

УДК 611.134.9

DOI: 10.24884/1682-6655-2025-24-1-95-100

Р. Е. КАЛИНИН¹, И. А. СУЧКОВ¹, И. Н. ШАНАЕВ¹,
А. Ю. МЕЛЕШКОВА², О. Н. САВИНКИНА²,
Н. А. ПРОНИН¹, В. Г. ЕЛИСЕЕВА²

Редкий вариант развития V1-сегмента позвоночной артерии

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Рязань, Россия

390026, Россия, г. Рязань, ул. Высоковольная, д. 9

² Государственное бюджетное учреждение Рязанской области «Областная клиническая больница им. Н. А. Семашко», г. Рязань, Россия

390005, г. Рязань, ул. Семашко, д. 3

E-mail: kalinin-re@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 31.10.24 г.; принята к печати 10.01.24 г.

Резюме

Различные варианты строения позвоночной артерии встречаются с частотой не более 15 %. При этом важно отметить, что во время проведения инструментальной диагностики они являются, как правило, случайной находкой, поскольку в большинстве случаев они клинически протекают бессимптомно. В то же время они могут иметь практическое значение либо перед оперативным лечением в области шеи или эндоваскулярной хирургией, а также при проведении лучевой диагностики. В клинической практике чаще всего можно встретить высокое вхождение позвоночной артерии в отверстие поперечного отростка, выше уровня VI шейного позвонка или гипоплазию одной из позвоночных артерий. Мы представляем редкое клиническое наблюдение мальчика 12 лет с удвоением правой позвоночной артерии на участке V1, проходившего обследование в отделении детской неврологии с диагнозом «вегетососудистая дистония по смешанному типу». Подробная информация о вариантах строения позвоночной артерии имеет важное значение для всех специалистов, участвующих в диагностике и лечении пациентов с цереброваскулярными заболеваниями.

Ключевые слова: позвоночная артерия, эмбриональное развитие, вариантная анатомия, ультразвуковое исследование

Для цитирования: Калинин Р. Е., Сучков И. А., Шанаев И. Н., Мелешкова А. Ю., Савинкина О. Н., Пронин Н. А., Елисеева В. Г. Редкий вариант развития V1-сегмента позвоночной артерии. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2025;24(1):95–100. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2025-24-1-95-100>.

UDC 611.134.9

DOI: 10.24884/1682-6655-2025-24-1-95-100

R. E. KALININ¹, I. A. SUCHKOV¹, I. N. SHANAIEV¹,
A. Yu. MELESHKOVA², O. N. SAVINKINA², N. A. PRONIN¹,
V. G. ELISEEVA²

Rare variant of the development of the V1 segment of the vertebral artery

¹ Pavlov Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia

9, Vysokovoltynaya str., Ryazan, Russia, 390026

² Semashko Clinical Hospital, Ryazan, Russia

3, Semashko str., Ryazan, Russia, 390005

E-mail: kalinin-re@yandex.ru

Received 31.10.24; accepted 10.01.24

Summary

Different variants of the vertebral artery structure occur with an incidence of no more than 15 %. It is important to note that variant vertebral artery anatomy is usually an incidental finding during instrumental diagnosis, as it is clinically asymptomatic in most cases. However, these variants may be of practical importance either before surgical treatment in the neck or endovascular surgery, as well as during radial diagnostics. In clinical practice, the most common findings are high insertion of the vertebral artery into the foramen of the transverse process, above the level of the VI cervical vertebra, or hypoplasia of one of the vertebral arteries. We present a rare clinical observation of a 12-year-old boy with right vertebral artery doubling at the site V1, who was examined in the Department of Pediatric Neurology with the diagnosis of the mixed type of vegetovascular dystonia. Detailed information about the variants of vertebral artery anatomy is important for all specialists involved in the diagnosis and treatment of patients with cerebrovascular diseases.

Keywords: vertebral artery, embryonic development, variant anatomy, ultrasonography

For citation: Kalinin R. E., Suchkov I. A., Shanaev I. N., Meleshkova A. Yu., Savinkina O. N., Pronin N. A., Eliseeva V. G. Rare variant of the development of the V1 segment of the vertebral artery. Regional hemodynamics and microcirculation. 2025;24(1):95–100. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2025-24-1-95-100>.

Введение

Позвоночная артерия (ПА) – самая первая и главная ветвь подключичной артерии, как по размеру, так и по функции. Начинаясь от верхней стенки переднего отдела подключичной артерии, ПА идет прямо вверх, в пределах лестнично-позвоночного треугольника и проникает в отверстие поперечного отростка VI шейного позвонка. Далее она поднимается к основанию черепа, частично скрытая в канале поперечных отростков шейного отдела позвоночника, и после прободения задней атланто-затылочной мембраны отдает свою самую крупную ветвь – задне-нижнюю мозжечковую артерию. Затем она образует базилярную артерию, соединяясь с противоположной ПА [1].

В клинике общепринято по ходу ПА выделять четыре сегмента [2–4]. Первые три сегмента представляют собой экстракраниальные участки ПА. Первый позвоночный (V1) сегмент, или «претрансверсальный сегмент», простирается от начала подключичной артерии до вхождения ПА в отверстие поперечного отростка VI шейного позвонка и имеет большое практическое значение как часто поражающийся при атеросклерозе, особенно в области устья. Сегмент V2 простирается от отверстия поперечного отростка VI шейного позвонка до места выхода ПА из отверстия поперечного отростка II шейного позвонка. Сегмент V3 простирается от места выхода из II шейного позвонка до входа в полость черепа. Сегмент V4 является внутричерепным и образует базилярную артерию. Стоит отметить, что варианты строения ПА встречаются не так часто, что может вызвать затруднения при проведении диагностики или оперативного лечения [5–7]. В клинической практике чаще всего можно встретить высокое вхождение ПА в отверстие поперечного отростка, выше уровня VI шейного позвонка. Другим относительно частым вариантом строения ПА является ее возникновение слева непосредственно из дуги аорты, который встречается до 5 % случаев [5]. В более редких случаях она может исходить из левой общей сонной артерии или левой наружной сонной артерии. Происхождение правой ПА из дуги аорты или правой общей сонной артерии встречается очень редко. Еще более редко встречается удвоение правой ПА – от 0,04 % до 0,07 % [5, 8].

Мы представляем клиническое наблюдение удвоения ПА справа на участке V1, выявленное при проведении ультразвукового исследования у мальчика 2012 года рождения, находившегося на обследовании в детском неврологическом отделении. Данный случай является вторым за период наблюдения 9000 обследованных пациентов с 2014 по 2024 г.

Клиническое наблюдение

Пациент А., 12 лет, диагноз: вегето-сосудистая дистония по смешанному типу.

Жалобы: головокружение при резкой смене положения тела.

Протокол ультразвукового исследования. Комплекс интим-медиа – 0,5 мм с обеих сторон, не изменен. Пиковая систолическая скорость в общей сонной

артерии справа – 95 см/с, пиковая систолическая скорость во внутренней сонной артерии справа – 89 см/с, пиковая систолическая скорость в наружной сонной артерии справа – 73 см/с. ПА на участке V1 представлена двумя стволами (рис. 1): первый, диаметром 3,1 мм, начинается от передневерхней поверхности подключичной артерии, входит в отверстие поперечного отростка IV шейного позвонка; второй, диаметром 1,9 мм, начинается от задневерхней поверхности правой подключичной артерии, входит в отверстие поперечного отростка VI шейного позвонка. Пиковая систолическая скорость в первом стволе ПА – 66 см/с, во втором – 43,2 см/с (рис. 2). Сливаются обе ПА на уровне IV шейного позвонка, формируя единый ствол диаметром 3,1 мм.

Пиковая систолическая скорость в общей сонной артерии слева – 93 см/с, пиковая систолическая скорость во внутренней сонной артерии справа – 85 см/с, пиковая систолическая скорость в наружной сонной артерии справа – 74 см/с. ПА начинается от левой подключичной артерии, входит в отверстие поперечного отростка IV шейного позвонка. Пиковая систолическая скорость в ПА – 65 см/с.

Обсуждение результатов исследования

Варианты развития позвоночных артерий встречаются не очень часто. Так, начало левой ПА непосредственно из дуги аорты, между левой общей сонной артерией и левой подключичной артерией, встречается до 4,85 % [5, 9]. Удвоение левой позвоночной артерии встречается в 0,14 % наблюдений [5]. В анатомии правой позвоночной артерии выделяют три варианта строения: начало правой ПА от дуги аорты (бывает в 0,07 %); начало правой ПА от общей сонной артерии (встречается в 0,04 %); удвоение правой позвоночной артерии – в 0,04 % [8].

Установлено, что в процессе развития первыми появляются хордомезодерма (первая осевая структура) и ее головной отросток – прехордиальная пластинка. Далее развивается кровеносная система – трубчатое сердце, парные дорсальные и вентральные аорты с шестью жаберными дугами между ними [10, 11]. Дорсальные аорты растут вместе с развивающимся мозгом, каждая со своей стороны, превращаясь во внутренние сонные артерии [12]. Параллельно образуются позвоночные артерии из задних сегментарных ветвей дорсальной аорты, которые краниально связаны с анастомозами, с краниальной частью дорсальной аорты [13]. Как пишет Г. Г. Бурак: «В ходе дальнейшего развития происходит редукция межсегментарных артерий, и связь позвоночных артерий с дорсальными аортами исчезает, а соединение с подключичными сохраняется, в результате чего позвоночная артерия становится первой ветвью подключичной. При нарушениях редукции межсегментарных артерий одна или несколько из них сохраняются и являются зародышевой закладкой для формирования вариантов строения позвоночных артерий» [14, 15].

По имеющимся немногочисленным сообщениям, в большинстве случаев варианты развития ПА не приводят к появлению клинических симптомов. Нечасто пациенты могут жаловаться на головокружение,

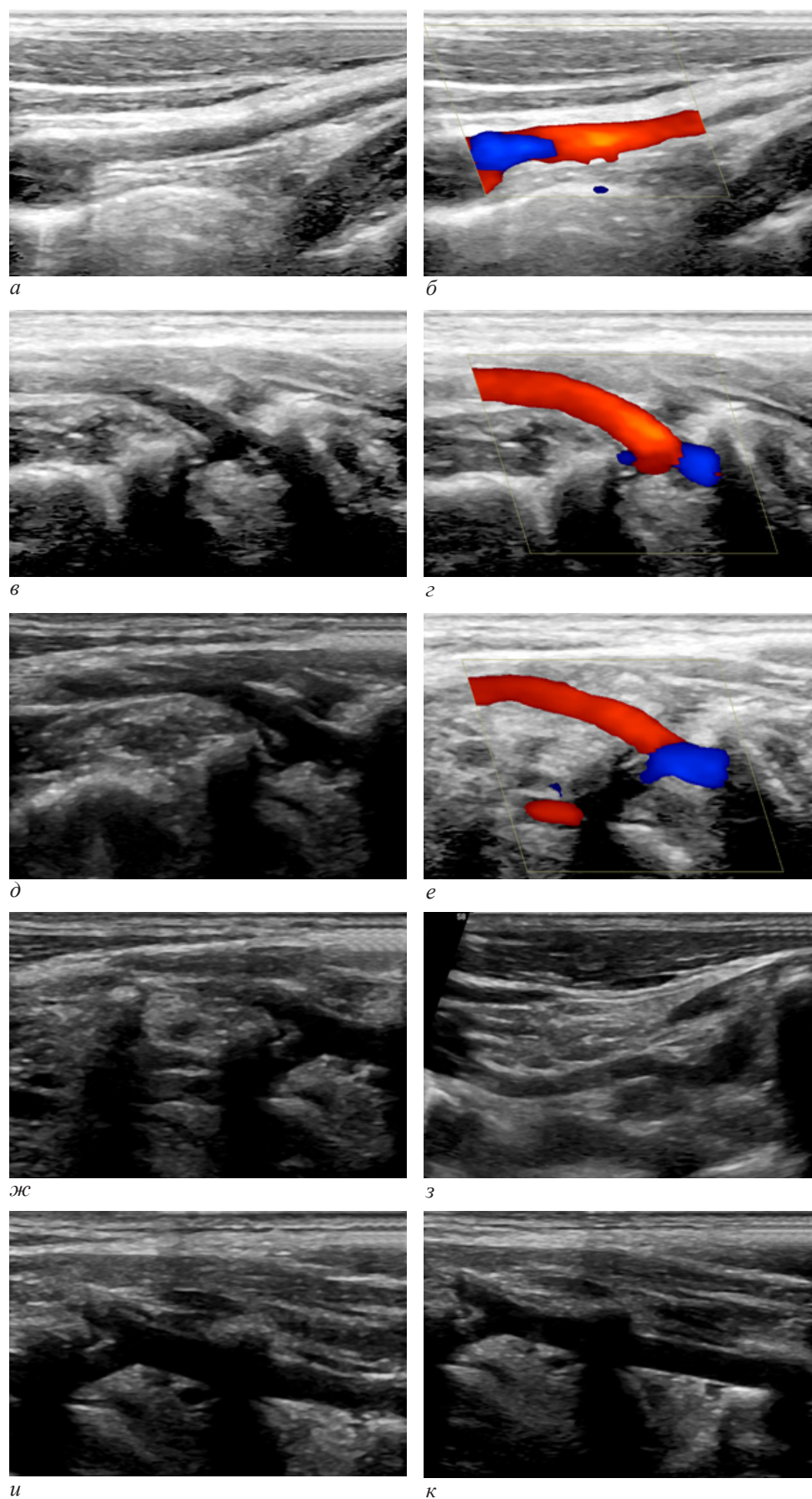
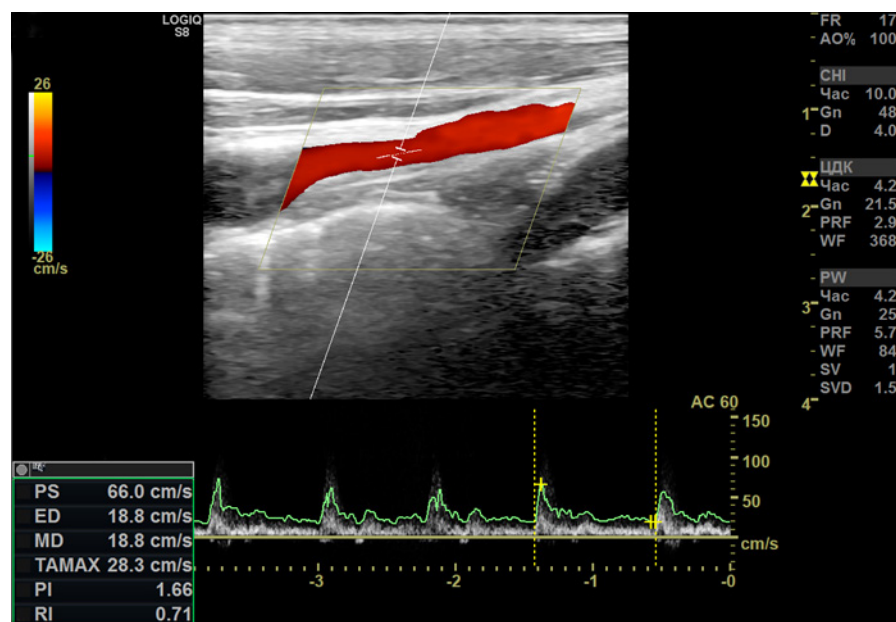
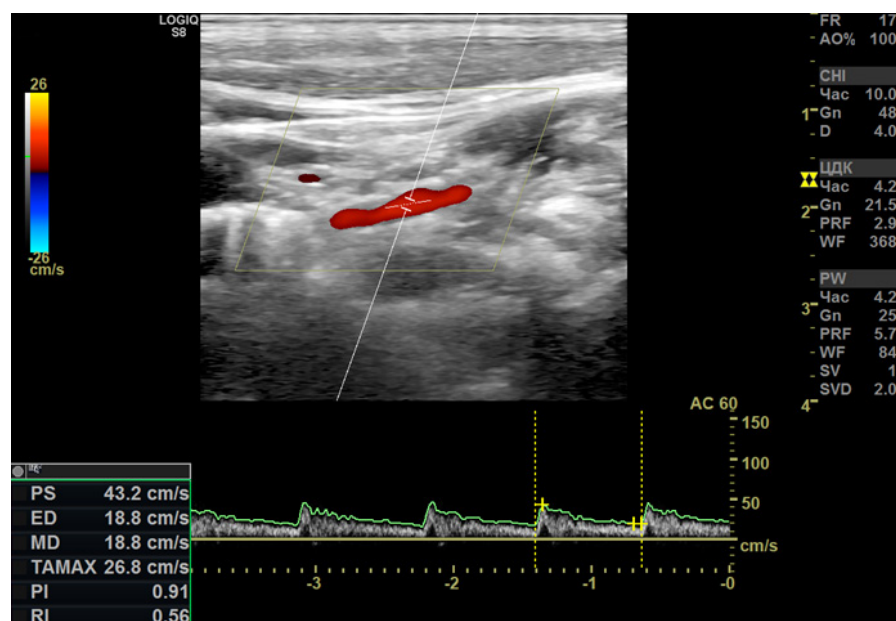


Рис. 1. Ультразвуковая сканограмма пациента А.: а, в, д, и, ж, з, и – В-режим; б, з, е – режим цветного доплеровского картирования; а, б, в, з – участок V1 первого ствола правой позвоночной артерии; ж – участок V1 второго (гипоплазированного) ствола правой позвоночной артерии; д, е, и, з, и – место слияния двух стволов позвоночных артерий; з, и – единый ствол правой позвоночной артерии после слияния

Fig. 1. Ultrasound scanogram of patient A.: а, в, д, и, ж, з, и – B-mode; б, з, е – color Doppler mapping mode; а, б, в, з – site V1 of the first trunk of the right vertebral artery; ж – site V1 of the second (hypoplastic) trunk of the right vertebral artery; д, е, и, з, и – site of fusion of two trunks of vertebral arteries; з, и – single trunk of the right vertebral artery after fusion



а



б

Рис. 2. Ультразвуковая сканограмма пациента А. Режим спектральной доплерографии: а – участок V1 первого ствола правой позвоночной артерии; б – участок V1 второго (гипоплазированного) ствола правой позвоночной артерии

Fig. 2. Ultrasound scanogram of patient A. spectral Doppler mode: а – site V1 of the first trunk of the right vertebral artery; б – site V1 of the second (hypoplastic) trunk of the right vertebral artery

которое не имеет прямой связи с вариантами строения ПА [16]. Также нет убедительных доказательств того, что эти варианты приводят к предрасположенности к цереброваскулярным нарушениям [17]. Поэтому можно сделать вывод, что истинная практическая значимость выявления вариантов развития ПА заключается, прежде всего, в сложности проведения диагностики, как при проведении ультразвукового сканирования, так и ангиографии.

Хотя цветное доплеровское ультразвуковое исследование рассматривается как метод первой линии для визуализации ПА, значительное количество случаев с атипичным происхождением не может быть визуализировано с помощью этого метода – считают N. Lazaridis и соавторы [18]. Для оценки экстракраниального участка ПА, как правило, используется

линейный датчик с частотой от 5 до 12 МГц. Сначала визуализируется V2-сегмент ПА, для чего получают изображение средней части общей сонной артерии в продольной плоскости, а затем отклоняют датчик латеральнее до появления ПА вне отверстий поперечных отростков шейных позвонков. Сегмент V1 оценивается путем смещения датчика в дистальном направлении. В случае представленного варианта строения ПА у пациента А. второй (гипоплазированный) ствол ПА может быть скрыт тенью от поперечных отростков шейных позвонков из-за небольшого диаметра и глубокого расположения. Эта же особенность – наличие гипоплазированного второго ствола ПА – прослеживается во всех имеющихся клинических наблюдениях. Поэтому при выявлении варианта анатомии ПА с высоким входением

в отверстия поперечных шейных позвонков целесообразно от этого места вхождения отклонить датчик кзади и проследить, в том числе и в режиме цветового доплеровского картирования, участок до уровня VI шейного позвонка.

Также важно знать о вариантах развития позвоночной артерии при проведении хирургических процедур в соответствующей области, особенно при проведении ангиографии, эндоваскулярного лечения, чтобы исключить, например, возможность внутричерепной аневризмы после субарахноидального кровоизлияния. Если обнаружение позвоночной артерии в нормальном положении невозможно (а это технически трудно при гипоплазированной ПА), необходимо принять во внимание наличие такого варианта строения ПА [19].

Возвращаясь к связи вариантов строения ПА и клиники, интересно отметить следующее наблюдение: пациентов с синдромом Клиппеля–Фейля и Дауна частота встречаемости вариантной анатомии выше, чем у здоровых людей [20, 21]. Также N. Lazaridis et al. приводят данные о том, что удвоение ПА может сопровождаться фетальным типом задней коммуникационной артерии, односторонним отсутствием сегмента A1 передней коммуникационной артерии и происхождением левой из дуги аорты [18]. Головокружение при наличии удвоенной ПА обусловлено меньшим диаметром одного из сосудов, что приводит к недостаточному кровоснабжению вертебробазилярной системы – считают С. Ionete и соавторы [22]. Однако Г. Г. Бурак полагает: «при расположении сосудов вне отверстий поперечных отростков шейных позвонков создаются анатомические предпосылки для их сдавления мышцами, сонными артериями, внутренними органами шеи с последующими нарушениями мозгового кровообращения стволовой локализации» [14]. А. J. Thomas et al. считают, что два ствола ПА на участке V1 являются клинически значимыми, поскольку могут быть ошибочно интерпретированы как диссекция [23]. Патогномичным признаком диссекции для ультразвукового исследования является эхогенный интимальный лоскут с демонстрацией истинного и ложного просветов при цветной доплерографии. Однако чаще ложный просвет тромбируется, что приводит к гомогенному утолщению стенки ПА, вызывающему сужение просвета ПА без выявления диссекционного лоскута. При этом в сегменте V2 из-за тени от поперечных отростков шейных позвонков диссекцию трудно диагностировать. В данном клиническом наблюдении несоответствие диаметра гипоплазированного ствола ПА 1,9 мм и 3,1 мм на участке V2 выше уровня IV шейного позвонка может стать причиной ложноположительного диагноза диссекции позвоночной артерии. Поэтому необходимо скрупулезно оценить сегмент V2 ПА на наличие крупных притоков (в норме он их не содержит), в случае же их выявления проверить, не являются ли они дополнительными стволами ПА. Если нельзя точно дифференцировать вариантную анатомию ПА и ее диссекцию, следует рассмотреть дальнейшую возможность обследования с помощью КТ или МР-ангиографии.

Заключение

В клиническом наблюдении представлен редкий вариант строения правой позвоночной артерии с двумя стволами на участке V1. Подробная информация о вариантах развития позвоночной артерии имеет важное значение для всех специалистов, участвующих в диагностике и лечении пациентов с цереброваскулярными заболеваниями.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare that they have no conflict of interest.

Литература / References

1. George B. Extracranial vertebral artery anatomy and surgery. *Adv Tech Stand Neurosurg.* 2002;27:179-216. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-6174-6_5.
2. Куликов В. П. Основы ультразвукового исследования сосудов. М.: Видар-М, 2015. 392 с. [Kulikov VP. *Osnovy ul'trazvukovogo issledovaniya sosudov.* M.: Vidar-M; 2015. 392 p. (In Russ.)].
3. Rice CJ, Cho SM, Strohm T, et al. Ultrasound Criteria for Assessment of Vertebral Artery Origins. *J Neuroimaging.* 2020;30(1):45-49. <https://doi.org/10.1111/jon.12674>.
4. Zhang J, Xing Y, Cui L. Duplex Ultrasonography for the Evaluation of Extracranial Vertebral Artery: A Prospective Comparison With Digital Subtraction Angiography. *Front Neurol.* 2022;13:814972. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.814972>.
5. Tiell J, Ryu R, Todd L, et al. Vertebral Artery Variation and Imposed Risks Associated with Anterior Cervical Discectomy and Fusion Procedures - A Case Study with Surgeons' Perspectives. *J Orthop Case Rep.* 2024;14(8):130-134. <https://doi.org/10.13107/jocr.2024.v14.i08.4674>.
6. Конараки А. В., Чупин А. В., Алесян Б. Г., Кульбак В. А. Достижения и перспективы сосудистой хирургии в лечении вертебробазилярной недостаточности // Российский медико-биологический вестник им. академика И. П. Павлова. 2022. Т. 30, №4. С. 563–574. [Kondaraki AV, Chupin AV, Alekhan BG, Kul'bak VA. *Achievements and Prospects for Vascular Surgery in Treatment of Vertebrobasilar Insufficiency.* I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald. 2022;30(4):563–574. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ109601>.
7. Бабаян Г. Б., Зорин Р. А., Пшенников А. С., и др. Предикторы неврологического дефицита при гемодинамически значимых стенозах сонных и позвоночных артерий // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2019. Т. 7, №4. С. 533–540. [Babayan GB, Zorin RA, Pshennikov AS, et al. *Predictors of neurological deficits in patients with hemodynamically significant stenosis of carotid and vertebral arteries.* Science of the young (Eruditio Juvenium). 2019;7(4):533-40. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.23888/HMJ201974533-540>.
8. Uchino A, Saito N, Takahashi M, et al. Variations in the origin of the vertebral artery and its level of entry into the transverse foramen diagnosed by CT angiography. *Neuroradiology* 2013;55:585–594. <https://doi.org/10.1007/s00234-013-1142-0>.
9. Newton TH, Mani RL. The vertebral artery. In: Newton TH, Potts DG, eds. *Radiology of the Skull and Brain.* St. Louis: Mosby; 1974. P. 1659-1672.
10. Литвиненко Л. М. Сосудисто-нервные комплексы тела человека. М.: ЗАО «Бизнес Олимп», 2011. 304 с. [Litvinenko LM. *Sosudisto – nervny'e komplekсы tela cheloveka.* M.: ZAO «Biznes Olimp»; 2011. 304 p. (In Russ.)].

11. Петренко В. М. Эмбриональные основы морфогенеза артериального скелета в квазисегментарном теле человека. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016. Т. 1, №1. С. 42–46. [Petrenko VM. E'mbrional'ny'e osnovy` morfogeneza arterial'nogo skeleta v kvazisegmentarnom tele cheloveka. *Mezhdunarodny`j zhurnal prikladny`x i fundamental'ny`x issledovanij*. 2016;1(1):42-46. (In Russ.)].

12. Бычкова И. Ю., Рогинский В. В., Абдувосидов Х. А. Внутриторное развитие и формирование кровеносных сосудов головы и шеи. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал)*. 2023. Т. 7, №1. С. 50–57. [By'chkova IYu, Roginskij VV, Abdvosidov XA. Vnutritrobnoe razvitie i formirovanie krovenosny`x sudov golovy` i shei. *Operativnaya xirurgiya i klinicheskaya anatomiya (Pirogovskij nauchny`j zhurnal)*. 2023;7(1):50-57. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/operhirurg2023701150>.

13. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. *The Developing Human*. 9th ed. Elsevier: Saunders; 2013. 540 p.

14. Бурак Г. Г., Самсонова И. В. Аномалии строения и топографии позвоночных артерий: анатомо-клинические аспекты // *Вестник ВГМУ*. 2008. Т. 7, №1. С. 1–11. [Burak GG, Samsonova IV. Anomalii stroeniya i topografii pozvonochny`x arterij: anatomo-klinicheskie aspekty`. *Vestnik VGMU*. 2008;7(1):1-11. (In Russ.)].

15. Альтман И. В. Современный взгляд на этиологию и патогенез разных видов и форм врожденных сосудистых мальформаций. *Эндоваскулярная нейрорентгенохирургия*. 2018. Т. 4, №26. С. 14–26. [Al'tman IV. Sovremenny`j vzglyad na e'tiologiyu i patogenez razny`x vidov i form vrozhdenny`x sosudisty`x mal'formacij. *Endovaskulyarna nejrentgenoxirurgiya*. 2018;4(26):14-26. (In Russ.)].

16. Nishijima M, Harada J, Nogami K, et al. Operative correction of kinking and coiling at the origin of vertebral artery and stellate ganglionectomy in patients with severe vertigo and dizziness. *No Shinkei Geka*. 1989;17:255–261.

17. Wasserman BA, Mikulis DJ, Manzione JV. Origin of the right vertebral artery from the left side of the aortic arch proximal to the origin of the left subclavian artery. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1992;13:355–358.

18. Lazaridis N, Piagkou M, Loukas M, et al. A systematic classification of the vertebral artery variable origin: clinical and surgical implications. *Surg Radiol Anat*. 2018;40(7):779–797. <https://doi.org/10.1007/s00276-018-1987-3>.

19. Lemke AJ, Benndorf G, Liebig T, et al. Anomalous origin of the right vertebral artery: review of the literature and case report of right vertebral artery origin distal to the left subclavian artery. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1999; 20(7):1318–21.

20. Rathore MH, Sreenivasan VV. Vertebral and right subclavian artery abnormalities in the Down syndrome. *Am J Cardiol*. 1989;63:1528–1529.

21. Ulusoy OL, Sasani H, Barlas SB, et al. A case of anomalous origin and course of vertebral artery in a patient with Klippel Feil syndrome. *Korean J Radiol*. 2016;17:554–557.

22. Ionete C, Omojola MF. MR angiographic demonstration of bilateral duplication of the extracranial vertebral artery: unusual course and review of the literature. *Am J Neuroradiol*. 2006;27:1304–1306.

23. Thomas AJ, Germanwala AV, Vora N, et al. Dual origin extracranial vertebral artery: case report and embryology. *J Neuroimaging*. 2008;18:173–176.

Информация об авторах

Калинин Роман Евгеньевич – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, г. Рязань, Россия, e-mail: kalinin-re@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-0817-9573.

Сучков Игорь Александрович – д-р мед. наук, проф., профессор кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, г. Рязань, Россия, e-mail: suchkov_med@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1292-5452.

Шанаев Иван Николаевич – д-р мед. наук, доцент кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, г. Рязань, Россия, e-mail: c350@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-8967-3978.

Мелешкова Анна Юрьевна – врач отделения функциональной диагностики, Областная клиническая больница им. Н. А. Семашко, г. Рязань, Россия, e-mail: anna.meleshkova.77@mail.ru, ORCID: 0009-0006-0627-1479.

Савинкина Ольга Николаевна – зав. отделением функциональной диагностики, Областная клиническая больница им. Н. А. Семашко, г. Рязань, Россия, e-mail: olgasavinkina@yandex.ru, ORCID: 0009-0009-9881-1963.

Пронин Николай Алексеевич – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры анатомии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, г. Рязань, Россия, e-mail: proninikolay@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6355-8066.

Елисеева Варвара Георгиевна – врач поликлиники № 2, Областная клиническая больница им. Н. А. Семашко, г. Рязань, Россия, e-mail: varvara.eliseeva00@mail.ru, ORCID: 0009-0006-8733-1088X.

Authors information

Kalinin Roman E. – MD, Professor, Head, Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular, Surgery and Radial Diagnostics, Pavlov Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia, e-mail: kalinin-re@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-0817-9573.

Suchkov Igor A. – MD, Professor, Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular, Surgery and Radial Diagnostics, Pavlov Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia, e-mail: suchkov_med@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1292-5452.

Shanaev Ivan N. – MD, Associate Professor, Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular, Surgery and Radial Diagnostics, Pavlov Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia, e-mail: c350@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-8967-3978.

Meleshkova Anna Yu. – Doctor, Functional Diagnostics Department, Semashko Clinical Hospital, Ryazan, Russia, e-mail: anna.meleshkova.77@mail.ru, ORCID: 0009-0006-0627-1479.

Savinkina Olga N. – Head, Functional Diagnostics Department, Semashko Clinical Hospital, Ryazan, Russia, e-mail: olgasavinkina@yandex.ru, ORCID: 0009-0009-9881-1963.

Pronin Nikolay A. – Candidate (PhD) of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Anatomy, Pavlov Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia, e-mail: proninikolay@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6355-8066.

Eliseeva Varvara G. – Doctor, Polyclinic № 2, Semashko Clinical hospital, Ryazan, Russia, e-mail: varvara.eliseeva00@mail.ru, ORCID: 0009-0006-8733-1088X.