

УДК 611.1/8:616.8-089

## ПЕРСИСТИРУЮЩАЯ ПРИМИТИВНАЯ ПОДЪЯЗЫЧНАЯ АРТЕРИЯ

Шнякин П.Г.<sup>1,2</sup>, Протопопов А.В.<sup>1,2</sup>, Литвинюк Н.В.<sup>1,2</sup>, Тюменцев Н.В.<sup>1,2</sup>, Башков А.А.<sup>2</sup>,  
Усатова И.С.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ ВО Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск;

<sup>2</sup>КГБУЗ «Краевая клиническая больница», Красноярск, e-mail: arseniy.bashkov.96@mail.ru

**Аннотация.** Варианты строения сосудов шеи и головного мозга определяют компенсаторные возможности церебрального кровотока как в норме, так и при развитии патологии. В связи с этим особый интерес представляют варианты строения и отхождения сосудов мозга, характерные для эмбрионального периода, но иногда продолжающие персистировать во взрослом состоянии. Каротидно-вертебробазиллярные анастомозы, обеспечивающие кровоснабжение ствола мозга и мозжечка непродолжительное время в эмбриональном периоде, в некоторых случаях определяются у взрослых и могут являться факторами риска развития патологии. В статье представлен обзор 24 работ из таких баз данных, как PubMed, Web of Science, e-LIBRARY, по персистировавшей примитивной подъязычной артерии у взрослых и случаях развития цереброваскулярной патологии, с нею связанных. Также приведено собственное клиническое наблюдение пациентки с геморрагическим инсультом, у которой была выявлена персистировавшая примитивная подъязычная артерия. Примерно у 0,5% взрослого населения отмечается наличие примитивных тройничной, подъязычной, ушной и проатлантной артерий. В большинстве случаев они не вызывают патологии и являются случайными находками при выполнении ангиографических исследований. Однако имеется ряд наблюдений, связывающих наличие персистировавших примитивных артерий с развитием невралгий черепных нервов, артериальных аневризм и нарушений мозгового кровообращения.

Ключевые слова: каротидно-вертебробазиллярные анастомозы, примитивная подъязычная артерия, аневризма, инсульт.

## PERSISTENT PRIMITIVE HYPOGENLOUS ARTERY

Shnyakin P.G.<sup>1,2</sup>, Protopopov A.V.<sup>1,2</sup>, Litvinyuk N.V.<sup>1,2</sup>, Tyumentsev N.V.<sup>1,2</sup>, Bashkov A.A.<sup>2</sup>,  
Usatova I.S.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voyno-Yasensky of the Ministry of Health of Russia, Krasnoyarsk;

<sup>2</sup>KGBUZ Regional Clinical Hospital, Krasnoyarsk, e-mail: arseniy.bashkov.96@mail.ru

**Annotation.** Variations in the structure of the vessels of the neck and brain determine the compensatory capabilities of cerebral blood flow both normally and in the development of pathology. In this regard, of particular interest are the variations in the structure and origin of cerebral vessels, which are characteristic of the embryonic period, but sometimes continue to persist in adulthood. Carotid-vertebrobasilar anastomoses, which provide blood supply to the brain stem and cerebellum for a short time in the embryonic period, are in some cases detected in adults and may be risk factors for the development of pathology. The article presents a review of 24 works from such databases as PubMed, Web of Science, Elibrary on persistent primitive hypoglossal artery in adults and cases of cerebrovascular pathology associated with it. We also present our own clinical observation of a patient with hemorrhagic stroke, in whom a persistent primitive hypoglossal artery was identified. Approximately 0.5% of the adult population has the presence of primitive trigeminal, sublingual, auricular and proatlas arteries. In most cases, they do not cause pathology and are incidental findings during angiographic studies. On the other hand, there are a number of observations linking the presence of persistent primitive arteries with the development of neuralgia of the cranial nerves, arterial aneurysms and cerebrovascular accidents.

Keywords: carotid-vertebrobasilar anastomoses, primitive hypoglossal artery, aneurysm, stroke.

В связи с растущим увеличением доступности выполнения ангиографических исследований (таких как магнитно-резонансная ангиография (МР-ангиография), мультиспиральная компьютерная ангиография (МСКТ-ангиография), церебральная ангиография) чаще выявляются не только патологии, но и редкие варианты отхождения

сосудов головного мозга, которые могут вызвать затруднения в интерпретации у недостаточно опытных рентгенологов, а также могут быть расценены как патология неврологами, нейрохирургами, рентгенэндоваскулярными хирургами. При этом некоторые варианты строения и отхождения сосудов головного мозга могут предрасполагать к развитию цереброваскулярной патологии. Примитивная подъязычная артерия (ППА) – редкий вариант внутриутробного анастомоза между сонной и основной артериями, который может сохраняться у взрослых. Частота встречаемости ППА, по данным мировой литературы, составляет от 0,03 до 0,2% [1, 2, 3].

Цели исследования – анализ литературы, посвященной персистирующей примитивной подъязычной артерии, и представление собственного клинического наблюдения.

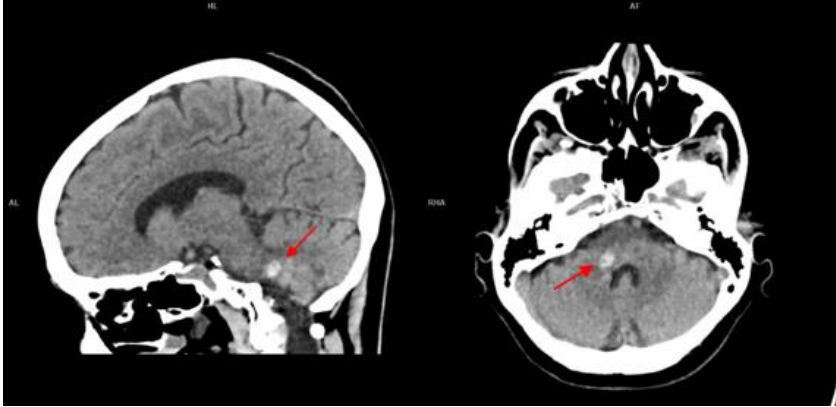
#### **Материалы и методы**

Для обзора литературы были выделены 34 работы, из которых 24 вошли в список литературы из таких баз данных, как PubMed, Web of Science, e-LIBRARY.

В работе представлено клиническое наблюдение пациентки, поступившей в Краевую клиническую больницу с кровоизлиянием в среднюю ножку мозжечка, у которой при дополнительном обследовании была выявлена персистирующая примитивная подъязычная артерия.

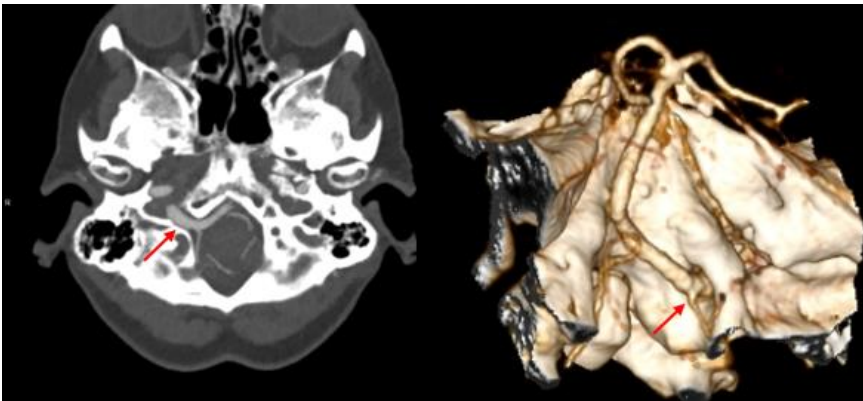
**Клинический случай** – пациентка Б. 67 лет поступила в региональный сосудистый центр КГБУЗ «Краевая клиническая больница» г. Красноярска с жалобами на головокружение, шаткость походки. Объективно при поступлении: в сознании, ориентирована, критика сохранена. Зрачки средней величины, D=S (без разницы сторон), фотореакции сохранены. Отмечается горизонтальный установочный нистагм. Лицо симметрично, язык по средней линии, глоточный рефлекс сохранен. Силовых парезов и нарушений чувствительности не выявлено. Пальцевосовая и пяточно-коленные пробы справа с промахиванием. В позе Ромберга неустойчива. Менингеальных знаков нет.

Выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) (рис. 1).



*Рис. 1. МСКТ головного мозга (натив) пациентки Б. В области средней ножки мозжечка справа определяется локальное кровоизлияние (указано стрелкой)*

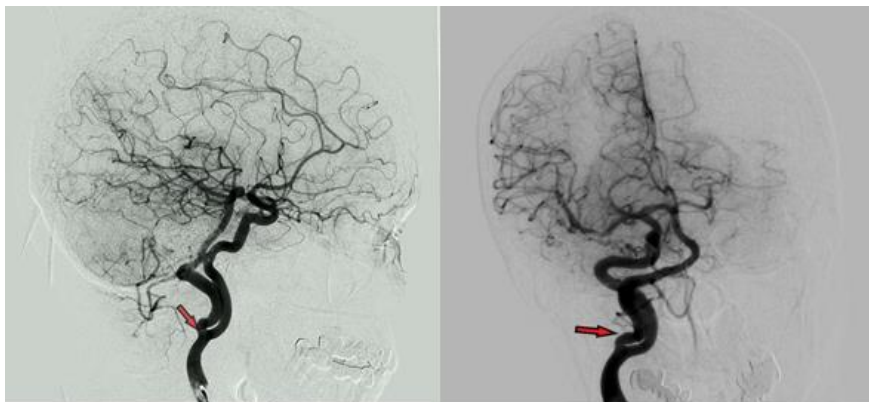
В связи с нетипичной локализацией кровоизлияния для исключения сосудистой патологии выполнена МСКТ-ангиография. В области кровоизлияния патологические сосудистые образования (аневризмы, артериовенозные мальформации) не определяются (рис. 2).



*Рис. 2. МСКТ-ангиография головного мозга пациентки Б. Стрелкой указана примитивная подъязычная артерия, входящая в полость черепа через расширенное мыщелковое отверстие*

При первичной МСКТ-ангиографии сосуды шеи не были исследованы, и для подтверждения того, что данный сосуд является примитивной подъязычной артерией,

выполнена церебральная ангиография (ЦАГ). По данным ЦАГ определяется отхождение исследуемого сосуда от внутренней сонной артерии, что явилось подтверждением того, что это примитивная подъязычная артерия. Стоит отметить, что обе позвоночные и задние соединительные артерии при проведении ЦАГ не контрастируются.



*Рис. 3. Церебральная ангиография пациентки Б. (А – прямая проекция, Б – боковая проекция). Стрелками указана примитивная подъязычная артерия, отходящая от внутренней сонной артерии*

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Пациентке был проведен курс консервативной терапии, и она выписана с улучшением под дальнейшее наблюдение невролога по месту жительства.

Объективно связать развитие данного локального кровоизлияния в ножку мозжечка с наличием у пациентки ППА достаточно сложно. Однако, учитывая редкость данного состояния, авторы данной статьи сочли необходимым зафиксировать этот факт для учета другими исследователями, которые в дальнейшем будут изучать влияние персистирующих примитивных каротидно-вертебробазиллярных анастомозов на развитие цереброваскулярной патологии.

Следует отметить, что в эмбриональном периоде каротидно-вертебробазиллярные анастомозы поставляют кровь из каротидной системы в еще не полностью развившуюся вертебробазиллярную систему. На 5-й неделе эмбрионального периода формируются следующие парные анастомозы: тригеминальные, ушные, подъязычные и проатлантные. На 6-й неделе начинают образовываться задние соединительные артерии, и, когда они полностью сформировываются, первичные анастомотические артерии инволюционируют. По не вполне

понятным причинам иногда во взрослом состоянии эмбриональные артерии сохраняются [1, 2, 4].

Наиболее часто встречается примитивная тригеминальная артерия, которая в популяции наблюдается в 0,1–0,6% случаев [4, 5, 6]. При данном варианте строения тригеминальная артерия отходит от внутренней сонной артерии в области кавернозного синуса и впадает в базилярную артерию. По некоторым данным, это может быть сопряжено с развитием некоторых патологических состояний: аневризм, невралгий черепных нервов [6]. Кроме того, неожиданное повреждение данной персистирующей тригеминальной артерии при операциях в хиазмально-селлярной области может привести к серьезному кровотечению [4].

Примитивная подъязычная артерия (ППА) является второй по частоте фетальной артерией и, по данным разных авторов, встречается в 0,03–0,26% случаев [1, 2, 3]. Артерия начинается от шейного сегмента внутренней сонной артерии и через расширенный канал подъязычного нерва входит в полость черепа, впадая в базилярную артерию. Как правило, позвоночные артерии гипоплазированы с одной или с двух сторон.

По мнению исследователей, характерными для ППА являются 4 компонента: 1) отхождение от внутренней сонной артерии на уровне C1–C3; 2) проникновение в полость черепа через расширенное мыщелковое отверстие; 3) заполнение базилярной артерии только выше места, где артерия присоединяется к ней; 4) отсутствие задних соединительных артерий [2, 7].

Так как ППА входит в полость черепа через расширенный мыщелковый канал, то это расширение можно обнаружить при нативном МСКТ-исследовании и заподозрить патологию.

Крайне редко ППА отходит от наружной сонной артерии [8]. А. Uchino и соавт. описывают случай отхождения ППА от наружной сонной артерии у мужчины 75 лет, который обследовался по поводу острого нарушения мозгового кровообращения [9].

Почти всегда персистирующая примитивная подъязычная артерия определяется с одной стороны [10, 11].

В большинстве случаев данный вариант строения не влияет на состояние пациента и является случайной находкой при проведении ангиографических исследований. При этом высказывается мнение о том, что стенка примитивных анастомотических артерий может быть неполноценной и предрасполагать к возникновению аневризм [12, 13, 14]. В настоящее время описано около 20 случаев аневризм персистирующей подъязычной артерии [7]. Достаточно уникальный клинический случай описали Y. Muraуama и соавт. о наличии у пациента примитивных подъязычных артерий с двух сторон, на одной из которых определялась аневризма. Кроме того, у мужчины были и другие аневризмы сосудов головного мозга [14]. А. Tsugu и соавт. описывают случай разрыва аневризмы примитивной подъязычной артерии у

женщины 42 лет [15]. Н. Kanai и соавт. сообщили о клиническом случае разрыва большой аневризмы ППА у мужчины 38 лет [13]. J. Duffill и соавт. описали случай разрыва аневризмы ППА у ребенка 10 лет [12]. G.H. Tse и соавт. привели наблюдение эндоваскулярного выключения аневризмы ППА у пациента 80 лет [7]. R. Yabuki и соавт. также описывают случай пациентки 80 лет с разрывом аневризмы средней мозговой артерии, у которой имелись сопутствующая аневризма передней соединительной артерии и аневризма примитивной подъязычной артерии [16]. I. Varvari описывают случай фатального субарахноидального кровоизлияния из аневризмы ППА у девочки 15 лет [17].

Имеется достаточно много публикаций о сочетании примитивной подъязычной артерии и ипсилатерального каротидного стеноза [18, 19, 20]. Возможно, повышенные гемодинамические нагрузки, связанные с отхождением ППА от внутренней сонной артерии, предрасполагают к повреждению сосудистой стенки и атеросклерозу [21, 22].

К. Kawamura и соавт. описывают клинический случай интраоперационного осложнения, связанного с наличием ППА. Пациентка наблюдалась по поводу множественных очагов инфаркта в каротидном и вертебробазилярном бассейнах. При дообследовании были выявлены стеноз сонной артерии и отходящая от нее ППА. Была выполнена каротидная эндартерэктомия. В ходе проведения эндартерэктомии произошла миграция шунта из сонной артерии в ППА, что вызвало нарушение перфузии и развитие полушарной ишемии [3].

Другие авторы также связывают сочетание каротидного стеноза при наличии ППА с риском ишемических осложнений как в каротидном, так и в вертебробазилярном бассейнах [20, 21, 22]. При инсульте в каротидном и вертебробазилярном бассейнах и наличии стеноза сонной артерии необходимо в первую очередь исключить наличие ППА ввиду высокого риска развития инсульта.

J. Nan и соавт. описывают интересный клинический случай пациентки 82 лет с повторными инфарктами в каротидном и вертебробазилярном бассейнах. У пациентки определялись диссекция (проникновение крови из просвета артерии в ее стенку через разрыв интимы) внутренней сонной артерии и наличие ипсилатеральной ППА. По мнению авторов, причина повторных инсультов была в эмболии тромбов из области диссекции в сосуды каротидной и вертебробазилярной систем через ППА [23].

Masafumi Segawa и соавт. описывают клинический случай, в котором при выполнении каротидэндарэктомии при наличии ППА исходно удовлетворительный результат профилактики ишемической толерантности возможен за счет коллатерального кровообращения через анастомоз затылочной артерии – позвоночной артерии [24].

Добавлено примечание (C1): каротидной эндартерэктомии

Стоит также учитывать, что при операциях на шее, в том числе при выполнении каротидной эндартерэктомии, повреждение ППА может привести к тотальному инфаркту в вертебробазилярном бассейне [2, 19].

В научных публикациях нами обнаружен только один клинический случай сочетания внутримозгового кровоизлияния и наличия ППА. Т. Мегуро и соавт. описывают клинический случай пациента с кровоизлиянием в таламус, у которого определялась примитивная подъязычная артерия [8].

#### **Заключение**

Персистирующие каротидно-вертебробазилярные анастомозы существуют в эмбриональном периоде и у большинства людей исчезают после формирования задних соединительных артерий. Однако примерно у 0,5% взрослого населения отмечается наличие примитивных тройничной, подъязычной, ушной и проатлантной артерий. В большинстве случаев они не вызывают патологии и являются случайными находками при выполнении ангиографических исследований. Однако имеется ряд наблюдений, связывающих наличие персистирующих примитивных артерий с развитием невралгий черепных нервов, артериальных аневризм и нарушений мозгового кровообращения. Авторами описан клинический случай примитивной подъязычной артерии у пожилой женщины с кровоизлиянием в ножку мозжечка.

#### **Список литературы**

1. Coulier B. Persistent Hypoglossal Artery // J. Belg. Soc. Radiol. 2018. Vol. 102(1). P. 28. DOI: 10.5334.
2. Shchanitsyn I.N., Larin, Iu. I. Titova I.V., Sazonova N.V., Iu. Sumin D., Ionova T.A., Bazhanov S.P., Lobkov D.V. Surgical treatment in symptomatic stenosis of the carotid artery and persistent primitive hypoglossal artery // Angiol. Sosud. Khir. 2021. P. 159-168. DOI: 10.33529/ANGIO2021220.
3. Kawamura K., Tokugawa J., Watanabe M., Fujita N., Teramoto S., Kimura T., Ito Y., Nakao Y., Yamamoto T. Persistent primitive hypoglossal artery with ipsilateral symptomatic carotid artery stenosis and cerebral aneurysm // J. Stroke Cerebrovasc. 2021. Vol. 30 (11). P. 106099. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.106099.
4. Калмыков М.Ю., Терновой С.К. Персистирующая тригеминальная артерия по данным мультисрезовой компьютерно-томографической ангиографии // Вестник рентгенологии и радиологии. 2014. №5. С.19-25.

5. Burgard M., Psathas E., Mordasini P., Medlin F., Mentz M., Egger B., Oscar Mayer D.. Symptomatic internal carotid artery stenosis in the presence of a persistent primary hypoglossal artery // *Vascular*. 2021. P. 543-549. DOI: 10.1177/1708538120966514.
6. De Bondt B.J., Stokroos R., Casselman J. Persistent trigeminal artery associated with trigeminal neuralgia: Hypothesis of neurovascular compression // *Neuroradiology*. 2007. №49. P.23-26. DOI: 10.1007/s00234-006-0150-8.
7. Tse G.H., Martin A., Dyde R.A., Coley S.C. Persistent hypoglossal artery aneurysm: Case report and qualitative systematic review // *Interv. Neuroradiol*. 2019. Vol. 25(2). P.164-171. DOI: 10.1177/1591019918809087.
8. Meguro T., Terada N., Hirotsune N., Nishino S., Asano T. Unusual variant of persistent primitive hypoglossal // *Br. J. Radiol*. 2007. Vol. 80(960). 314-6. DOI: 10.1259/bjr/17918337.
9. Uchino A., Saito N. Persistent hypoglossal artery arising from the external carotid artery diagnosed by MR angiography // *Surg. Radiol. Anat*. 2011. №33(6). P.543-545. DOI: 10.1007/s00276-010-0769-3.
10. Patira R., Kyper C., Shah P., Erkmen K. Bilateral persistent primitive hypoglossal arteries associated with unilateral symptomatic carotid thromboembolism // *J. Radiol. Case Rep*. 2017. Vol. 11(4). P. 1-9. DOI: 10.3941/jrcr.v11i4.3010.
11. Ozawa M., Uchino A., Saito N., Maruyama H. Bilateral persistent hypoglossal arteries: a case report and literature // *Surg. Radiol. Anat*. 2019. Vol. 41(9). P. 1083-1085. DOI: 10.1007/s00276-019-02243-6.
12. Duffill J., Lang D.A., Dwyer G.N. Subarachnoid haemorrhage in a child from an aneurysm of a persistent primitive hypoglossal artery // *Br. J. Neurosurg*. 1996. Vol. 10(6). P.607-610. DOI: 10.1080/02688699646952.
13. Kanai H., Nagai H., Wakabayashi S., Hashimoto N. A large aneurysm of the persistent primitive hypoglossal artery // *Neurosurgery*. 1992. Vol. 30(5). P.794-797.
14. Murayama Y., Fujimoto N., Matsumoto K. Bilateral persistent primitive hypoglossal arteries associated with a large ruptured aneurysm on one side // *Surg Neurol*. 1985. Vol. 24(5). P.498-502. DOI: 10.1016/0090-3019(85)90263-0.
15. Tsugu A., Matsumae M., Ikeda A., Sato O. A case report: persistent primitive hypoglossal artery aneurysm // *No Shinkei Geka*. 1990. Vol. 18 (1). P.95-100.
16. Yabuki R., Baba E.-I., Shirokane K., Tsuchiya A., Nomura M. Persistent primitive hypoglossal artery associated with multiple cerebral aneurysms // *J. Clin. Med. Res*. 2019. Vol. 11(1). P.72-75. DOI: 10.14740/jocmr3649.
17. Varvari I., Bos E.M., Dinkelaar W., Es van A.D., Can A., Hunfeld M., Du R., Dammers R., Volovici V. Fatal subarachnoid hemorrhage from an aneurysm of a persistent primitive hypoglossal



artery: case series and literature overview // *World Neurosurg.* 2018. Vol. 117. P. 285-291. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.06.119.

18. Murai S., Kusaka N., Umakoshi M., Itami H., Otsuka S., Nishiura T., Ogihara K. Stenting for internal carotid artery stenosis associated with persistent primitive hypoglossal artery using proximal flow blockade and distal protection system: a technical case report and literature review // *J. Stroke Cerebrovasc Dis.* 2016. Vol. 25(6). P. e98-e102. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.03.026.

19. Pride L.B., Lagergren E.R., Hafner D.H., Chervu A.A. Critical carotid artery stenosis involving a persistent primitive hypoglossal artery // *J. Vasc. Surg. Cases Innov. Tech.* 2020. Vol. 6(2). P. 177-180. DOI: 10.1016/j.jvscit.2020.01.016

20. Ryu B., Ishikawa T., Hashimoto K., Shimizu M., Yagi S., Shimizu T., Kawamata T. Internal carotid artery stenosis with persistent primitive hypoglossal artery treated with carotid artery stenting: A case report and literature review // *Neuroradiol J.* 2016. Vol. 29(2). P. 115-121. DOI: 10.1177/1971400915626427.

21. Silva C.F., Hou S.Y., Kühn A.L., Whitten R.H., Wakhloo A.K. Double embolic protection during carotid artery stenting with persistent hypoglossal artery // *J. Neurointerv. Surg.* 2014. Vol. 6(3). P. e23. DOI: 10.1136/neurintsurg-2013-010709.rep.

22. Zhang L., Song G., Chen L., Jiao L., Chen Y., Wang Y. Concomitant asymptomatic internal carotid artery and persistent primitive hypoglossal artery stenosis treated by endovascular stenting with proximal embolic protection // *J. Vasc. Surg.* 2016. Vol. 63(1). P. 237-240. DOI: 10.1016/j.jvs.2014.04.066.

23. Han J., Ji Y., Ma G., Kang Z. Recurrent cerebral infarction in anterior and posterior circulation territories associated with persistent primitive hypoglossal artery and carotid artery dissection: a case report // *Int. J. Neurosci.* 2018. Vol. 128(10). P. 1003-1005. DOI: 10.1080/00207454.2017.1408617.

24. Noda R., Akabane A., Kawashima M., Segawa M., Tsunoda S., Inoue T. Spontaneous Regression of an Unruptured Arteriovenous Malformation Due to Drainer Vein Thrombosis in a Patient with Protein S Deficiency: A Case Report and Literature Review // *NMC Case Rep J.* 2023. Vol. 10. P. 221-226. DOI: 10.2176/jns-nmc.2023-0056.