

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

## АССОЦИАЦИЯ ВАРИАНТНОЙ АНАТОМИИ ДУГИ АОРТЫ С АОРТАЛЬНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ (reprint)

Б.Н. Козлов<sup>1,2</sup>, Д.С. Панфилов<sup>1,2</sup>, \*Е.А. Петракова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт кардиологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН»

<sup>2</sup>Кафедра госпитальной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии.

Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Петракова Елизавета Анатольевна (Elizaveta A. Petrakova), e-mail: lizaveta\_petrakova@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** определить частоту ассоциации аортальных состояний у пациентов с общим отхождением брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии.

**Материал и методы:** в ретроспективное исследование включены 194 пациента, оперированные в период 2017-2021 гг. по поводу расслоения аорты, а также аневризм восходящего отдела. Больные были разделены на 2 группы в зависимости от анатомического строения дуги аорты: первая группа – пациенты с общим отхождением брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии «бычья дуга» и вторая группа – пациенты с отсутствием аномалий супрааортальных сосудов (нормальная дуга). Были проанализированы антропометрические, клинические, эхокардиографические и томографические показатели пациентов обеих групп.

**Результаты:** в группе пациентов с аномальным отхождением супрааортальных сосудов статистически значимо чаще выявлялась аневризма грудной аорты в сравнении с группой нормальной анатомии сосудов дуги – 100% против 80,1% ( $p = 0,021$ ).

**Заключение:** общее отхождение брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии характеризуется более частой ассоциацией с аневризмой.

**Ключевые слова:** дуга аорты, аневризма восходящего отдела аорты, бычья дуга, общее отхождение брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии, расслоение аорты

**Для цитирования.** Б.Н. Козлов, Д.С. Панфилов, Е.А. Петракова, «АССОЦИАЦИЯ ВАРИАНТНОЙ АНАТОМИИ ДУГИ АОРТЫ С АОРТАЛЬНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ (reprint)». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(4): 27–32.

## ASSOCIATION OF VARIANT AORTIC ARCH ANATOMY WITH AORTIC DISEASES (reprint)

B.N. Kozlov<sup>1,2</sup>, D.S. Panfilov<sup>1,2</sup>, \*E.A. Petrakova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Scientific Research Institute of Cardiology of the FSBSI «Tomsk National Research Medical Center of the RAS»

<sup>2</sup>Department of Hospital Surgery with a course in cardiovascular surgery, Siberian State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

### ABSTRACT

**Aim:** to assess the association between the common origin of the brachiocephalic trunk and the left common carotid artery (bovine arch branching pattern) with aortic diseases.

**Material methods:** a retrospective review of 194 medical records of patients who underwent surgical treatment of aortic dissection or ascending aneurysm between 2017 and 2021 were conducted. Patients were divided into two groups based on aortic arch anatomy: Group 1 included patients with a common origin of the brachiocephalic trunk and the left common carotid artery (bovine arch), and Group 2 included patients with a normal aortic arch anatomy without anomalies. Clinical and demographic data, echocardiographic findings, and radiological imaging data were analyzed for both groups.

**Results:** thoracic aortic aneurysm was detected significantly more frequently in Group 1 patients compared to Group 2 (100% vs. 80.1%,  $p=0.021$ ). No cases of aortic dissection were found in the bovine arch group.

**Conclusion:** the common origin of the brachiocephalic trunk and the left common carotid artery (bovine arch) is associated with a higher incidence of thoracic aortic aneurysm.

**Keywords:** aortic arch, thoracic aortic aneurysm, bovine arch, common origin of the brachiocephalic trunk and the left common carotid artery, aortic dissection.

## ВВЕДЕНИЕ

Нормальная анатомия дуги аорты характеризуется четкой дифференциацией супрааортальных сосудов (справа налево): брахиоцефальный ствол, левая общая сонная артерия, левая подключичная артерия. Данный вариант встречается в 97% случаев [1]. Однако в 3% случаев могут отмечаться аномалии строения и количества супрааортальных сосудов, обусловленных абберациями эмбрионального периода [2, 3]. Среди целого ряда аномалий нередко выявляют самостоятельное отхождение позво-

ночной артерии от дуги аорты (5%), arteria lusoria (25%), аберрантная левая подключичная артерия (16%), аберрантная левая подключичная артерия в сочетании с правосторонней дугой (12%) [4-6]. При этом наиболее частой аномалией количества супрааортальных сосудов считается общее отхождение брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии или, так называемая, «бычья дуга» (58%) [2].

Данный вариант аномалии супрааортальных сосудов име-

ет несколько типов: брахиоцефальный ствол и левая общая сонная артерия имеют общий ствол (I тип). Устье левой общей сонной артерии отходит от брахиоцефального ствола (II тип). Брахиоцефальный ствол, левая общая сонная артерия и левая подключичная артерия имеют общий ствол (III тип, истинная бычья дуга). Чаще всего встречается I тип бычьей дуги [1, 7].

Существует предположение, что это состояние может предрасполагать к развитию заболеваний грудной аорты, в числе которых аневризмы и расслоение [8]. В противоположность этому имеются сведения о том, что подобная вариантная анатомия дуги аорты не ассоциирована с риском развития расслоения аорты [9, 10]. Таким образом, отсутствие однозначных корреляций в популяционных исследованиях побуждает к дальнейшему анализу ассоциаций между «бычьей дугой» и патологическими состояниями не только со стороны аорты, но также со стороны других органов и систем.

Цель исследования - определить частоту ассоциации аортальных состояний у пациентов с общим отхождением брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включено 194 пациента, которым проводилось оперативное вмешательство на грудной аорте по поводу аневризмы и/или расслоения в период с 2017 по 2021 гг. Для получения исковой информации проводили ретроспективный анализ медицинской документации обсуждаемых пациентов. Исследование одобрено локальным этическим комитетом и выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации. У всех пациентов было получено письменное информированное согласие.

В зависимости от особенностей анатомии супрааортальных сосудов все пациенты были разделены на две группы: первая группа – пациенты с общим отхождением брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии («бычья дуга»), во второй группе пациентов отсутствовали аномалии расположения и количества супрааортальных сосудов (нормальная дуга). Другие варианты анатомии сосудов дуги (изолированная позвоночная артерия, а. lusoria и др.) ( $n = 11$ ) были исключены из анализа. Сравнительный анализ в группах включал антропометрические, эхокардиографические, томографические показатели 183 пациентов.

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Статистический анализ проводили с использованием пакета статистических программ Statistica 13.3 (США). С учетом неизвестного закона распределения данных были использованы непараметрические статистические методы. Непрерывные переменные представлены в виде медианы (Me) с интерквартильным размахом (25 и 75 перцентиль, %). Категориальные переменные представлены в виде числовых значений и процентов. Статистическую значимость межгрупповых различий непрерывных переменных определяли с использованием U-критерия Манна Уитни. Межгрупповое сравнение категориальных величин проводилось с использованием теста  $\chi^2$  или с помощью точного теста Фишера. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 183 пациентов, включенных в исследование, вариантная анатомия в виде общего отхождения брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии была отмечена у 32 человек, что составило 16,5% случаев. В структуре распределения аномалии I тип был выявлен в 93% случаев, II тип – в 7% случаев, III тип не был диагностирован ни у одного пациента. Анализ антропометрических параметров в когорте пациентов не выявил значимых межгрупповых различий (табл. 1). В обеих группах преобладали пациенты мужского пола. Возраст пациентов составил  $60,3 \pm 2,4$  лет. Росто-весовые характеристики пациентов в обеих группах были сопоставимы. Кроме этого, были проанализированы основные клинические данные у обсуждаемых пациентов (табл. 2).

При сравнительном анализе основной патологии обращал на себя внимание факт, что рассматриваемая аномалия супрааортальных сосудов («бычья дуга») обнаруживалась только у пациентов с аневризмами аорты. При этом не было выявлено ни одного случая общего отхождения брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии у пациентов с расслоением аорты.]

В качестве фоновой патологии у пациентов с «бычьей дугой» преобладала дисплазия соединительной ткани (75%), в меньшей степени причиной основной патологии являлся атеросклероз (25%) без убедительных данных о статистической значимости различий по этому параметру между группами пациентов.

Таблица 1. Антропометрическая характеристика пациентов

Table 1. Clinical and demographic data of the study population

Показатели / Variable	«Бычья дуга» / Bovine arch (n = 32)	Нормальная дуга / Normal arch (n = 151)	p -уровень / p-value
Возраст, лет / Age, years	62 [29; 77]	59 [23; 79]	0,301
Мужской пол, n (%) / Male, n (%)	24 (75%)	109 (72,2%)	0,695
Вес, кг / Weight, kg	85,5 [60; 120]	82 [52; 137]	0,438
ИМТ, кг/м / BMI, kg/m <sup>2</sup>	28 [17,8; 63]	28,8 [19,3; 45]	0,270
ППТ, м2 / BSA, m <sup>2</sup>	2,02 [1,6; 2,9]	1,96 [1,24; 2,9]	0,415

Таблица 2. Структура основной, фоновой и сопутствующей патологии у пациентов

Table 2. Underlying pathology and comorbidities in the study population

Заболевания / Disease	«Бычья дуга» / Bovine arch (n=32)	Нормальная дуга / Normal arch (n=151)	p – уровень / p - value
<b>Патология аорты / Aortic Disease</b>			
Аневризма восходящей аорты, n (%) / Ascending aortic aneurysm, n (%)	32 (100%)	121 (80,1%)	0,021
Расслоение аорты, n (%) / Aortic dissection, n (%)	0	30 (19,8%)	0,005
<b>Фоновая патология / Comorbidities</b>			
Атеросклероз, n (%) / Atherosclerosis, n (%)	8 (25%)	18 (12%)	0,054
Синдром Марфана, n (%) / Marfan syndrome, n (%)	0	1 (0,6%)	0,644
Дисплазия соединительной ткани, n (%) / Connective tissue dysplasia, n (%)	24 (75%)	132 (87,4%)	0,072
<b>Сопутствующая патология / Comorbidities</b>			
Дислипидемия, n (%) / Dislipidemia, n (%)	6 (18,8%)	16 (10,5%)	0,197
Ишемическая болезнь сердца, n (%) / Coronary artery disease, n (%)	9 (28,1%)	40 (26,4%)	0,209
Сахарный диабет, n (%) / Diabetes mellitus, n (%)	1 (3,1%)	12 (7,9%)	0,334
Кисты почек (поликистоз), n (%) / Renal cyst, n (%)	2 (6,3%)	6 (3,9%)	0,567
Фибрилляция предсердий, n (%) / Atrial fibrillation, n (%)	5 (15,6%)	21 (13,9%)	0,482

Таблица 3. Мультиспиральная компьютерная томография и эхокардиография

Table 3. Computed tomography and echocardiographic findings

Параметры / Variables	«Бычья дуга» / Bovine arch (n=32)	Нормальная дуга / Normal arch (n=151)	p-уровень / p-value
<b>Мультиспиральная компьютерная томография / Computed tomography findings</b>			
Размер корня аорты, мм / Aortic root diameter, mm	46 [34; 70]	43 [30; 74]	0,038
Размеры аорты на уровне бифуркации легочного ствола, мм / Ascending aorta diameter, mm	51 [34; 69]	51 [22; 86]	0,894
Размер аорты на уровне дуги аорты, мм / Aortic arch diameter, m	41 [26; 50]	41 [23; 55]	0,495
<b>Эхокардиография / Echocardiographic findings</b>			
Фиброзное кольцо АК, мм / Aortic annulus, mm	26 [21; 36]	25 [19,5; 32]	0,469
Бикуспидальный АК, n (%) / Bicuspid AV, n (%)	7 (21,8%)	52 (34,4%)	0,301
Недостаточность АК 2+, n (%) / AV Insufficiency 2+, n (%)	7 (21,8%)	43 (28,4%)	0,497

**Примечание:** АК – аортальный клапан. Данные представлены в виде медианы и межквартильного интервала, n%.

**Note:** AV – aortic valve. Data are presented as median and interquartile range, n%.

Сопоставление групп пациентов по частоте диагностируемой сопутствующей патологии (дислипидемия, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет, кисты почек, фибрилляция предсердий) также не выявило статистически значимых различий.

Сравнивая данные инструментальных исследований в обсуждаемых группах, были получены следующие результаты (табл. 3).

Измерения грудной аорты на различных уровнях с помощью мультиспиральной компьютерной томографии показали, что у пациентов с «бычьей дугой» при сопоставимых размерах средней части восходящей аорты и дуги аорты был дилатирован корень аорты. Различие между группа-

ми по этому показателю достигло порога статистической значимости ( $p = 0,038$ ).

Анализ частоты встречаемости сочетанной аномалии супрааортальных сосудов и аортального клапана (бикуспидальный аортальный клапан) не выявил статистически значимых различий между пациентами с вариантной и нормальной анатомией сосудов дуги аорты ( $p = 0,301$ ). Также значимо не различались результаты функциональности аортального клапана у пациентов обеих групп. Так, доля пациентов с недостаточностью аортального клапана 2+ степени в группах «бычьей» и нормальной дуги аорты составила 21,8% против 28,4% ( $p = 0,497$ ) соответственно.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данным литературы, частота встречаемости аномалий ветвей дуги аорты составляет до 3% в популяции, при этом «бычья дуга» является наиболее распространенной из всех аномалий дуги и занимает в этой структуре около 58% [2].

Однако, до сих пор остается дискуссионным вопрос клинической значимости аномалии дуги в виде общего отхождения брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии. Dumfarth J. и соавт. отмечают, что «бычья дуга» встречается в 24,6% случаев у пациентов с различной патологией грудной аорты [11], а Wanamaker K. и соавт. связывают «бычью дугу», сопровождаемую изолированной левой позвоночной артерией, с повышенным риском диссекции аорты [12].

Morrehead P. и соавт., сообщили о 31,1% случаев общего отхождения брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии среди пациентов с патологией грудной аорты [13]. Нами ретроспективно была выявлена вариантная анатомия в виде общего отхождения брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии у 32 из 183 человек, оперированных на дуге аорты за последние 5 лет, что составило 16,5% случаев. Важно отметить, что это была выборка пациентов с патологией аорты (аневризмы и диссекции грудной аорты), требующие оперативного лечения, а не общеклиническая группа пациентов.

Имеются единичные литературные данные о связи аномалии сосудов дуги аорты и бicuspidального аортального клапана [1]. Исходя из данных нашего исследования, встречаемость двустворчатого аортального клапана у пациентов с «бычьей дугой» и без этой аномалии статистически не различалось – 7 (21,8%) против 52 (34,4%) ( $p = 0,301$ ). Учитывая, что все обсуждаемые нами пациенты имели патологию грудной аорты, прямая связь бicuspidального аортального клапана и аномального отхождения супрааортальных сосудов дуги представляется сомнительной. Хотя тот факт, что более 30% обсуждаемых пациентов, имели бicuspidальный клапан, свидетельствует о важности наблюдения за этими людьми в аспекте рисков развития аортопатии.

Самым важным результатом в нашем исследовании явилось то, что частота встречаемости аневризмы грудной аорты была статистически значимо больше среди пациен-

тов с аномальным развитием сосудов дуги по сравнению с группой больных, имеющих нормальный вариант отхождения супрааортальных сосудов – 32 (100%) против 121 (80,1%) ( $p = 0,021$ ). В доступной литературе также имеются сведения о связи «бычьей дуги» и аневризмы грудной аорты. Так, по данным Hornick M. и соавт., у людей с общим отхождением брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии наблюдается большая скорость увеличения размеров аорты (мм/год) по сравнению с нормальной дугой ( $p = 0,004$ ) и чаще встречается аневризма восходящего отдела аорты ( $p = 0,001$ ), чем у людей с типичным расположением сосудов дуги [8].

Расслоение (без аневризмы) грудной аорты, было выявлено нами только среди пациентов с нормальной анатомией дуги.

Шаданов А.А. с соавт. рассматривая влияние вариантной анатомии супрааортальных сосудов на состояние грудной аорты, также отмечают, что при «бычьей дуге» частота встречаемости расслоения аорты реже, чем при нормальной дугой [9]. Кроме того, было установлено, что при отсутствии межгрупповых различий по частоте расслоения аорты типов А и В, летальность у пациентов с «бычьей дугой» при расслоении типа В статистически значимо выше [14].

Таким образом, можно предположить, что развитие различных патологий аорты при «бычьей дуге» связано с изменением скорости и формы кровотока с оказанием опосредованного негативного влияния на стенку аорты. Однако данное предположение пока не имеет серьезной доказательной базы и требует дополнительных исследований для детального изучения вопроса.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного исследования были получены статистически значимые данные о превалировании анатомической аномалии «бычья дуга» среди пациентов с аневризмой грудной аорты. Однако, однозначно утверждать, что «бычья дуга» является предиктором аневризмы восходящего отдела аорты преждевременно. В связи с распространенностью данной аномалии требуется более предвзятое отношение к оценке рисков прогрессирования размеров грудной аорты до аневризмы и диссекции аорты. ■

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Layton K.F., Kallmes D.F., Cloft H.J., et al. Bovine Aortic Arch Variant in Humans: Clarification of a Common Misnomer. *American Journal of Neuroradiology* 2006; 27(7):1541-1542.
2. Yousef S., Singh S., Alkukhun A., Alturkmani B., et al. Variants of the aortic arch in adult general population and their association with thoracic aortic aneurysm disease. *J Card Surg.* 2021; 36(7):2348-2354. DOI: 10.1111/jocs.15563
3. Susanin N.V., Odintsov N.S., Vanyurkin A.G., et al. Endovas-

cular aortic arch surgery: a single center experience. *Russian Journal of Endovascular Surgery* 2022; 9(1):38-44. DOI: 10.24183/2409-4080-2022-9-1-38-44

4. McElhinney D.B., Thompson L.D., Weinberg P.M., et al. Surgical approach to complicated cervical aortic arch: anatomic, developmental, and surgical considerations. *Cardiol Young.* 2000; 10(3):212-9.

5. Cinà C.S., Althani H., Pasenau J., et al. Kommerell's divertic-

ulum and right-sided aortic arch: a cohort study and review of the literature. *J Vasc Surg.* 2004 Jan;39(1):131- 9.

6. Kozlov B.N., Panfilov D.S., Saushkin V.V., et al Hybrid treatment of aortic dissection associated with Kommerell's diverticulum. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016; 22(6):8545. DOI: [10.1093/icvts/ivw031](#)

7. Goldsher Y.W., Salem Y., Weisz B., et al Bovine aortic arch: Prevalence in human fetuses. *J Clin Ultrasound.* 2020;48: 198-203.

8. Hornick M., Moomiaie R., Mojibian H., et al 'Bovine' aortic arch - a marker for thoracic aortic disease. *Cardiology.* 2012;123(2):116-24. DOI: [10.1159/000342071](#)

9. Shadanov A.A., Sirota D.A., Bergen T.A., et al Anatomical variability in the structure of the arch and thoracic aorta and its influence on aorta related pathological conditions. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery* 2020; 24(4):72-82. DOI: [10.21688/1681-3472-2020-4-72-82](#)

10. Abugov S.A., Polyakov R.S., Karamyan D.A., et al Modern condition of the problem of endovascular treatment in type B aor-

tic dissection. *Russian Journal of Endovascular Surgery* 2021; 8(2):121-34. DOI: [10.24183/2409-4080-2021-8-2-121-134](#)

11. Dumfarth J., Chou AS., Ziganshin BA., et al Atypical aortic arch branching variants: a novel marker for thoracic aortic disease. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery.* 2015; 149(6):1586-92.

12. Wanamaker K.M., Amadi C.C., Mueller J.S., et al Incidence of aortic arch anomalies in patients with thoracic aortic dissections. *J Card Surg.* 2013; 28(2):151-4. DOI: [10.1111/jocs.12072](#)

13. Moorehead PA., Kim AH., Miller CP., et al Prevalence of Bovine Aortic Arch Configuration in Adult Patients with and without Thoracic Aortic Pathology. *Ann Vasc Surg.* 2016; 30:132-7.

14. Mylonas S.N., Barkans A., Ante M., et al Prevalence of Bovine Aortic Arch Variant in Patients with Aortic Dissection and its Implications in the Outcome of Patients with Acute Type B Aortic Dissection. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018; 55(3):385-391. DOI: [10.1016/j.ejvs.2017.12.005](#)

## REFERENCES

1. Layton K.F., Kallmes D.F., Cloft H.J., et al Bovine Aortic Arch Variant in Humans: Clarification of a Common Misnomer. *American Journal of Neuroradiology* 2006; 27(7):1541-1542.

2. Yousef S., Singh S., Alkukhun A., Alturkmani B., et al Variants of the aortic arch in adult general population and their association with thoracic aortic aneurysm disease. *J Card Surg.* 2021; 36(7):2348-2354. DOI: [10.1111/jocs.15563](#)

3. Susanin N.V., Odintsov N.S., Vanyurkin A.G., et al Endovascular aortic arch surgery: a single center experience. *Russian Journal of Endovascular Surgery* 2022; 9(1):38-44 DOI: [10.24183/2409-4080-2022-9-1-38-44](#) [In Russ].

4. McElhinney D.B., Thompson L.D., Weinberg P.M., et al Surgical approach to complicated cervical aortic arch: anatomic, developmental, and surgical considerations. *Cardiol Young.* 2000;10(3):212-9.

5. Cinà C.S., Althani H., Pasenau J., et al Kommerell's diverticulum and right-sided aortic arch: a cohort study and review of the literature. *J Vasc Surg.* 2004 Jan;39(1):131- 9.

6. Kozlov B.N., Panfilov D.S., Saushkin V.V., et al Hybrid treatment of aortic dissection associated with Kommerell's diverticulum. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016; 22(6):8545. DOI: [10.1093/icvts/ivw031](#)

7. Goldsher Y.W., Salem Y., Weisz B., et al Bovine aortic arch: Prevalence in human fetuses. *J Clin Ultrasound.* 2020;48: 198-203.

8. Hornick M., Moomiaie R., Mojibian H., et al 'Bovine' aortic arch - a marker for thoracic aortic disease. *Cardiology.*

2012;123(2):116-24. DOI: [10.1159/000342071](#)

9. Shadanov A.A., Sirota D.A., Bergen T.A., et al Anatomical variability in the structure of the arch and thoracic aorta and its influence on aorta related pathological conditions. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery* 2020; 24(4):72-82 DOI: [10.21688/1681-3472-2020-4-72-82](#) [In Russ].

10. Abugov S.A., Polyakov R.S., Karamyan D.A., et al Modern condition of the problem of endovascular treatment in type B aortic dissection. *Russian Journal of Endovascular Surgery* 2021; 8(2):121-34. DOI: [10.24183/2409-4080-2021-8-2-121-134](#) [In Russ].

11. Dumfarth J., Chou AS., Ziganshin BA., et al Atypical aortic arch branching variants: a novel marker for thoracic aortic disease. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery.* 2015; 149(6):1586-92.

12. Wanamaker K.M., Amadi C.C., Mueller J.S., et al Incidence of aortic arch anomalies in patients with thoracic aortic dissections. *J Card Surg.* 2013; 28(2):151-4. DOI: [10.1111/jocs.12072](#)

13. Moorehead PA., Kim AH., Miller CP., et al Prevalence of Bovine Aortic Arch Configuration in Adult Patients with and without Thoracic Aortic Pathology. *Ann Vasc Surg.* 2016; 30:132-7.

14. Mylonas S.N., Barkans A., Ante M., et al Prevalence of Bovine Aortic Arch Variant in Patients with Aortic Dissection and its Implications in the Outcome of Patients with Acute Type B Aortic Dissection. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018; 55(3): 385-391. DOI: [10.1016/j.ejvs.2017.12.005](#)

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Козлов Борис Николаевич** - [ORCID: 00000-0002-0217-7737] д.м.н., руководитель отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии, ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН»

634012, Российская Федерация, г. Томск, ул. Киевская, 111а

Профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии,

Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России

634050, Российская Федерация, г. Томск, Московский тракт, 2

**Панфилов Дмитрий Сергеевич** – [ORCID: 00000-0003-2201-350X] д.м.н., старший научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии, ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН»

634012, Российская Федерация, г. Томск, ул. Киевская, 111а

профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии,

Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России

634050, Российская Федерация, г. Томск, Московский тракт, 2

**Петракова Елизавета Анатольевна** - [ORCID: 00000-0001-5912-8752], клинический ординатор отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии, ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН»

634012, Российская Федерация, г. Томск, ул. Киевская, 111а

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Финансирование.** Спонсорская поддержка фирм-производителей не оказывалась.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## AUTHOR INFORMATION FORM

**Boris N. Kozlov** – [ORCID: 0000-0002-0217-7737] M.D., Ph.D., Head of the Department of Cardiovascular Surgery at The Scientific Research Institute of Cardiology, FSBSI «Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences».

111a, Kievskaya Str., Tomsk, Russian Federation, 634012

Professor at the Department of Hospital Surgery with the Course of Cardiovascular Surgery,

Siberian State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

2, Moskovsky trakt, Tomsk, Russian Federation, 634050

**Dmitri S. Panfilov** – [ORCID: 0000-0003-2201-350X] M.D., Ph.D., Senior Researcher at the Department of Cardiovascular Surgery, The Scientific Research Institute of Cardiology, FSBSI «Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences».

111a, Kievskaya Str., Tomsk, Russian Federation, 634012

Assistant at the Department of Hospital Surgery with the Course of Cardiovascular Surgery,

Siberian State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

2, Moskovsky trakt, Tomsk, Russian Federation, 634050

**Elizaveta A. Petrakova** – [ORCID: 0000-0001-5912-8752] M.D., Resident at the Department of Cardiovascular Surgery, The Scientific Research Institute of Cardiology, FSBSI «Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences»

111a, Kievskaya Str., Tomsk, Russian Federation, 634012

**Contribution.** All authors contributed equally to the preparation of the publication.

**Funding.** There was no sponsorship from companies.

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