

<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2022-37-3-108-113>  
УДК 616.135-007.64-089-055.1/2

## Хирургическое лечение аневризм восходящего отдела аорты у мужчин и женщин

Д.С. Панфилов, В.В. Саушкин, Э.Л. Сондуев, С.И. Сазонова, Б.Н. Козлов

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук,  
634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а

### Аннотация

**Введение.** На современном этапе операции на грудной аорте позволили снизить заболеваемость и летальность. Тем не менее известно, что женщины находятся в зоне повышенного риска неблагоприятных исходов в послеоперационном периоде.

**Цель исследования:** оценка и сопоставление ранних исходов у пациентов мужского и женского пола, перенесших открытое протезирование восходящей аорты.

**Материал и методы.** С января 2013 по декабрь 2021 гг. по поводу несиндромных аневризм восходящей аорты были прооперированы 88 пациентов, среди которых было 54 (61,4%) мужчины и 34 (38,6%) женщины. Были проанализированы различия клинических исходов у мужчин и женщин.

**Результаты.** Дооперационный нормализованный диаметр аорты, по данным компьютерно-томографической аортографии, был статистически значимо больше у женщин (2,9 [2,7; 3,2] см/м<sup>2</sup>) по сравнению (2,5 [2,3; 2,6] см/м<sup>2</sup>,  $p < 0,001$ ) с мужчинами. При этом различий по абсолютным значениям (51 [49; 53] мм против 52 [50; 53] мм,  $p = 0,356$ ) выявлено не было. В раннем послеоперационном периоде не было отмечено статистически значимых различий по частоте неврологических, сердечных, легочных и почечных осложнений в обеих группах. Госпитальная летальность составила 1,9 и 5,9% ( $p = 0,307$ ) у пациентов мужского и женского пола соответственно.

**Выводы.** Операция на восходящей аорте по поводу аневризм характеризуется сопоставимыми ранними результатами для мужчин и женщин.

<b>Ключевые слова:</b>	восходящая аорта, аневризма, протезирование аорты, пол.
<b>Конфликт интересов:</b>	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
<b>Прозрачность финансовой деятельности:</b>	исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-15-00160, <a href="https://rscf.ru/project/21-15-00160/">https://rscf.ru/project/21-15-00160/</a>
<b>Соответствие принципам этики:</b>	информированное согласие получено от каждого пациента. Исследование одобрено этическим комитетом НИИ кардиологии Томского НИМЦ (протокол № 213 от 12.05.2021 г.).
<b>Для цитирования:</b>	Панфилов Д.С., Саушкин В.В., Сондуев Э.Л., Сазонова С.И., Козлов Б.Н. Хирургическое лечение аневризм восходящего отдела аорты у мужчин и женщин. <i>Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины</i> . 2022;37(3):108–113. <a href="https://doi.org/10.29001/2073-8552-2022-37-3-108-113">https://doi.org/10.29001/2073-8552-2022-37-3-108-113</a> .

## Gender-specific differences in ascending aortic surgery

Dmitri S. Panfilov, Viktor V. Saushkin, Erdeni L. Sonduev, Svetlana I. Sazonova, Boris N. Kozlov

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences,  
111a, Kievskaya str., Tomsk, 634012, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** According to recent data, thoracic aortic surgery have reduced morbidity and mortality, however, women are at increased postoperative risk of adverse outcomes. Our aim was to evaluate and compare early outcomes in male and female patients undergoing ascending aortic replacement.

Панфилов Дмитрий Сергеевич, e-mail: [pand2006@yandex.ru](mailto:pand2006@yandex.ru).

**Methods.** A total of 88 patients, consisting of 54 men (61.4%) and 34 women (38.6%) underwent ascending aortic surgery for non-syndromic aneurysms from January 2013 to December 2021. We analyzed clinical outcomes between males and females.

**Results.** According to computed tomographic angiography, preoperative normalized aortic diameters were significantly larger in females (2.9 [2.7; 3.2] cm/m<sup>2</sup>) vs. (2.5 [2.3; 2.6] cm/m<sup>2</sup>,  $p < 0.001$ ) in males, without differences in absolute values (51 [49; 53] mm vs. 52 [50; 53] mm,  $p = 0.356$ ). There were no significant differences in neurological, cardiac, pulmonary, and renal complications in both groups in the early postoperative period. In-hospital mortality was 1.9% and 5.9% ( $p = 0.307$ ) in male and female patients, respectively.

**Conclusions.** Ascending aortic surgery for aneurysms below 5.5 cm threshold has tolerable early outcomes both in men and women.

<b>Keywords:</b>	ascending aortic, aneurysm, aortic replacement, gender.
<b>Conflict of interest:</b>	the authors do not declare a conflict of interest.
<b>Financial disclosure:</b>	the study was supported in a study design by a grant from the Russian Science Foundation No. 21-15-00160, <a href="https://rscf.ru/project/21-15-00160/">https://rscf.ru/project/21-15-00160/</a>
<b>Adherence to ethical standards:</b>	informed consent was obtained from all patients. The study was approved by the Ethics Committee of Cardiology Research Institute of Tomsk NRCM (protocol No. 213 from 12.05.2021).
<b>For citation:</b>	Panfilov D.S., Saushkin V.V., Sonduev E.L., Sazonova S.I., Kozlov B.N. Gender-specific differences in ascending aortic surgery. <i>The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine</i> . 2022;37(3):108–113. <a href="https://doi.org/10.29001/2073-8552-2022-37-3-108-113">https://doi.org/10.29001/2073-8552-2022-37-3-108-113</a> .

## Введение

Аневризма восходящей аорты является опасным для жизни состоянием с высокой летальностью и большим количеством орто-ассоциированных осложнений при отсутствии лечения [1]. Несмотря на то, что хирургическое лечение на современном этапе позволило снизить летальность, влияние гендерных различий на конечный результат изучено недостаточно. Так, некоторые авторы не обнаружили различий в исходах у обоих полов [2], в то время как другие демонстрируют худший прогноз у женщин [3]. Субоптимальные результаты у женщин являются следствием низкого физиологического резерва и находятся в прямой зависимости от возраста, сопутствующих заболеваний, а также меньшего размера тела [4].

Цель исследования: анализ ранних результатов после операции на восходящей аорте по поводу аневризмы у пациентов разного пола.

## Материал и методы

В ретроспективное исследование были включены 88 пациентов с несиндромными аневризмами тубулярной части восходящей аорты (5,0–5,5 см), которым было проведено протезирование восходящей аорты в период с января 2013 по декабрь 2021 г. Все пациенты были стратифицированы по половому признаку. Таким образом, были сформированы 2 группы: группа мужчин ( $n = 54$ ; 61,4%) и группа женщин ( $n = 34$ ; 38,6%). Из исследования были исключены пациенты с расслоением аорты, оперированные по неотложным показаниям, и больные, имеющие повторные кардиохирургические вмешательства. Были проанализированы межгрупповые исходные характеристики, включающие предоперационный клинический статус, детали операции, раннее послеоперационное течение.

**Конечные точки.** Первичной конечной точкой была госпитальная летальность. В качестве вторичных конечных точек были выбраны частота неврологического дефицита

(инсульт и делирий), реоперация по поводу кровотечения, острое почечное повреждение, требующее заместительной почечной терапии, и дыхательная недостаточность, требующая длительной вентиляции легких (>72 ч) или трахеостомии.

**Хирургическая техника.** Во всех случаях операция проводилась через срединную стернотомию в условиях легкой гипотермии (28–30 °С), циркуляторного ареста с антеградной церебральной перфузией через брахиоцефальный ствол [5]. По достижении целевой температуры, инициировали циркуляторный арест нижней части тела с антеградной перфузией головного мозга. Дистальный аортальный анастомоз формировали с использованием техники открытого анастомоза, с резекцией малой кривизны дуги аорты от основания безымянной артерии до проекции устья левой подключичной артерии. С целью церебрального мониторинга во время операции использовали инфракрасную спектроскопию (Invos 5100, Somanetics Corp., США). По завершению анастомоза возобновляли искусственное кровообращение с последующим согреванием пациента. Проксимальный аортальный анастомоз, а также дополнительные вмешательства (протезирование аортального клапана, аортокоронарное шунтирование) выполняли в этот же период операции.

**Визуализация аорты.** Все измерения проводили с помощью компьютерной томографической ангиографии в ЭКГ-синхронизированном режиме, используя 64-срезовый сканер Discovery NM-CT 570c (GE Healthcare, Милуоки, Висконсин, США) с пространственным разрешением ангиографической фазы в диапазоне от 0,6 до 1,25 мм. Сбор данных осуществляли в бесконтрастном, контрастном режимах и в отсроченной артериальной фазе. Артериальная фаза была получена после внутривенной инъекции 80–100 мл иодионогенного йодсодержащего контраста со скоростью 5 мл/с с последующим болюсным введением 50 мл физиологического раствора. Изображения в отсроченной фазе были получены через

120–180 с после введения контраста. Все измерения проводились в плоскости, перпендикулярной центральной линии аорты. Диаметр восходящей аорты измеряли на уровне бифуркации легочной артерии. Максимальный диаметр аорты (мм) измеряли по внешним контурам стенки аорты. Нормализованный диаметр аорты (см/м<sup>2</sup>) рассчитывали путем деления максимального диаметра аорты (см) на площадь поверхности тела (м<sup>2</sup>). Площадь поверхности тела рассчитывали на основе формулы Mosteller: площадь поверхности тела (м<sup>2</sup>) =  $\sqrt{([\text{рост (см)} \times \text{вес (кг)}] / 3600)}$ . Анализ и оценка изображений были основаны на консенсусе между двумя опытными исследователями.

**Статистический анализ.** Категориальные переменные представлены как *n* (%). Непрерывные данные описаны как медиана и межквартильный интервал *Me* [Q1; Q3]. Нормальность распределения данных была проверена с помощью теста Shapiro – Wilk. Исходные характеристики, а также интраоперационные характеристики и послеоперационные исходы сравнивались с использованием *U*-критерия Mann – Whitney для непрерывных переменных и критерия  $\chi^2$  для категориальных переменных (точный критерий Fisher использовали при необходимости из-за небольших размеров ячеек). Для определения статистически значимой разницы использовали граничное значение *p* < 0,05 и 95% доверительный интервал. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакетов SPSS 22.0 (SPSS Inc., Чикаго, Иллинойс, США) и Prism 8.2 (GraphPad Software, Сан-Диего, Калифорния, США).

## Результаты

Подавляющее большинство предоперационных характеристик пациентов незначительно различались в обеих группах (табл. 1).

Таблица 1. Предоперационные данные

Table 1. Preoperative data

Признаки Variables	Мужчины Men ( <i>n</i> = 54)	Женщины Women ( <i>n</i> = 34)	<i>p</i> -значе- ние <i>p</i> -value
Возраст, лет Age, years	60,5 [53,5; 65]	61 [54; 67]	0,526
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> BMI, kg/m <sup>2</sup>	28,9 [26; 32]	27,2 [24,4; 32,7]	0,225
ППТ, м <sup>2</sup> BSA, m <sup>2</sup>	2 [1,9; 2,2]	1,8 [1,6; 1,9]	< 0,001
Диаметр ВоА, мм AscAo diameter, mm	51 [49; 53]	52 [50; 53]	0,356
Индексированный диаметр аорты, см/м <sup>2</sup> Indexed aortic diameter, cm/m <sup>2</sup>	2,5 [2,3; 2,6]	2,9 [2,7; 3,2]	< 0,001
Артериальная гипертензия, <i>n</i> (%) Hypertension, <i>n</i> (%)	38 (70,4)	21 (61,8)	0,445
Сахарный диабет, <i>n</i> (%) Diabetes, <i>n</i> (%)	4 (7,4)	2 (5,9)	0,575
ИБС, <i>n</i> (%) CAD, <i>n</i> (%)	19 (35,2)	8 (23,5)	0,260
ХОБЛ, <i>n</i> (%) COPD, <i>n</i> (%)	6 (11,1)	1 (2,9)	0,171
Фибрилляция предсердий, <i>n</i> (%) Atrial fibrillation, <i>n</i> (%)	11 (20,4)	3 (8,8)	0,154

Примечание: ППТ – площадь поверхности тела, ВоА – восходящая аорта, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких.

Note: BMI – body mass index, BSA – body surface area, AscAo – ascending aorta; CAD – coronary artery disease.

Максимальный диаметр восходящей аорты, по данным компьютерно-томографической аортографии, у женщин и мужчин не различался. Тем не менее, индексированный к площади поверхности тела диаметр восходящей аорты имел статистически значимую разницу (2,9 [2,7; 3,2] см/м<sup>2</sup> против 2,5 [2,3; 2,6] см/м<sup>2</sup>, *p* < 0,001) из-за значительно меньшей площади поверхности тела у пациенток (1,8 [1,6; 1,9] м<sup>2</sup> против 2 [1,9; 2,2] м<sup>2</sup>, *p* < 0,001). Кроме того, фракция выброса левого желудочка была снижена у мужчин по сравнению с женщинами (62 [54,5; 64] против 65,5 [63; 68], *p* < 0,001). До операции у женщин была незначительно нарушена функция почек, в то время как у мужчин она была сохранена (75,6 ± 12,1 против 94,7 ± 14,7; *p* < 0,001). Однако рассчитанная скорость клубочковой фильтрации с использованием формулы СКД-ЕРІ показала, что мужчины и женщины находились в пределах одной стадии хронического заболевания почек (G2 – умеренное снижение).

Время операции, искусственного кровообращения и кардиоплегического ареста было незначимо длительнее у пациентов мужского пола. Продолжительность перфузии головного мозга с остановкой кровообращения в нижней части тела была одинаковой. Частота сочетанных кардиохирургических процедур не различалась в обеих группах (табл. 2).

Таблица 2. Интраоперационные данные

Table 2. Intraoperative data

Признаки Variables	Мужчины Men ( <i>n</i> = 54)	Женщины Women ( <i>n</i> = 34)	<i>p</i> -значе- ние <i>p</i> -value
Время операции, мин Operation time, min	255 [220; 300]	240 [210; 330]	0,711
Время искусственного кровообращения, мин Cardiopulmonary bypass time, min	117 [99,5; 152,5]	115 [92; 145]	0,390
Кардиоплегический арест, мин Cardioplegic arrest time, min	81,5 [72,5; 102,5]	78,5 [65; 115]	0,460
Арест нижней половины тела, мин Lower body circulatory arrest, min	15 [14; 18]	15 [13; 18]	0,346
Длительность цере- бральной перфузии, мин Cerebral perfusion time, min	15 [14; 18]	15,5 [14; 18]	0,993
Нижняя температура, °С Lowest temperature, °C	28 [26; 30]	27 [25; 29]	0,089
АКШ, <i>n</i> (%) CABG, <i>n</i> (%)	9 (16,7)	4 (11,8)	0,538
ПАК, <i>n</i> (%) AVR, <i>n</i> (%)	14 (25,9)	9 (26,5)	0,866

Примечание: АКШ – аортокоронарное шунтирование, ПАК – протезирование аортального клапана.

Note: CABG – coronary artery bypass grafting, AVR – aortic valve replacement.

В течение госпитального периода мы не наблюдали значимых различий по частоте переходящего неврологического дефицита, инсультов или делирия между исследуемыми группами пациентов. Среди всей когорты больных не было случаев инфаркта миокарда. Частота острого повреждения почек и полиорганной недостаточ-

ности была одинаковой у женщин и мужчин. В то же время частота дыхательной недостаточности и повторных операций по поводу кровотечения была выше у женщин, но не достигала статистически значимой разницы. Госпитальная летальность не различалась между мужчинами и женщинами и составила 1,9 и 5,9% ( $p = 0,307$ ) соответственно (табл. 3). Причинами смерти были сердечная недостаточность ( $n = 1$ ), полиорганная недостаточность ( $n = 1$ ) и разрыв корня аорты ( $n = 1$ ).

**Таблица 3.** Послеоперационные данные  
**Table 3.** Postoperative data

Признаки Variables	Мужчины Men ( $n = 54$ )	Женщины Women ( $n = 34$ )	$p$ -значение $p$ -value
Пребывание в ПИТ, дни ICU stay, days	2 [2; 3]	2 [2; 6]	0,720
Время ИВЛ, ч Invasive ventilation time, hours	13 [10; 20]	13,2 [10; 27]	0,542
Преходящие неврологические нарушения, $n$ (%) TND, $n$ (%)	0	1 (2,9)	0,203
Инсульт, $n$ (%) Stroke, $n$ (%)	1 (1,9)	0	0,426
Делирий, $n$ (%) Delirium, $n$ (%)	0	0	>0,999
Дыхательная недостаточность, $n$ (%) Respiratory failure, $n$ (%)	2 (3,7)	5 (14,7)	0,059
Объем отделяемого по дренажам, мл Chest tube output, mL	300 [200; 400]	315 [200; 500]	0,605
Реоперации по поводу кровотечения, $n$ (%) Reoperation for bleeding, $n$ (%)	0	2 (5,9)	0,070
ЗПТ, $n$ (%) RRT, $n$ (%)	1 (1,9)	2 (5,9)	0,307
Инфаркт миокарда, $n$ (%) Myocardial infarction, $n$ (%)	0	0	>0,999
Медиастинит, $n$ (%) Mediastinitis, $n$ (%)	1 (1,9)	0	0,426
СПОН, $n$ (%) MOF, $n$ (%)	1 (1,9)	1 (2,9)	0,734
Госпитальная летальность, $n$ (%) In-hospital mortality, $n$ (%)	1 (1,9)	2 (5,9)	0,307

Примечание: ПИТ – палата интенсивной терапии, ИВЛ – искусственная вентиляция легких, ЗПТ – заместительная почечная терапия, СПОН – синдром полиорганной недостаточности.

Note: ICU – intensive care unit, TND – temporary neurological deficit, RRT – renal replacement therapy, MOF – multiple organ failure.

## Обсуждение

В последние годы изучение гендерных особенностей у пациентов с сердечно-сосудистой патологией вызывает все больший клинический интерес. На сегодняшний день продемонстрированы неоптимальные результаты у пациентов женского пола после операций на коронарных артериях и клапанах, а также при аневризматических заболеваниях брюшной аорты [6]. Однако остается неясным гендерное влияние на результаты операций по поводу аневризм восходящей аорты [4].

Согласно современным рекомендациям, показания к протезированию восходящей аорты основаны на диаметре аорты из-за существенного влияния размера аорты на частоту аорто-ассоциированных событий. У пациентов с несиндромными аневризмами восходящей аорты «критическим уровнем» является 5,5 см и более независимо от пола [7]. Данный критерий обоснован результатами исследования J.A. Elefteriades и соавт. [8], которые выявили, что при диаметре аорты 6 и более см резко увеличивается риск аортальных осложнений. Согласно уточненным данным, эта «критическая отметка» снизилась до значения 5,25 см.

Принимая во внимание «неидеальность» диаметра аорты в определении показаний к хирургическому лечению, в литературе обсуждается возможность использования индексированного размера аорты к площади поверхности тела как более точного инструмента прогнозирования осложнений аорты [9].

Скорость роста восходящей аорты может служить еще одной причиной для определения показаний к ее протезированию, даже в случаях, когда диаметр аневризмы не превышает 5,5 см. Этот критерий имеет важное значение у пациентов женского пола, поскольку рост аневризм восходящей аортыкратно выше по сравнению с мужчинами [10]. В попытке объяснить этот феномен D.P. Sokolis и соавт. [11] провели исследование, в котором обнаружили, что у женщин с аневризмой восходящего отдела аорты определяется более высокий уровень матричных металлопротеиназ 2 и 9 в сочетании с более низким уровнем тканевых ингибиторов металлопротеиназ по сравнению с мужчинами. Такое разрушение внеклеточного матрикса со значительным дефицитом эластина и коллагеновой массы у пациентов женского пола способствует ослаблению стенки аорты, что приводит к повышенному риску аорто-ассоциированных событий. Дополнительно дегенерация стенки аорты усиливается из-за снижения уровня эндогенных эстрогенов у женщин в постменопаузе [12, 13].

Эти новые данные заставляют пересмотреть современную парадигму хирургического лечения аневризм восходящей аорты. В данной работе нами был проведен гендерный анализ результатов хирургического лечения аневризм, не достигших критерия 5,5 см.

В проведенном исследовании мы не выявили значимых межгрупповых различий течения раннего послеоперационного периода. Возможным объяснением этих результатов у обсуждаемых групп пациентов может быть низкая коморбидная нагрузка в сочетании с относительно молодым возрастом больных, а также небольшим объемом аортальной реконструкции. Между тем другие исследования в группах с более отягощенным коморбидным статусом продемонстрировали увеличенную частоту неврологического дефицита, длительной вентиляции легких и острого повреждения почек у женщин [3, 13]. Напротив, С. Friedrich и соавт. [2] сообщили о высокой частоте делирия и нарушениях мозгового кровообращения, а также бронхолегочной инфекции у пациентов мужского пола.

В исследовании С. J. Beller и соавт. [14] 30-дневная летальность составила 7,9 и 3,5% ( $p = 0,058$ ) для женщин и мужчин соответственно. Аналогично, J. Chung и соавт. [3] показали значимую разницу по уровню ранней летальности на большой когорте пациентов (11% у женщин против 7,5% у мужчин,  $p = 0,02$ ). В нашем исследовании не было



выявлено межгрупповых различий в летальности в раннем послеоперационном периоде ( $p = 0,307$ ).

В соответствии с действующими рекомендациями по лечению аорты пациенты с аневризмами, не достигшие «критического уровня» (5,5 см и более), подвергаются консервативному мониторингу. В то же время высокий уровень безопасности хирургических вмешательств, проводимых в аортальных центрах с большим опытом, оправдывает смягчение показаний для этих операций [15–17]. Учитывая это, представляется логичным рассмотреть возможность протезирования восходящей аорты при аневризмах менее 5,5 см. Обобщая наш опыт, выводы других авторов [4, 17, 18] и новые эпидемиологи-

ческие данные [19], следует подчеркнуть, что существует острая необходимость в понимании гендерных различий и разработке стратегий наблюдения и лечения аневризмы восходящей аорты у пациентов разного пола.

## Выводы

Протезирование восходящей аорты по поводу аневризм менее 5,5 см ассоциируется с приемлемыми результатами в раннем послеоперационном периоде как у мужчин, так и у женщин. Необходимо дальнейшее исследование для оценки роли превентивной операции на восходящей аорте в снижении количества орто-ассоциированных событий.

## Литература / References

1. Saeyeldin A., Zafar M.A., Li Y., Tanweer M., Abdelbaky M., Gryaznov A. et al. Decision-making algorithm for ascending aortic aneurysm: Effectiveness in clinical application? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2019;157(5):1733–1745. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2018.09.124.
2. Friedrich C., Freundt M., Salem M.A., Panholzer B., Huenges K., Puehler T. et al. Sex-specific outcome after ascending aortic surgery in moderate hypothermic circulatory arrest. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2021;69(4):314–321. DOI: 10.1055/s-0039-1698409.
3. Chung J., Stevens L.M., Ouzounian M., El-Hamamsy I., Bouhout I., Dagenais F. et al. Sex-related differences in patients undergoing thoracic aortic surgery. *Circulation.* 2019;139:1177–1184. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035805.
4. Chung J., Coutinho T., Chu M.W.A., Ouzounian M. Sex differences in thoracic aortic disease: A review of the literature and a call to action. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2020;160(3):656–660. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2019.09.194.
5. Козлов Б.Н., Панфилов Д.С., Жербаханов А.В., Ходашинский И.А., Сондуев Э.Л. Ранние результаты различных хирургических подходов при реконструкции аневризм восходящей аорты. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2019;25(3):101–106. DOI: 10.33529/ANGIO2019310.
6. Kozlov B.N., Panfilov D.S., Zherbakhanov A.V., Khodashinsky I.A., Sonduev E.L. Early results of various surgical approaches in reconstruction of ascending aortic aneurysms. *Angiology and Vascular Surgery.* 2019;25(3):101–106. (In Russ.) DOI: 10.33529/ANGIO2019310.
7. Lo R.C., Bensley R.P., Hamdan A.D., Wyers M., Adams J.E., Schermerhorn M.L. Gender differences in abdominal aortic aneurysm presentation, repair, and mortality in the Vascular Study Group of New England. *J. Vasc. Surg.* 2013;57(5):1261–1268. DOI: 10.1016/j.jvs.2012.11.039.
8. Erbel R., Aboyans V., Boileau C., Bossone E., Di Bartolomeo R., Eggebrecht H. et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases. Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Heart J.* 2014;35:2873–2926. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu281.
9. Elefteriades J.A. Natural history of thoracic aortic aneurysms: indications for surgery, and surgical versus nonsurgical risks. *Ann. Thorac. Surg.* 2002;74(5):1877–1880; discussion 1892–1898. DOI: 10.1016/s0003-4975(02)04147-4.

9. Davies R.R., Gallo A., Coady M.A., Tellides G., Botta D.M., Burke B. et al. Novel measurement of relative aortic size predicts rupture of thoracic aortic aneurysms. *Ann. Thorac. Surg.* 2006;81(1):169–177. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2005.06.026.
10. Cheung K., Boodhwani M., Chan K.-L., Beauchesne L., Dick A., Coutinho T. Thoracic aortic aneurysm growth: role of sex and aneurysm etiology. *J. Am. Heart Assoc.* 2017;6:e003792. DOI: 10.1161/JAHA.116.003792.
11. Sokolis D.P., Iliopoulos D.C. Impaired mechanics and matrix metalloproteinases/inhibitors expression in female ascending thoracic aortic aneurysms. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* 2014;34:154–164. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2014.02.015.
12. Schuster V., Eggersmann T.K., Eifert S., Ueberfuhr P., Zugenmaier B., Kolben T.M. et al. Ascending aortic disease is associated with earlier menopause and shorter reproductive life span. *J. Womens Health (Larchmt.)* 2016;25(9):912–919. DOI: 10.1089/jwh.2015.5559.
13. Hannawa K.K., Eliason J.L., Upchurch G.R. Jr. Gender differences in abdominal aortic aneurysms. *Vascular.* 2009;17(1):30–39. DOI: 10.2310/6670.2008.00092.
14. Beller C.J., Farag M., Wannaku S., Seppelt P., Arif R., Ruhparwar A. et al. Gender-specific differences in outcome of ascending aortic aneurysm surgery. *PLoS One.* 2015;10(4):e0124461. DOI: 10.1371/journal.pone.0124461.
15. Tsagakis K., Pacini D., Grabenwöger M., Borger M.A., Goebel N., Hemmer W. et al. Results of frozen elephant trunk from the international E-vita Open registry. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2020;9(3):178–188. DOI: 10.21037/acs-2020-fet-25.
16. Zafar M.A., Li Y., Rizzo J.A., Charilaou P., Saeyeldin A., Velasquez C.A. et al. Height alone, rather than body surface area, suffices for risk estimation in ascending aortic aneurysm. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2018;155(5):1938–1950. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2017.10.140.
17. Ziganshin B.A., Zafar M.A., Elefteriades J.A. Descending threshold for ascending aortic aneurysmectomy: Is it time for a “left-shift” in guidelines? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2019;157(1):37–42. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2018.07.114.
18. Bons L.R., Rueda-Ochoa O.L., Ghoul K.E., Rohde S., Budde R.P., Leening M.J. et al. Sex-specific distributions and determinants of thoracic aortic diameters in the elderly. *Heart.* 2020;106(2):133–139. DOI: 10.1136/heartjnl-2019-315320.
19. Lodewyckx C.L., Prior H.J., Hiebert B.M., Nickel N.C., Yamashita M.H., Ouzounian M. et al. A Province-wide analysis of the epidemiology of thoracic aortic disease: Incidence is increasing in a sex-specific way. *Can. J. Cardiol.* 2020;36(11):1729–1738. DOI: 10.1016/j.cjca.2019.11.013.

## Информация о вкладе авторов

Панфилов Д.С. – разработка концепции и дизайна, проверка критически важного интеллектуального содержания, написание черновика рукописи и участие в переработке статьи, окончательное утверждение рукописи для публикации.

Саушкин В.В. – сбор данных, проверка критически важного интеллектуального содержания.

Сондуев Э.Л. – сбор данных, проверка критически важного интеллектуального содержания и участие в переработке статьи.

Сазонова С.И. – общее руководство, проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение рукописи для публикации.

Козлов Б.Н. – общее руководство, проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение рукописи для публикации.

## Information on author contributions

Panfilov D.S. – study concept and design, revision of essential intellectual content, writing the draft of the manuscript, contribution to the revision of the manuscript, and final approval of the manuscript for publication.

Saushkin V.V. – data collection, revision of critical intellectual content, and contribution to the revision of the manuscript.

Sonduev E.L. – data collection, revision of critical intellectual content, and contribution to the revision of the manuscript.

Sazonova S.I. – general supervision, revision of essential intellectual content, and final approval of the manuscript for publication.

Kozlov B.N. – general supervision, revision of essential intellectual content, and final approval of the manuscript for publication.

## Сведения об авторах

**Панфилов Дмитрий Сергеевич**, д-р мед. наук, старший научный сотрудник, отделение сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0003-2201-350X.

E-mail: [pand2006@yandex.ru](mailto:pand2006@yandex.ru).

**Саушкин Виктор Вячеславович**, канд. мед. наук, старший научный сотрудник, лаборатория радионуклидных методов исследования, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0001-5564-3802.

E-mail: [vitversus@gmail.com](mailto:vitversus@gmail.com).

**Сондуев Эрдэни Леонидович**, сердечно-сосудистый хирург, отделение сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-0835-022X.

E-mail: [erdeniooo@mail.ru](mailto:erdeniooo@mail.ru).

**Сазонова Светлана Ивановна**, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник, лаборатория радионуклидных методов исследования, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0003-2799-3260.

E-mail: [sazonova\\_si@mail.ru](mailto:sazonova_si@mail.ru).

**Козлов Борис Николаевич**, д-р мед. наук, заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. ORCID 0000-0002-0217-7737.

E-mail: [bnkozlov@yandex.ru](mailto:bnkozlov@yandex.ru).

 **Панфилов Дмитрий Сергеевич**, e-mail: [pand2006@yandex.ru](mailto:pand2006@yandex.ru).

## Information about the authors

**Dmitri S. Panfilov**, Dr. Sci. (Med.), Senior Research Scientist, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0003-2201-350X.

E-mail: [pand2006@yandex.ru](mailto:pand2006@yandex.ru).

**Viktor V. Saushkin**, Cand. Sci. (Med.), Senior Research Scientist, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0001-5564-3802.

E-mail: [vitversus@gmail.com](mailto:vitversus@gmail.com).

**Erdeni L. Sonduev**, Cardiovascular Surgeon, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0002-0835-022X.

E-mail: [erdeniooo@mail.ru](mailto:erdeniooo@mail.ru).

**Svetlana I. Sazonova**, Dr. Sci. (Med.), Senior Research Scientist, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0003-2799-3260.

E-mail: [sazonova\\_si@mail.ru](mailto:sazonova_si@mail.ru).

**Boris N. Kozlov**, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences. ORCID 0000-0002-0217-7737.

E-mail: [bnkozlov@yandex.ru](mailto:bnkozlov@yandex.ru).

 **Dmitri S. Panfilov**, e-mail: [pand2006@yandex.ru](mailto:pand2006@yandex.ru).

Received July 03, 2022

Поступила 03.07.2022