

3.1.12. Анестезиология и реаниматология (медицинские науки)
3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ВО ВРЕМЯ АНЕСТЕЗИИ У ПАЦИЕНТКИ С БОЛЕЗНЬЮ ТАКАЯСУ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

***А.В. Кожанова¹, А.Ю. Попов¹, А.В. Чупин¹, В.А. Кульбак¹, Т.Н. Хлань¹, К.А. Попугаев^{1,2}**

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» МЗ РФ

²Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования

«Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России

***Адрес для корреспонденции (Correspondence to):** Кожанова Анжелика Владимировна (Kozhanova A.), e-mail: k.a.b87@mail.ru, kozhanova@ixv.ru

АННОТАЦИЯ

Цель исследования: изучить возможности мониторинга и поддержания органной перфузии у пациентов с артеритом Такаясу, у которых возникают трудности с определением истинного артериального давления в связи с гетерогенной клинической картиной и поздней диагностикой данного заболевания.

Материалы и методы: в описываемом клиническом случае проведён анализ применения регионарной сатурации при церебральной оксиметрии в качестве инструмента оценки органной перфузии. Особое внимание уделялось возможностям использования церебральной оксиметрии как суррогатного маркера гемодинамического состояния при невозможности определить артериальное давление. В рамках анестезиологического пособия осуществлялся подбор методов мониторинга для обеспечения адекватной перфузии органов у пациентки с тяжёлой формой артерита Такаясу.

Результаты: данное наблюдение показало, что применение регионарной сатурации при церебральной оксиметрии позволяет оценивать состояние церебральной гемодинамики и степень перфузии других органов, служа альтернативным показателем при отсутствии стандартных методов измерения артериального давления. Такой подход зачастую помогает избежать недооценки степени нарушения микроциркуляции и позволяет своевременно корректировать тактику лечения.

Заключение: полученные данные и анализ литературы подтверждают потенциал использования регионарной сатурации при церебральной оксиметрии как дополнения к мониторингу гиперперфузии и суррогатного маркера церебральной гемодинамики у пациентов с артеритом Такаясу. Данная категория больных характеризуется уникальными особенностями проведения периоперационного мониторинга, что требует дальнейших исследований для внедрения эффективных методов оценки гемодинамического статуса в условиях недоступности традиционных измерений артериального давления.

Ключевые слова: болезнь Такаясу, отсутствие пульса, артериит, мониторинг, церебральная оксиметрия.

Для цитирования. А.В. Кожанова, А.Ю. Попов, А.В. Чупин, В.А. Кульбак, Т.Н. Хлань, К.А. Попугаев, «ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ВО ВРЕМЯ АНЕСТЕЗИИ У ПАЦИЕНТКИ С БОЛЕЗНЬЮ ТАКАЯСУ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2025; 1(3): 96–102.

FEATURES OF MONITORING IN A PATIENT WITH TAKAYASU'S DISEASE DURING ANESTHESIA (CASE REPORT)

***Anzhelika V. Kozhanova¹, Anatoly Yu. Popov¹, Andrey V. Chupin¹, Vladimir A. Kul'bak¹, Tatyana N. Khlan¹, Konstantin A. Popugaev^{1,2}**

¹FSBI «National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation

²Medical and Biological University of Innovation and Continuing Education

«Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan», FMBA of Russia

ABSTRACT

Objective: to explore the potential of monitoring and maintaining organ perfusion in patients with Takayasu arteritis. This condition presents a challenge for accurate blood pressure determination due to its heterogeneous clinical presentation and frequent delay in diagnosis.

Materials and methods: this case study analyzes the use of regional cerebral oximetry as a tool for assessing organ perfusion. Particular attention was paid to its application as a surrogate marker of hemodynamic status when non-invasive blood pressure measurement is unreliable. For the anesthetic management of a patient with severe Takayasu arteritis, various monitoring modalities were employed to ensure adequate organ perfusion.

Results: the case demonstrates that regional cerebral oximetry provides valuable insights into cerebral hemodynamics and can serve as an indicator of systemic perfusion. It is a useful alternative when standard blood pressure measurement is unfeasible. This monitoring approach helps prevent the underestimation of microcirculatory impairment and allows for timely treatment adjustments.

Conclusion: the presented findings and literature review support the potential role of regional cerebral oximetry as an adjunctive tool for monitoring perfusion. It can serve as a surrogate marker of cerebral hemodynamics in patients with Takayasu arteritis. This patient population poses unique perioperative monitoring challenges, underscoring the need for further research into effective methods for assessing hemodynamic status when traditional blood pressure measurements are inaccessible.

Keywords: takayasu's disease, pulselessness, arteritis, monitoring, cerebral oximetry, perioperative monitoring.

ВВЕДЕНИЕ

Болезнь Такаясу (БТ) это хронический гранулематозный аортит с поражением магистральных артерий, характеризующийся прогрессирующей окклюзией сосудов и отсутствием периферической артериальной пульсации. БТ в Азии встречается в 2,6 случаях на 1 млн населения. Данные о распространенности заболевания в Российской Федерации отсутствуют [1]. Клиническая картина заболевания чаще всего проявляется в возрасте от 20 до 30 лет [2]. Часто диагноз устанавливается при уже имеющемся повреждении артерий, требующем хирургического вмешательства. При аортоартериите Такаясу артериальный стеноз наблюдается в 90% случаев, проявляется артериальными стенозами и лишь в 25% случаев – аневризмами. У 50% пациентов в процесс вовлечены легочные артерии. При осмотре у пациентов отмечается ослабленная артериальная пульсация или ее отсутствие, при аусcultации в проекции магистральных артерий определяется систолический шум. На ранней стадии заболевания пациенты могут предъявлять жалобы на лихорадку, потерю веса, недомогание, миалгию, каротидинию и головные боли. Не существует специфической лабораторной диагностики артериита Такаясу [3,4]. Диагноз устанавливается на основании клинических данных, магнитно-резонансной и компьютерной томографической ангиографии [5]. Контроль за течением заболевания проводят с помощью определения скорости оседания эритроцитов (СОЭ) и С-реактивного белка (CRP) [3,4].

Разнообразность клинического течения заболевания и отсутствие четких рекомендаций по проведению анестезиологического обеспечения и мониторингу витальных функций вызывает интерес к данной группе пациентов.

Клинический случай

Пациентка, м., 32 года, с диагнозом неспецический артериит Такаясу и медикаментозным синдромом Иценко-Кушинга была госпитализирована с жалобами на прогрессирование перемежающей хромоты, нарастание утомляемости. С ноября 2023 года у пациента обмороки и потери сознания. Из анамнеза известно, что в 2002 году перенесла острое нарушение мозгового кровообращения в бассейне левой средней мозговой артерии. При осмотре у пациентки отсутствовала пульсация на нижних и левой верхней конечностях. На правой верхней конечности отмечалась слабая пульсация, при неинвазивном измерении артериального давления (АД) оно не определялось. Данных о истинном артериальном давлении на момент поступления не было.

Лабораторные показатели до оперативного вмешательства находились в пределах референсных значений. Согласно данным инструментальных методов обследования: Эхо-кардиография в пределах возрастной нормы. Фракция выброса левого желудочка по Симпсону - 57%. КТ-коронарография (компьютерная томография): нет при-

знаков кальцинации коронарных артерий. КТ грудной и брюшной аорты - грудная аорта: восходящий отдел - сечением до 30 мм, дуга - до 27 мм, нисходящий отдел - стенозирован до 7 мм. Брюшная аорта на уровне ножек диафрагмы диаметром 11 мм. В инфраоренальном отделе диаметр аорты до 3 мм. Чревный ствол окклюзирован. Верхняя брыжеечная артерия проходима. Почечные артерии проходимы. Критические стенозы: справа – общая сонная артерия (ОСА), внутренняя сонная артерия (ВСА), слева - ОСА, ВСА (**рис. 1**).

Дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий: субокклюзия обеих ОСА. Справа стеноз 2-го сегмента подключичной артерии (ПКА) более 70%, слева окклюзия 3-го сегмента ПКА.

Учитывая отсутствие пульсации и крайне слабую пульсацию на правой руке мониторинг давления обеспечить было невозможно. Было принято решение о применении церебральной оксиметрии и оксиметрии нижних конечностей, и считать значимым снижение оксиметрии на 10% от исходных значений (**рис. 1**). Так же оценивали насыщение венозной крови кислородом (SvO_2). В положении на спине выполнен доступ к сонной артерии слева и бедренным артериям с двух сторон. После укладки пациента выполнена торакофренолюмботомия по 6 межреберью. С уровня 6 ребра аорта циркулярно кальцинирована, ее диаметр резко уменьшается до 7-8 мм на уровне 10 ребра. Брюшная аорта на всем протяжении циркулярно кальцинирована и сужена до 4 мм. Чревный ствол окклюзирован. При получении доступа к аорте изначально планировали переход на измерение инвазивного артериального давления, но в результате оперативного вмешательства выяснилось, что зона интактной аорты мала и адекватное позиционирование катетера для мониторинга АД невозможно, поскольку в этой зоне предполагалось наложение зажима на аорту. Во время бокового отжатия проксиимальной части нисходящей грудной аорты отмечалось критическое снижение оксиметрии на нижних конечностях до 30%. Зажим был переложен на $\frac{1}{2}$ окружности аорты и сформирован проксиимальный анастомоз. Время бокового отжатия аорты 27 минут. После формирования анастомоза с аортой сформированы анастомозы с правой почечной артерией (время тепловой ишемии почки 22 минуты), верхней брыжеечной артерией (время ишемии 16 минут) и левой почечной артерией (время тепловой ишемии почки 19 минут). Затем две дистальные бранши протеза выведены в канал на бедрах с формированием анастомозов с общей бедренной артерией. После чего проводили неинвазивное измерение АД на нижних конечностях. После пережатия и резекции сонных артерий сформирован дистальный анастомоз с применением сложной пластики сонных артерий (пережатие сонных артерий 60 минут). Во время анестезии не было снижения церебральной оксиметрии ниже 40%. Во время пережатия сонной артерии отмечалось снижение церебральной оксиметрии ниже 40%.

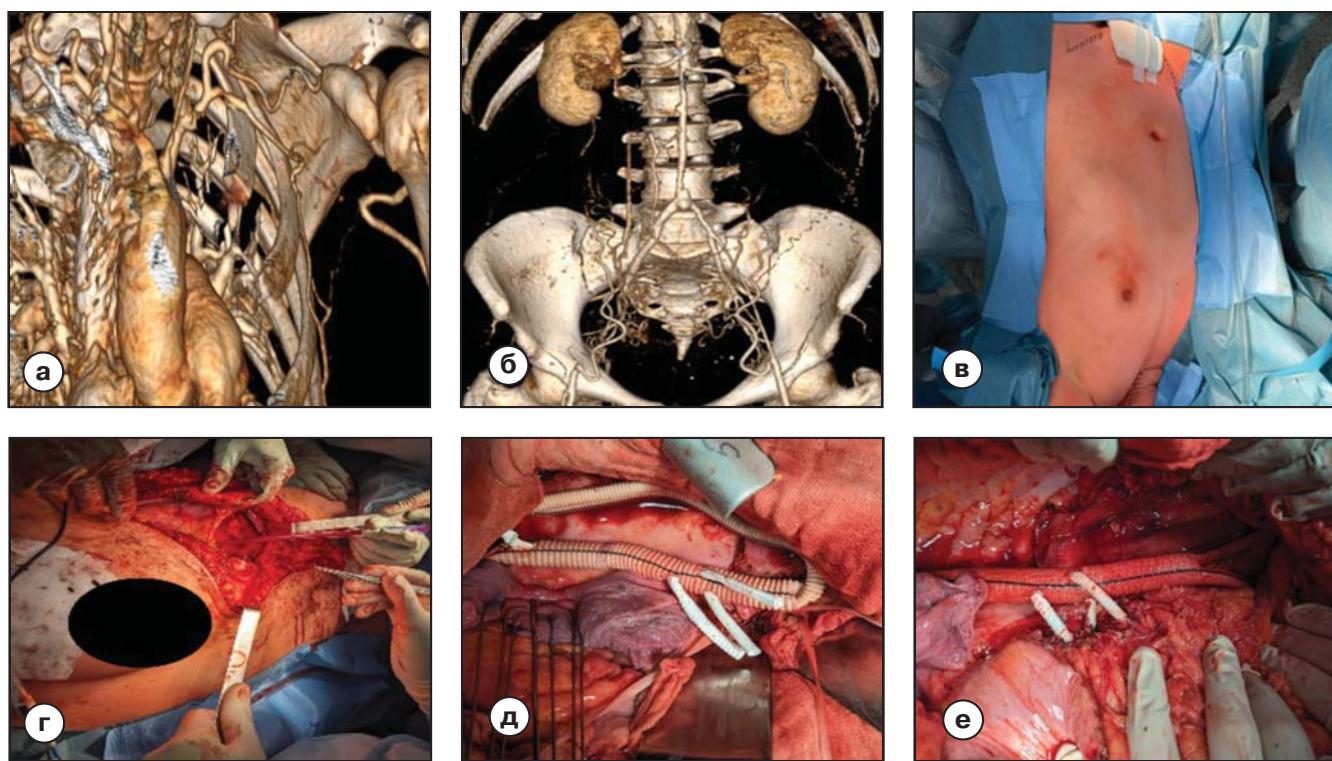


Рис. 1. Торакофренолюмботомия. Торако-бифеморное шунтирование, протезирование верхней брыжеечной артерии и обеих почечных артерий, протезо-сонное протезирование слева с реконструкцией НСА и ВСА.

а - стеноз и окклюзия подключичных артерий;

б - стеноз аорты;

в - укладка пациентки на торакофренолюмботомию после выполнения доступа на бедрах и шее;

г - торакофренолюмботомия;

д - протез после формирования проксимального анастомоза;

е - анастомоз с верхней брыжеечной и почечными артериями.

Fig. 1. Thoracophrenolumbotomy. Thoraco-bifemoral bypass, superior mesenteric artery and both renal arteries prosthesis, left prosthetic-carotid replacement with ECA and ICA reconstruction.

а - stenosis and occlusion of the subclavian arteries;

б - stenosis of the descending thoracic aorta;

в - patient positioning on the operating table after surgical exposure of the femoral and neck vessels;

г - thoracophrenolumbotomy;

д - vascular prosthesis after proximal anastomosis formation;

е - Anastomoses with the superior mesenteric and renal arteries.



Рис. 2. Оксиметрия. Сверху-вниз: Церебральная оксиметрия слева и справа, оксиметрия нижних конечностей слева и справа

а - оксиметрия перед пережатием сонных артерий.

б - оксиметрия во время пережатия сонных артерий.

в - оксиметрия после пуска кровотока сонных артерий.

Fig. 2. Oximetry.

а - cerebral oximetry (left and right) and lower limb oximetry (left and right) readings before carotid artery clamping;

б - decrease in cerebral oximetry readings during carotid artery clamping;

в - restoration of cerebral oximetry readings after carotid artery blood flow resumption.

оксиметрии до 71%, что не потребовало увеличения кардиотонической и вазопрессорной поддержки, после пуска кровотока по сонным артериям подъем значений до 95% (**рис. 1**). С целью поддержания необходимой оксиметрии использовали постоянную инфузию норэpineфрина и добутамина в дозе от 0,03 мкг/кг/мин 3-5 мкг/кг/мин соответственно.

Лабораторные показатели по окончании оперативного вмешательства: лейкоциты $11,1 \cdot 10^9/\text{л}$, С-реактивный 44,2 мг/л, КФК 1418,9 Ед/л, миоглобин 1504 нг/мл, лактат 4,6 ммоль/л. Остальные лабораторные показатели в пределах референсных значений.

Время оперативного вмешательства составило 13 часов 50 минут (**рис. 2**). Кровопотеря была компенсирована. Экстубация трахеи и перевод пациента на самостоятельное дыхание выполнены через 13 часов после хирургического вмешательства. После экстубации трахеи пациентка ориентирована в пространстве и времени. Гемодинамика стабильная инотропная и вазопрессорная поддержка не требовалась.

ОБСУЖДЕНИЕ

Болезнь Такаясу редкое заболевание, встречающееся преимущественно у женщин [6]. Оно протекает с неспецифической гетерогенной клинической картиной или ее отсутствием в начале заболевания, что приводит к поздней диагностике. Наиболее частым осложнением является гипертензия и появление регургитации на аортальном клапане. К моменту постановки диагноза артерии значительно повреждены и пульсация на них может уже отсутствовать. Определить истинное артериальное давление становится невозможно и у пациентов начинает страдать перфузия органов и тканей [3, 6]. Течение заболевания в приведенном клиническом наблюдении было именно таким.

Разница артериального давления на верхних и нижних конечностях может быть значительной у пациентов с артериитом Такаясу. Рекомендуется измерение артериального давления на верхних и нижних конечностях [7-10]. Приведенный клинический случай интересен тем, что к моменту оперативного вмешательства у пациентки отсутствовала артериальная пульсация на нижних конечностях и верхней слева, а артериальная пульсация справа на верхней конечности значительно ослаблена. Судить о выраженности или отсутствии артериальной гипертензии у пациентки не представляется возможным.

Руководство Американской ассоциации ревматологов по лечению БТ не затрагивает вопросы мониторинга при обеспечении анестезиологического пособия у пациентов при хирургическом лечении [9]. Эти пациенты подвержены ишемии органов во время анестезии. Таким образом,

наиболее важными принципами лечения являются профилактика ишемии органов и поддержание адекватной перфузии. Тем не менее, проведение периоперационного мониторинга является трудной задачей, поскольку часто отсутствует корреляция между АД измеренным на конечностях и органной перфузией. Оптимальная стратегия мониторинга должна быть основана на индивидуальном профиле пациента и типе планируемой операции. Периферическое АД может не быть надежным показателем перфузии органов, при наличии стеноза магистральных артерий конечностей. В этих условиях целесообразно ориентироваться на предоперационное артериальное давление при возможности его измерения. Во время кардиохирургических вмешательств возможно прямое измерение давления в аорте, что обеспечивает адекватный мониторинг АД [11]. В представленном наблюдении было невозможно измерение артериального давления ни на конечностях, ни в аорте во время анестезии. Поддержание адекватной перфузии явилось важной и сложной задачей. Во избежание гипоперфузии головного мозга был использован мониторинг церебральной оксиметрии. Применение этой модальности мониторинга уменьшает количество когнитивной дисфункции в послеоперационном периоде у пациентов с различной хирургической патологией [12]. Церебральную оксиметрию широко применяют во время анестезии в сосудистой хирургии для контроля перфузии головного мозга [13]. Использование церебральной оксиметрии у пациентки в сознании с аортоартериитом показало корреляцию между снижением показателей оксиметрии и прогрессированием неврологической симптоматики на фоне снижения АД при сохраненном сердечном индексе [14]. В литературе описано применение церебральной оксиметрии для контроля перфузии головного мозга у пациентов с артериитом, что стало основанием для успешного применения этого метода мониторинга во время анестезии в нашем наблюдении [15-17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенное наблюдение и данные литературы свидетельствуют о возможности использования регионарной сатурации при церебральной оксиметрии не только в качестве параметра органной перфузии, но и как суррогатного маркера состояния церебральной гемодинамики и невозможностью измерения артериального давления на конечностях и в аорте у пациентов с артериитом Такаясу. Пациенты с болезнью Такаясу представляют собой уникальную популяцию больных, в том числе и в части, касающейся проведения периоперационного мониторинга гемодинамики. Это обуславливает необходимость проведения дальнейших исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Насонов Е.Л. и соавт. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению системных васкулитов. Научно-практическая ревматология. 2021;59(1):5–96. DOI: [10.14412/1995-4484-2021-5-96](https://doi.org/10.14412/1995-4484-2021-5-96)
2. Perera A.H., Mason J.C., Wolfe J.H. Takayasu arteritis: criteria for surgical intervention should not be ignored. Int J Vasc Med. 2013;2013:618910. DOI: [10.1155/2013/618910](https://doi.org/10.1155/2013/618910)
3. Mason, J. Takayasu arteritis—advances in diagnosis and management. Nat Rev Rheumatol 6, 406–415 (2010). DOI: [10.1038/nrrheum.2010.82](https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.82)
4. Perera, A. H., Mason, J. C., Wolfe, J. H., Takayasu Arteritis: Criteria for Surgical Intervention Should Not Be Ignored, International Journal of Vascular Medicine, 2013, 618910, 8 pages, 2013. DOI: [10.1155/2013/618910](https://doi.org/10.1155/2013/618910)
5. Merkel P. A., Matteson E. L. E., and Curtis M. R. E., Clinical Features and Diagnosis of Takayasu Arteritis, 2019, UpToDate, Waltham, MA, USA.
6. Watanabe Y., Miyata T., Tanemoto K. Current clinical features of new patients with Takayasu arteritis observed from cross-country research in Japan: age and sex specificity. Circulation. 2015 Nov 3;132(18):1701-9. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012547](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012547)
7. Meikle A., Milne B. Extreme arterial blood pressure differentials in a patient with Takayasu's arteritis. Can J Anaesth. 1997 Aug;44(8):868-71. DOI: [10.1007/BF03013163](https://doi.org/10.1007/BF03013163)
8. Isobe M., Amano K., Arimura Y. et al JCS 2017 Guideline on Management of Vasculitis Syndrome - Digest Version. Circ J. 2020 Jan 24;84(2):299-359. DOI: [10.1253/circj.CJ-19-0773](https://doi.org/10.1253/circj.CJ-19-0773)
9. Maz M., Chung S.A., Abril A. et al 2021 American College of Rheumatology/Vasculitis Foundation Guideline for the Management of Giant Cell Arteritis and Takayasu Arteritis. Arthritis Rheumatol. 2021 Aug;73(8):1349-1365. DOI: [10.1002/art.41774](https://doi.org/10.1002/art.41774)
10. Билалов Э.Н., Миркомилов Э.М., Нарзикулова К.И. Неспецифический аортоартериит (болезнь Такаясу): клинические проявления и современные методы диагностики (обзор литературы). Передовая офтальмология. 2023;3(3):33-39. DOI: [10.57231/jao.2023.3.3.007](https://doi.org/10.57231/jao.2023.3.3.007)
11. Dan K., Takahashi K., Lefor A.K. Measuring and maintaining organ perfusion in a patient with Takayasu's arteritis undergoing cardiac surgery. Anaesth Rep. 2023 Jul 4;11(2):e12236. PMID: 37408768; PMCID: PMC10318576. DOI: [10.1002/anr3.12236](https://doi.org/10.1002/anr3.12236)
12. Wong Z.Z., Chiong X.H., Chaw S.H. et al The Use of Cerebral Oximetry in Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2022 Jul;36(7):2002-2011. DOI: [10.1053/j.jvca.2021.09.046](https://doi.org/10.1053/j.jvca.2021.09.046)
13. Pandey A. et al Cerebral oximetry in vascular surgery: A meta-analysis. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2021;35(10):3051-3060. PMID: 34020820.
14. Lee E.H., Choi E., Ahn W. Application of cerebral oximetry for a parturient with Takayasu's arteritis undergoing cesarean section -a case report-. Korean J Anesthesiol. 2013 Aug;65(2):158-62. DOI: [10.4097/kjae.2013.65.2.158](https://doi.org/10.4097/kjae.2013.65.2.158)
15. Xiao W., Wang T., Fu W. et al Regional cerebral oxygen saturation guided cerebral protection in a parturient with Takayasu's arteritis undergoing cesarean section: a case report. J Clin Anesth. 2016 Sep;33:168-72. DOI: [10.1016/j.jclinane.2016.02.036](https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.02.036)
16. Dan K., Takahashi K., Lefor A.K. Measuring and maintaining organ perfusion in a patient with Takayasu's arteritis undergoing cardiac surgery. Anaesth Rep. 2023 Jul 4;11(2):e12236. DOI: [10.1002/anr3.12236](https://doi.org/10.1002/anr3.12236)
17. Okamoto S., Okada T., Obata N. et al Anesthetic management of extracorporeal membrane oxygenation-supported aortic bypass surgery for atypical coarctation with severe left ventricular dysfunction: A case report. Heliyon. 2024 Aug 2;10(15):e35605. DOI: [10.1016/j.heliyon.2024.e35605](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35605)

REFERENCES

1. Nasonov E.L. et al Federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of systemic vasculitis. Scientific and practical rheumatology. 2021;59(1):5–96. DOI: [10.14412/1995-4484-2021-5-96](https://doi.org/10.14412/1995-4484-2021-5-96) [In Russ]
2. Perera A.H., Mason J.C., Wolfe J.H. Takayasu arteritis: criteria for surgical intervention should not be ignored. Int J Vasc Med. 2013;2013:618910. DOI: [10.1155/2013/618910](https://doi.org/10.1155/2013/618910)
3. Mason, J. Takayasu arteritis—advances in diagnosis and management. Nat Rev Rheumatol 6, 406–415 (2010). DOI: [10.1038/nrrheum.2010.82](https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.82)
4. Perera, A. H., Mason, J. C., Wolfe, J. H., Takayasu Arteritis: Criteria for Surgical Intervention Should Not Be Ignored, International Journal of Vascular Medicine, 2013, 618910, 8 pages, 2013. DOI: [10.1155/2013/618910](https://doi.org/10.1155/2013/618910)
5. Merkel P. A., Matteson E. L. E., and Curtis M. R. E., Clinical Features and Diagnosis of Takayasu Arteritis, 2019, UpToDate, Waltham, MA, USA.
6. Watanabe Y., Miyata T., Tanemoto K. Current clinical features of new patients with Takayasu arteritis observed from cross-country research in Japan: age and sex specificity. Circulation. 2015 Nov 3;132(18):1701-9. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012547](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012547)
7. Meikle A., Milne B. Extreme arterial blood pressure differentials in a patient with Takayasu's arteritis. Can J Anaesth. 1997 Aug;44(8):868-71. DOI: [10.1007/BF03013163](https://doi.org/10.1007/BF03013163)
8. Isobe M., Amano K., Arimura Y. et al JCS 2017 Guideline on Management of Vasculitis Syndrome - Digest Version. Circ J. 2020 Jan 24;84(2):299-359. DOI: [10.1253/circj.CJ-19-0773](https://doi.org/10.1253/circj.CJ-19-0773)
9. Maz M., Chung S.A., Abril A. et al 2021 American College of Rheumatology/Vasculitis Foundation Guideline for the Management of Giant Cell Arteritis and Takayasu Arteritis. Arthritis Rheumatol. 2021 Aug;73(8):1349-1365. DOI: [10.1002/art.41774](https://doi.org/10.1002/art.41774)
10. Билалов Э.Н., Миркомилов Э.М., Нарзикулова К.И. Неспецифический аортоартериит (болезнь Такаясу):

клинические проявления и современные методы диагностики (обзор литературы). Передовая офтальмология. 2023;3(3):33-39. DOI:10.57231/jao.2023.3.3.007

11. Dan K, Takahashi K, Lefor A.K. Measuring and maintaining organ perfusion in a patient with Takayasu's arteritis undergoing cardiac surgery. Anaesth Rep. 2023 Jul 4;11(2):e12236. PMID: 37408768; PMCID: PMC10318576. DOI: 10.1002/anr3.12236

12. Wong Z.Z., Chiong X.H., Chaw S.H. et al. The Use of Cerebral Oximetry in Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2022 Jul;36(7):2002-2011. DOI: 10.1053/j.jvca.2021.09.046

13. Pandey A. et al. Cerebral oximetry in vascular surgery: A meta-analysis. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2021;35(10):3051-3060. PMID: 34020820.

14. Lee E.H., Choi E., Ahn W. Application of cerebral oximetry for a parturient with Takayasu's arteritis undergoing

cesarean section -a case report. Korean J Anesthesiol. 2013 Aug;65(2):158-62. DOI: 10.4097/kjae.2013.65.2.158

15. Xiao W, Wang T, Fu W et al. Regional cerebral oxygen saturation guided cerebral protection in a parturient with Takayasu's arteritis undergoing cesarean section: a case report. J Clin Anesth. 2016 Sep;33:168-72. DOI: 10.1016/j.jcliane.2016.02.036

16. Dan K, Takahashi K, Lefor A.K. Measuring and maintaining organ perfusion in a patient with Takayasu's arteritis undergoing cardiac surgery. Anaesth Rep. 2023 Jul 4;11(2):e12236. DOI: 10.1002/anr3.12236

17. Okamoto S., Okada T., Obata N. et al. Anesthetic management of extracorporeal membrane oxygenation-supported aortic bypass surgery for atypical coarctation with severe left ventricular dysfunction: A case report. Heliyon. 2024 Aug 2;10(15):e35605. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e35605

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кожанова Анжела Владимировна – [ORCID: 0000-0002-0607-6570] старший научный сотрудник, ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского Минздрава России

117997, Российская Федерация, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

Попов Анатолий Юрьевич – [ORCID: 0000-0001-6267-8237] к.м.н., заведующий отделением противоопухолевой лекарственной терапии ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского МЗ РФ

117997, Российской Федерации, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

Чупин Андрей Валерьевич – [ORCID: 0000-0002-5216-9970] д.м.н., профессор, заведующий отделением сосудистой хирургии ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского МЗ РФ

117997, Российской Федерации, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

Кульбак Владимир Алексеевич – [ORCID: 0000-0001-6743-4012] к.м.н., научный сотрудник отделения сосудистой хирургии ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского МЗ РФ

117997, Российской Федерации, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

Хлань Татьяна Николаевна – [ORCID: 0000-0001-8942-0770] врач анестезиолог-реаниматолог

ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского МЗ РФ

117997, Российской Федерации, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

Попугаев Константин Александрович – [ORCID: 0000-0003-1945-323X] член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, заведующий отделом анестезиологии и реанимации с палатами интенсивной терапии ФГБУ НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского МЗ РФ

117997, Российской Федерации, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

Заведующий кафедрой анестезиологии-реаниматологии и интенсивной терапии, Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России

123098, Российской Федерации, г. Москва, ул. Живописная, 46, корп. 8

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

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии источника финансирования.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR INFORMATION FORM

Anzhelika V. Kozhanova – [ORCID: 0000-0001-8942-0770] MD, PhD, Senior Researcher, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, of the FSBI "National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky" of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

Anatoly Yu. Popov – [ORCID: 0000-0001-6267-8237] MD, PhD, Head of the Department of Antitumor Drug Therapy of the FSBI "National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky" of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

Andrey V. Chupin – [ORCID: 0000-0002-5216-9970] MD, PhD, Professor, Head of the Vascular Surgery Department of the FSBI "National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky" of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

Vladimir A. Kulbak – [ORCID: 0000-0001-6743-4012] MD, PhD, Research Officer, Vascular Surgery Department of the FSBI "National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky" of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

Tatyana N. Khan – [ORCID: 0000-0001-8942-0770] Anesthesiologist and Critical Care Specialist,

Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care of the

FSBI "National Medical Research Center of Surgery named after A. Vishnevsky" of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

Konstantin A. Popugaev – [ORCID: 0000-0003-1945-323X] MD, PhD, professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care with Intensive Care Units of the FSBI «National Medical Research Center of Surgery named after A.V. Vishnevsky» of the Ministry of Health of the Russian Federation

27, Bolshaya Serpukhovskaya Street, Moscow, Russian Federation, 117997

Head of the Department of Anesthesiology-Intensive Care and Intensive Care, Medical and Biological University of Innovations and Continuing Education «Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan» FMBA of Russia

46, build. 8, Pictorial street, Moscow, Russian Federation, 123098

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

Funding. The authors declare no funding sources.

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