.

Общая характеристика пациентов представлена в таблице. Указанная когорта пациентов состояла преимущественно из мужчин зрелого возраста с АБА, активных курильщиков с ишемической болезнью сердца (ИБС), которые принимали в среднем 2 антигипертензивных препарата (АГП), но были недостаточно привержены к терапии. Частота выявления СД и ХБП была невысокой.

Спустя 1 год после операции (12 [11,8; 14] месяцев), при очном визите был осмотрен 81 пациент (средний возраст 68 ± 9 лет, 68 (83%) мужчины). Наблюдалась тенденция к повышению клинического САД на $4,9 \pm 2,6$ мм рт. ст. ($p = 0,059$),

Таблица

ИСХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВКЛЮЧЕННЫХ В ИССЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ

Параметр	$M \pm SD / Me (IQR)$
Пол (мужской, женский), n (%)	111/25 (82/28)
Возраст, годы	68 ± 9
Анамнез АГ, годы	10 (14)
Локализация АА (АНГА/АБА), n (%)	44/92 (32/68)
Ожирение, n (%)	50 (37)
Активный курильщик, n (%)	62 (46)
Наличие ИБС, n (%)	91 (67)
Наличие ХСН, n (%)	7 (5)
Наличие СД тип 2, n (%)	22 (16)
Наличие ХБП С3а-С3б, n (%)	34 (25)
Перенесенный ИМ, n (%)	38 (28)
Перенесенные ОНМК/ТИА, n (%)	16 (12)
Клиническое САД, мм рт. ст.	134 ± 19
Клиническое ДАД, мм рт. ст.	80 ± 11
Частота сердечных сокращений, уд/мин	63 ± 8
Количество рекомендованных АГП, n	$2,6 \pm 1,25$
Оценка по шкале Мориски–Грин, баллы	$2,77 \pm 1,1$
Индекс массы миокарда левого желудочка, кг/м ²	113 (33,5)
Фракция выброса левого желудочка, n (%)	60 (9)
Уровень креатинина сыворотки крови, мкмоль/л	91 (34)
Расчетная скорость клубочковой фильтрации по формуле CKD-EPI 2021, мл/мин/1,73 м ²	$71,6 \pm 19$
Уровень общего холестерина сыворотки крови, ммоль/л	$4,47 \pm 1,25$
Уровень глюкозы плазмы крови, ммоль/л	5,5 (0,92)

Примечание: АГ — артериальная гипертензия; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; СД — сахарный диабет; ИМ — инфаркт миокарда; ИБС — ишемическая болезнь сердца; ХСН — хроническая сердечная недостаточность; ХБП — хроническая болезнь почек; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; АГП — антигипертензивные препараты; АА — аневризма аорты; АНГА — аневризма нисходящего грудного отдела аорты; АБА — аневризма брюшного отдела аорты.

которое на повторном визите достигло значений 136 ± 17 мм рт. ст. Уровень ДАД несколько снизился (в среднем на 2,2 мм рт. ст.), однако данная динамика не достигла статистической значимости. Частота сердечных сокращений, напротив, стала выше спустя 1 год (на $8 \pm 1,4$ уд/мин). Как было указано выше, в связи с отсутствием динамических результатов лабораторных и инструментальных методов диагностики у многих больных через 1 год после операции их динамика не оценивалась.

Спустя 12 месяцев наблюдения доля пациентов с удовлетворительно контролируемой АГ осталась прежней (до операции — 82 из 136 (60%) против — 53 из 81 (65%) через 1 год после вмешательства, $p = 0,62$) (рис. 1).

Изначально пациенты получали в среднем 2,61 ($M_e = 3$) наименований АГП, спустя 1 год медианное и среднеарифметическое значение количества рекомендованных АГП осталось без изменений (2,76 и 2 соответственно), $p = 0,875$. При групповом анализе не было найдено различий при сравнении частоты назначения отдельных классов АГП исходно и в послеоперационном периоде. Исходно уровень комплаенса у пациентов находился на отметке 2,77 балла по шкале Мориски–Грин, однако на повторном визите этот показатель значительно возрос до 3,37 балла ($p = 0,009$).

Для оценки факторов, влияющих на достижение контроля клинического САД через 1 год (зависимая переменная) после хирургического вмешательства, была использована биномиальная логистическая регрессия. В модель были включены следующие предикторы: исходное клиническое САД, факт принадлежности к группе по локализации АА (АНГА

или АБА), факт достигнутого удовлетворительно-го контроля САД на момент госпитализации (рекомендованное значение «не достигнуто»), количество принимаемых АГП на момент госпитализации, наличие ХБП, СД тип 2, ИБС и перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения / транзиторной ишемической атаки (ОНМК/ТИА), возраст, индекс массы тела, базовые лабораторные данные, такие как уровень креатинина сыворотки, уровень гликемии натощак, балльная оценка по опроснику Мориски–Грин, эхокардиографические параметры. Модель продемонстрировала хорошее соответствие данным. Псевдо- R^2 , согласно различным показателям, варьировался от 0,294 до 0,438 единиц, тест хи-квадрат (χ^2) — 25,2 при 10 степенях свободы, $p = 0,005$, что указывает на статистическую значимость модели.

Было показано, что с поправкой на включенные переменные остались значимыми следующие факторы: исходное клиническое САД (увеличение на 1 мм рт. ст. исходно снижает шансы достижения контроля АД через 1 год на 16%: ОШ = 0,84, 95% ДИ 0,75–0,93, $p = 0,001$), поражение определенного отдела аорты (у пациентов с АНГА выше шанс достижения контроля САД по сравнению с группой АБА: ОШ 10,6, 95% ДИ 1,3–12,2, $p = 0,027$), факт отсутствия контроля АГ на момент госпитализации (ОШ 5,6, 95% ДИ 3,1–13,4, $p = 0,004$), количество АГП, принимаемых на момент включения в исследование (увеличение на момент госпитализации АГП на 1 единицу снижает шансы достижения контроля АД на 57%: ОШ = 0,43, 95% ДИ 0,21–0,89, $p = 0,022$), возраст (увеличение возраста на 1 год повышает шансы достиже-

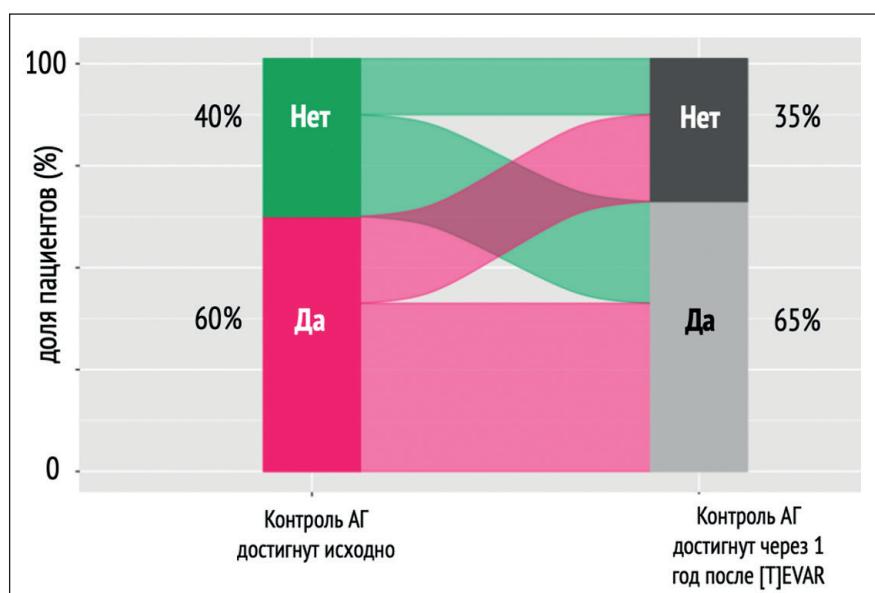


Рисунок 1. Динамика контроля артериальной гипертензии исходно и спустя 12 месяцев после эндоваскулярной изоляции аневризмы аорты (диаграмма Sankey)

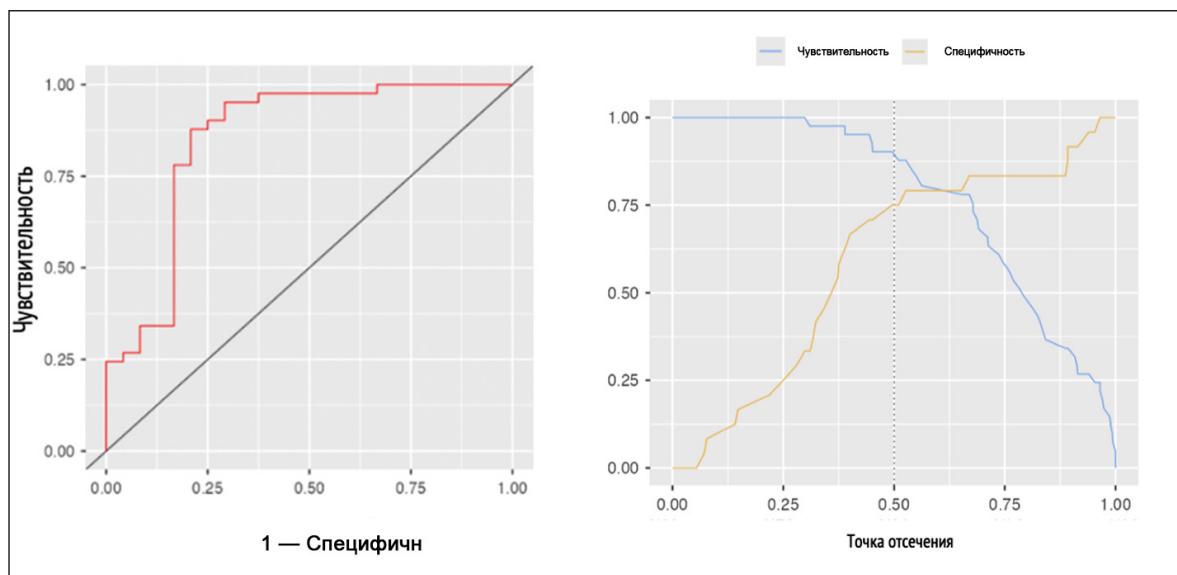


Рисунок 2. ROC-анализ модели логистической регрессии: (слева) ROC-кривая с оценкой AUC и (справа) кривая чувствительности и специфичности в зависимости от порога отсечения

ния контроля АД на 9,5 %: ОШ = 1,095, 95 % ДИ 1,001–1,198, $p = 0,048$). Другие включенные переменные не оказали значимого влияния на факт достижения контроля АГ.

Для оценки диагностической точности модели прогнозирования контролируемости АГ через 1 год после хирургического вмешательства был проведен анализ ROC-кривой и рассчитаны ключевые классификационные показатели (рис. 2).

Пациентов с неконтролируемой АГ модель правильно классифицировала в 18 случаях (75 %), пациентов с контролируемой АГ модель правильно классифицировала в 36 случаях (87,8 %). Общая точность модели составила 83,1 %. Значение AUC составило 0,85.

Обсуждение

В данном одноцентровом и одногрупповом обсервационном исследовании мы провели проспективный 12-месячный анализ когорты пациентов с АГ и АНГА/АБА, которым в плановом порядке была выполнена [T]EVAR. Основными находками стали: (а) отсутствие улучшения контролируемости АГ в течение года после операции, несмотря на улучшение у больных приверженности к антигипертензивной терапии (АГТ), (б) значимые позитивные и негативные предикторы контроля АГ в отдаленном послеоперационном периоде.

Оптимальная медикаментозная терапия АА была направлена на снижение сердечно-сосудистой заболеваемости, замедление скорости роста АА, отсрочку хирургического вмешательства, уменьшение периоперационного риска и предотвращение

разрыва. У пациентов с АА зачастую существуют несколько факторов риска ССО. При этом 10-летний риск неблагоприятного исхода по их причине в 15 раз выше, чем вероятность диссекции аорты, даже после хирургического вмешательства [14]. Согласно алгоритму оценки риска SMART, усиление контроля сердечно-сосудистых рисков (в том числе и АГ) может способствовать их снижению с 43 до 14 % у пациентов с АБА [15]. Таким образом, проактивные действия по снижению уровня АД и попытки достижения контроля АГ вполне оправданы и с научной, и с организационной точек зрения.

В нашем исследовании наблюдалось постепенное, но статистически незначимое повышение клинического САД спустя 12 месяцев (со 134 ± 19 до 136 ± 17 мм рт. ст.). Вместе с тем, согласно актуальному метаанализу, риск диссекции АА и смертности повышается даже при уровне САД выше 132 мм рт. ст. и ДАД выше 75 мм рт. ст.) [16]. В следующей работе, но уже с участием пациентов с диссекцией аорты типа В (классификация Stanford) показано, что риск неблагоприятного исхода, связанного непосредственно с АА, в течение 90 дней увеличивается при значениях САД от 130 мм рт. ст. [8]. Таким образом, даже несмотря на факт достижения контроля АГ в нашем исследовании, риск неблагоприятных исходов остается повышенным.

Полученные нами данные согласуются с результатами других исследований, доказавших повышение АД после эндоваскулярного лечения аорты [5, 6, 17]. Например, в одном из них исследователи отметили значимое повышение АД у 8 пациентов с АГ и АНГА, которых наблюдали на протяжении

18 месяцев после [T]EVAR (средний возраст 68 лет, двое мужчин) [6]. Аналогичные результаты получены A. Kamenskiy с соавторами (2021), но уже при более продолжительном ретроспективном пятилетнем анализе 20 молодых пациентов с АНГА травматического генеза (35 ± 19 лет, 17 мужчин). В 10 случаях была зарегистрирована АГ *de novo* после [T]EVAR [5]. Наблюдая 19 больных с АБА (средний возраст 75 лет, 17 мужчин), S. Holewijn с соавторами (2021) также отметили повышение клинического САД через 12 месяцев после EVAR [17]. Механизмы подобных изменений многообразны и окончательно не уточнены. Более вероятно, что имплантированный в аорту стент-графт увеличивает локальную сосудистую жесткость, оказывая влияние на растяжимость сосуда, амплификацию и аугментацию давления и, в конечном итоге, приводя к росту и периферического, и центрального АД [7]. Таким образом, наши находки схожи с результатами уже опубликованных работ, но в настоящее время мы можем говорить только о тенденциях, а не о статистически значимых закономерностях. Необходимо продолжить наблюдения, увеличив объем выборки, что поможет подтвердить истинную значимость выявленных изменений.

Через 1 год после выполненного вмешательства не регистрировалось значимого прироста доли пациентов с удовлетворительным контролем клинического САД (60 и 65% соответственно), несмотря на ощущаемое повышение комплаенса по результатам заполнения пациентами опросника Мориски–Грин. Это представляется особенно важным ввиду накопленных данных в пользу того, что неконтролируемая АГ повышает как риск локальных послеоперационных, так и общих сердечно-сосудистых осложнений [8, 9].

Согласно полученным нами данным, изначально пациенты получали в среднем три АГП, и это количество не изменилось с течением времени. Наблюдалось также значимое повышение показателей приверженности к лечению. С одной стороны, это характерно для данной когорты пациентов в связи с фактом перенесенного оперативного вмешательства и на фоне повышения осведомленности о своих заболеваниях. Отсутствие увеличения числа наименований АГП в динамике, возможно, положительно повлияло на уровень комплаенса, так как, во-первых, согласно анализу логистической регрессии, рост этого показателя негативно влияет на контролируемость заболевания, а во-вторых, хорошо известно, что чем больше пациентам с АГ назначается АГП, тем ниже приверженность [18]. Данные, полученные нами, выделяются на фоне проведенных ранее исследований. В одной из ра-

бот, посвященных вопросу приверженности к АГТ у 47 пациентов с хронической диссекцией АА (средний возраст 59 лет, 81% мужчины), было показано, что большинство больных перед операцией оказались либо полностью, либо частично не привержены к лечению [19]. Следует также учесть, что по результатам популяционного американского исследования 194 000 пациентов с АА приверженность к оптимальной медикаментозной терапии, включавшей и АГТ, составила в среднем только 43% при АБА и 46% при АНГА. Однако в этом исследовании проводился ретроспективный анализ всех пациентов с АА, а не только прошедших процедуру [T]EVAR [20]. Это еще раз подтверждает актуальность и перспективность продолжения нашего исследования с привлечением большего числа пациентов.

Итак, спустя 1 год после операции мы зарегистрировали повышение приверженности к лечению и положительную связь между мягкой неконтролируемой АГ и увеличением возраста больных с достижением контроля АГ, что подтверждает аналогичные тенденции, описанные другими авторами. К примеру, M. Bignier с соавторами (2020) в своем обзоре вопросов комплаенса у пожилых пациентов также склоняются к тому, что в группе пациентов в возрасте от 65 до 80 лет этот показатель выше, чем у лиц младше 50 и старше 80 лет [21]. Достижению контроля АГ через 1 год после [T]EVAR при его отсутствии до операции у больных с мягкой АГ (1-й степени), вероятно, способствовало обучение пациентов и более плавный и индивидуализированный подход к титрации уже назначенных препаратов.

Полученные нами данные в рамках проведения биномиальной логистической регрессии свидетельствуют о том, что сформированная модель обладает высокой прогностической точностью и может быть полезна для идентификации пациентов, у которых контроль САД будет или не будет достигнут через 1 год после эндоваскулярного вмешательства. Значение $AUC > 0,8$ и высокая чувствительность (87,8%) подчеркивают надежность модели. Однако уровень специфичности модели (75,0%) указывает на необходимость дальнейшего ее совершенствования для снижения вероятности ложноположительных результатов. Необходимость дальнейшей работы можно мотивировать результатами недавнего исследования с применением методов машинного обучения для поиска предикторов послеоперационных (1 год спустя [T]EVAR) осложнений среди более чем 10 000 пациентов консорциума The Vascular Quality Initiative [22]. В нем были изучены 172 различных показателя, в том числе 93 клинических/демографических. Хотя отсутствие контроля АГ находилось среди статистически значимых

предоперационных факторов неблагоприятного прогноза, в данной работе оно не попало в список 10 наиболее важных. Это особенно интересно, так как ранее было убедительно показано, что модели на основе методов машинного обучения обладают намного более высокими показателями точности, чем логистическая регрессия.

Дальнейшие перспективы представленного нами исследования заключаются в увеличении числа участников специально созданного на базе нашего Центра регистра пациентов с АГ и АНГА/АБА, которым проведены описанные оперативные вмешательства, во включении дополнительных параметров, таких как среднесуточные и домашние показатели АД, а также его интраоперационные показатели.

Ограничения исследования

Это исследование является наблюдательным и проводилось в одной группе. Так как у всех включенных в него пациентов присутствовали абсолютные показания для протезирования аорты, то рандомизированное исследование или ослепленный sham-контроль не представлялись выполнимыми по этическим соображениям. Тем не менее отсутствие какой-либо контрольной группы из пациентов без АА или с АА, но без актуальных показаний к оперативному лечению представляет собой ограничение в отношении оценки истинной значимости полученных результатов и их дистрибуции за пределы исследуемой выборки (внешняя валидность результатов). Данные ограничения планируется учитывать в дальнейшей работе путем включения пациентов со схожим набором анамнестических и клинико-инструментальных признаков из других крупных эпидемиологических исследований с проспективной частью.

Исследуемая нами группа изначально была небольшой, а доля выпавших из-под наблюдения пациентов — достаточно существенной, так как нам не удалось провести очные встречи с 40% пациентов в указанной в протоколе временной точке — 12 месяцев. Одной из возможностей разрешить данное ограничение является использование телемедицинских технологий.

Выводы

Более чем у половины пациентов с АГ и АНГА/АБА, которые направлялись в крупный федеральный центр для [T]EVAR, наблюдался исходно удовлетворительный контроль АД. Через 1 год не было значимого увеличения этой доли, несмотря на повышение приверженности к лечению и неизменное количество наименований АГП. Вероятность

сохранения устойчивого контроля АГ увеличивалась у пациентов более пожилого возраста с АНГА с исходно мягкой и неконтролируемой АГ, которые принимали менее трех АГП.

Финансирование/Funding

Работа выполнена в рамках реализации проекта государственного задания «Разработка персонализированного комплексного подхода к ведению пациентов с неконтролируемой эссенциальной артериальной гипертензией с применением прямых методов оценки приверженности к лечению и телемедицинских технологий», рег. номер ЕГИСУ НИОКР 125031904080-9. / The study was carried out as part of the implementation of the state assignment project «Development of a personalized comprehensive approach to the management of patients with uncontrolled essential arterial hypertension using direct methods of treatment adherence assessment and telemedicine technologies», registration number 125031904080-9.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / Authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Kessler V, Klop J, Eilenberg W, Neumayer C, Brostjan C. AAA Revisited: a comprehensive review of risk factors, management, and hallmarks of pathogenesis. *Biomedicines*. 2022; 10(1):94. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10010094>
2. Trimarchi S, Mandigers TJ, Bissacco D, Nienaber C, Isselbacher EM, Evangelista A, et al. Twenty-five years of observations from the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD) and its impact on the cardiovascular scientific community. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2024;168(4):977–989.e24. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2023.06.021>
3. Шломин В. В., Бондаренко П. Б., Гусинский А. В., Пузdryak П. Д., Шлойдо Е. А., Юртаев Е. А. и др. Двадцатилетний опыт лечения аневризм и расслоений грудной и торакоабдоминальной аорты без использования искусственного кровообращения. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(4):266–275. <https://doi.org/10.17116/kardio202114041266>
4. Shlomin VV, Bondarenko PB, Gusinsky AV, Puzdryak PD, Shloydo EA, Yurtaev EA, et al. Twenty-year experience in off-pump surgery for thoracic and thoracoabdominal aorta aneurysms and dissections. *Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(4):266–275. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202114041266>
5. Kapetanios D, Karkos CD, Pliatsios I, Mitka M, Giagtzidis IT, Konstantinidis K, et al. Association between perioperative fibrinogen levels and the midterm outcome in patients undergoing elective endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg*. 2019;56:202–208. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.09.021>
5. Kamenskiy A, Aylward P, Desyatova A, DeVries M, Wichman C, MacTaggart J. Endovascular repair of blunt thoracic aortic trauma is associated with increased left ventricular mass, hypertension, and off-target aortic remodeling. *Ann Surg*. 2021;274(6):1089–98. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003768>

6. van Bakel TMJ, Arthurs CJ, Nauta FJH, Eagle KA, van Herwaarden JA, Moll FL, et al. Cardiac remodeling following thoracic endovascular aortic repair for descending aortic aneurysms. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;55(6):1061–1070. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy399>
7. Sultan S, Acharya Y, Soliman O, Parodi JC, Hynes N. TEVAR and EVAR, the unknown knowns of the cardiovascular hemodynamics; and the immediate and long-term consequences of fabric material on major adverse clinical outcome. *Front Surg.* 2022;9:940304. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.940304>
8. Lo Sapiò P, Chisci E, Gori AM, Botteri C, Turini F, Michelagnoli S, et al. Tight systolic blood pressure control with combination therapy decreases type 2 endoleaks in patients undergoing endovascular aneurysm repair. *Int J Cardiol.* 2019;285:97–102. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.02.066>
9. Lu N, Ma X, Xu T, He Z, Xu B, Xiong Q, et al. Optimal blood pressure control for patients after thoracic endovascular aortic repair of type B aortic dissection. *BMC Cardiovasc Disord.* 2019;19(1):124. <https://doi.org/10.1186/s12872-019-1107-2>
10. Aoki A, Maruta K, Masuda T, Omoto T. Factors influencing on the aneurysm sac shrinkage after endovascular abdominal aortic aneurysm repair by the analysis of the patients with the aneurysm sac shrinkage and expansion. *Ann Vasc Dis.* 2023;16(4):245–252. <https://doi.org/10.3400/avd.avd.oa.23-00065>
11. Mazzolai L, Teixido-Tura G, Lanzi S, Boc V, Bossone E, Brodmann M, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases. *Eur Heart J.* 2024;45(36):3538–3700. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae179>
12. Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В., Шляхто Е.В., Арутюнов Г.П., Баранова Е.И., и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал.* 2024;29(9):6117. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6117>
13. Morisky DE, Green LW, Levine DM. Concurrent and predictive validity of a self-reported measure of medication adherence. *Med Care.* 1986;24(1):67–74. <https://doi.org/10.1097/00005650-198601000-00007>
14. Hammo S, Grannas D, Wahlgren CM. High risk of early and late cardiovascular events after endovascular aortic aneurysm repair. *Ann Vasc Surg.* 2022;86:320–327. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2022.04.028>
15. Tomee SM, Bulder RMA, Meijer CA, van Berkum I, Hinnen JW, Schoones JW, et al. Excess mortality for abdominal aortic aneurysms and the potential of strict implementation of cardiovascular risk management: a multifaceted study integrating meta-analysis, national registry, and PHAST and TEDY trial data. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2023;65(3):348–357. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2022.11.019>
16. Hibino M, Otaki Y, Kobeissi E, Pan H, Hibino H, Tadese H, et al. Blood pressure, hypertension, and the risk of aortic dissection incidence and mortality: results from the J-SCH study, the UK biobank study, and a meta-analysis of cohort studies. *Circulation.* 2022;145(9):633–644. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.056546>
17. Holewijn S, Vermeulen JJM, van Helvert M, van de Velde L, Reijnen MMPJ. Changes in noninvasive arterial stiffness and central blood pressure after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Endovasc Ther.* 2021;28(3):434–441. <https://doi.org/10.1177/15266028211007460>
18. Gupta P, Patel P, Štrauch B, Lai FY, Akbarov A, Marešová V, et al. Risk factors for nonadherence to antihypertensive treatment. *Hypertension.* 2017;69(6):1113–1120. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.08729>
19. Martin G, Patel N, Grant Y, Jenkins M, Gibbs R, Bicknell C. Antihypertensive medication adherence in chronic type B aortic dissection is an important consideration in the management debate. *J Vasc Surg.* 2018;68(3):693–699.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.12.063>
20. Patrick WL, Khurshand F, Bavaria JE, Zhao Y, Groeneweld PW, Yarlagadda S, et al. National adherence to medical management of aortic aneurysms. *Am J Med.* 2022;135(10):1202–1212.e4. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2022.06.009>
21. Burnier M, Polychronopoulou E, Wuerzner G. Hypertension and drug adherence in the elderly. *Front Cardiovasc Med.* 2020;7:49. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.00049>
22. Li B, Eisenberg N, Beaton D, Lee DS, Aljabri B, Al-Omran L, et al. Using machine learning to predict outcomes following thoracic and complex endovascular aortic aneurysm repair. *J Am Heart Assoc.* 2025;14(5):e039221. <https://doi.org/10.1161/JAHA.124.039221>

Вклад авторов

М. В. Ионов — концепция исследования, разработка дизайна исследования, написание текста рукописи; А. П. Гуревич — сбор данных, написание текста рукописи; И. В. Емельянов — критический обзор, редактирование текста, сопровождение программного обеспечения; А. Г. Ванюркин — сбор данных; М. А. Чернявский — критический обзор, научное редактирование; А. О. Конради — критический обзор, научное руководство, утверждение текста рукописи. Все авторы прочли, одобрили финальную версию и выразили согласие с подачей ее на рассмотрение в журнал, а также утвердили исправленную версию.

Author contributions

M. V. Ionov — study concept, study design development, drafting the manuscript; A. P. Gurevich — data acquisition, drafting the manuscript; I. V. Emelyanov — critical review, editing, software support; A. G. Vanyurkin — data acquisition; M. A. Chernyavskiy — critical review, scientific editing; A. O. Konradi — critical review, supervision, final approval of the manuscript. All authors have approved the final version of the manuscript and its submission to the journal, as well as the revised version.

Информация об авторах

Ионов Михаил Васильевич — кандидат медицинских наук, научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории патогенеза и терапии артериальной гипертензии научно-исследовательского отдела артериальной гипертензии, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, ORCID: 0000-0002-3664-5383, e-mail: ionov_mv@almazovcentre.ru;

Гуревич Александра Павловна — младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории патогенеза и терапии артериальной гипертензии научно-исследовательского отдела артериальной гипертензии, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, ORCID: 0000-0002-1489-3618, e-mail: gurevich_ap@almazovcentre.ru;

Емельянов Игорь Витальевич — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории патогенеза и терапии артериальной гипертензии научно-исследовательского отдела артериальной гипертензии, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, ORCID: 0000-0002-3176-0606, e-mail: emelyanov_iv@almazovcentre.ru;

Ванюркин Алмаз Гафурович — научный сотрудник научно-исследовательского отдела сосудистой и интервенционной хирургии, сердечно-сосудистый хирург, ФГБУ «НМИЦ им.

В. А. Алмазова» Минздрава России, ORCID: 0000-0002-8209-9993, e-mail: vanyurkin_ag@almazovcentre.ru;

Чернявский Михаил Александрович — доктор медицинских наук, заведующий научно-исследовательским отделом сосудистой и интервенционной хирургии, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, ORCID: 0000-0003-1214-0150, e-mail: chernyavskiy_ma@almazovcentre.ru;

Конради Александра Олеговна — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заместитель генерального директора по научной работе, заведующая научно-исследовательским отделом артериальной гипертензии, заведующая кафедрой организации управления и экономики здравоохранения Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, ORCID: 0000-0001-8169-7812, e-mail: konradi@almazovcentre.ru.

Author information

Mikhail V. Ionov, MD, PhD, Researcher, Department for Arterial Hypertension, Almazov National Medical Research Centre, St Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0002-3664-5383, e-mail: ionov_mv@almazovcentre.ru;

Aleksandra P. Gurevich, MD, Junior Researcher, Department for Arterial Hypertension, Almazov National Medical Research Centre, St Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0002-1489-3618, e-mail: gurevich_ap@almazovcentre.ru;

Igor V. Emelyanov, MD, PhD, Senior Researcher, Department for Arterial Hypertension, Almazov National Medical Research Centre, St Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0002-3176-0606, e-mail: emelyanov_iv@almazovcentre.ru;

Almaz G. Vanyurkin, MD, Researcher, Cardiovascular Surgeon, Department for Vascular and Interventional Surgery, Almazov National Medical Research Centre, St Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0002-8209-9993, e-mail: vanyurkin_ag@almazovcentre.ru;

Mikhail A. Chernyavskiy, MD, PhD, DSc, Head, Department for Vascular and Interventional Surgery, Almazov National Medical Research Centre, St Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0003-1214-0150, e-mail: chernyavskiy_ma@almazovcentre.ru;

Aleksandra O. Konradi, MD, PhD, DSc, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Professor, Head, Department for Hypertension, Head, Chair of Health Care Management and Economics, Institute of Medical Education, Almazov National Medical Research Centre, St Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0001-8169-7812, e-mail: konradi@almazovcentre.ru.