

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ  
BIOMEDICAL SCIENCES

УДК 611.145.11

DOI: 10.18413/2313-8955-2016-2-4-30-36

Фоминых Т.А.<sup>1</sup>  
Дьяченко А.П.<sup>1</sup>  
Виноградов А.А.<sup>2</sup>

МОРФОЛОГИЯ ВЕНОЗНЫХ ПРИТОКОВ КРУПНЫХ СИНОСОВ  
ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ

<sup>1</sup>Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского; ул. Александра Невского (Розы Люксембург), 27а, г. Симферополь, 295006, АР Крым, Россия

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России; ул. Высоковольтная, 9, г. Рязань, 390026, Россия. E-mail: tanusha\_f@front.ru

**Аннотация**

Настоящая работа посвящена изучению актуального вопроса морфологии венозной системы головы, а именно особенностям взаимоотношений крупных синусов твердой мозговой оболочки и их притоков – вен головного мозга и мозжечка. Исследование проведено на нативных препаратах головного мозга с оболочками и коррозионных препаратах венозных образований головы человека. Использованы традиционные морфологические методы исследования, в том числе инъекционная и коррозионная методики. Изучены морфологические особенности венозной системы головы человека, в частности, взаимоотношения синусов твердой мозговой оболочки с их притоками. Описаны взаимоотношения поверхностных и глубоких вен головного мозга с крупными синусами твердой мозговой оболочки, рассмотрены варианты впадения приносящих вен в синусы, диапазон изменчивости их количества и размеров. Выделены наиболее типичные места впадения мозговых и мозжечковых вен в синусы твердой оболочки. Проведен анализ функциональной роли синусов в зависимости от количества венозных притоков.

**Ключевые слова:** морфология; вены головного мозга; синусы твердой оболочки.

Fominykh T.A.<sup>1</sup>  
D'yachenko A.P.<sup>1</sup>  
Vinogradov A.A.<sup>2</sup>

MORPHOLOGY OF THE VENOUS TRIBUTARIES  
OF LARGE DURAL SINUSES

<sup>1</sup> Crimea State Medical University, 27a Alexander Nevskiy St., Simferopol, 295006, Crimea, Russia

<sup>2</sup> Ryazan State Medical University, 9 Vysokovoltynaya St., Ryazan, 390026, Russia. E-mail: tanusha\_f@front.ru

**Abstract**

The present research is devoted to the study of a topical issue of morphology of the venous system of the head, namely to the features of interrelations of large sinuses of the dura mater and their tributaries – veins of the cerebrum and the cerebellum. The research is performed on the native preparations of the brain with envelopes and corrosive preparations of venous formations of the human head. The traditional morphological methods of the research including injection and corrosive methods, were used. The morphological features of the venous system of the human head were studied, in particular, the relations of the dural sinuses with their tributaries. The interrelations of superficial and deep veins of the brain with the large sinuses of the dura mater are described, the variants of the inflow of afferent veins, the range of changeability of their amount and sizes are considered. The most typical places of the inflow of cerebral and cerebellar veins are selected in the large dural sinuses. The analysis of the functional role of sinuses is conducted depending on the amount of venous tributaries.

**Key words:** morphology; cerebral veins; dura mater sinuses.

**Введение.** В настоящее время сосудистая патология головного мозга занимает одно из ведущих мест в перечне наиболее актуальных

нозологий клинической медицины. Изучение мозгового кровообращения и его расстройств тесно связано с исследованием закономерностей

внутричерепного венозного кровообращения, и, прежде всего, морфологии венозной системы головного мозга и его оболочек [1, 9, 11].

Венозная система головы, ее внечерепная сеть, диплоические вены, синусы и вены твердой мозговой оболочки (ТМО) и головного мозга функционируют как единая система [3, 7, 13]. Большой теоретический и практический интерес представляет роль венозной системы в возникновении острых нарушений мозгового кровообращения, особенно в случаях затруднения оттока крови от головного мозга [1, 12]. В случае возникновения венозного застоя в полости черепа индивидуальные особенности строения венозной системы могут способствовать облегчению венозного оттока или усложнять его [7, 9]. Не уменьшается также интерес исследователей к физиологии и патологии поверхностных мозговых вен, а также их взаимоотношений с синусами ТМО [4, 14, 15].

Изучение анатомической изменчивости сосудистой системы дает дополнительные материалы относительно патогенетических механизмов тромбообразования в синусах и позволяет индивидуализировать лечебный процесс [5, 6, 16]. Поэтому исследование морфологических и функциональных особенностей синусов твердой оболочки и их венозных притоков представляет значительный интерес для теоретической и практической медицины [8, 10].

### Основная часть:

**Цель работы** – изучение диапазона анатомической изменчивости и взаимоотношений крупных синусов твердой мозговой оболочки и впадающих в них вен.

**Материал и методы исследования.** Материалом для исследования послужили 63 препарата головного мозга с оболочками, взятых от трупов взрослых людей, умерших от причин, не связанных с патологией сосудистой системы головы, а также 12 коррозионных препаратов внутричерепных венозных образований (синусов и вен). В исследовании использовались традиционные морфологические методики, в основном – инъекционная и коррозионная [2]. Все исследования были выполнены с соблюдением биоэтических норм, регламентированных Конвенцией совета Европы о правах человека и биомедицины.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате проведенного нами исследования установлено, что притоки синусов твердой мозговой оболочки, – вены мозга и мозжечка, дуральные и диплоические вены, – отличаются широким диапазоном изменчивости.

Притокам верхнего сагиттального синуса (ВСС) (а именно венам верхнебоковой и медиальной поверхностей полушарий головного мозга, а также венам конвексимальной ТМО) присуща ярко выраженная асимметрия. В данный синус впадают поверхностные вены полушарий большого мозга (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид поверхностных вен головного мозга, впадающих в верхний сагиттальный синус. Тотальная инъекция венозной системы головы тушью-желатиной. Мужчина, 62 года, брахицефал.  
Fig. 1. The general view of superficial cerebral veins flowing into the superior sagittal sinus. Total injection of the venous system of the head with Indian ink with gelatin. A 62-year-old man, brachycephalic.

Точного совпадения количества вен, впадающих в верхний сагиттальный синус, слева и справа не обнаружено. Такое совпадение скорее

можно считать исключением. При этом количество притоков весьма изменчиво (рис. 2).

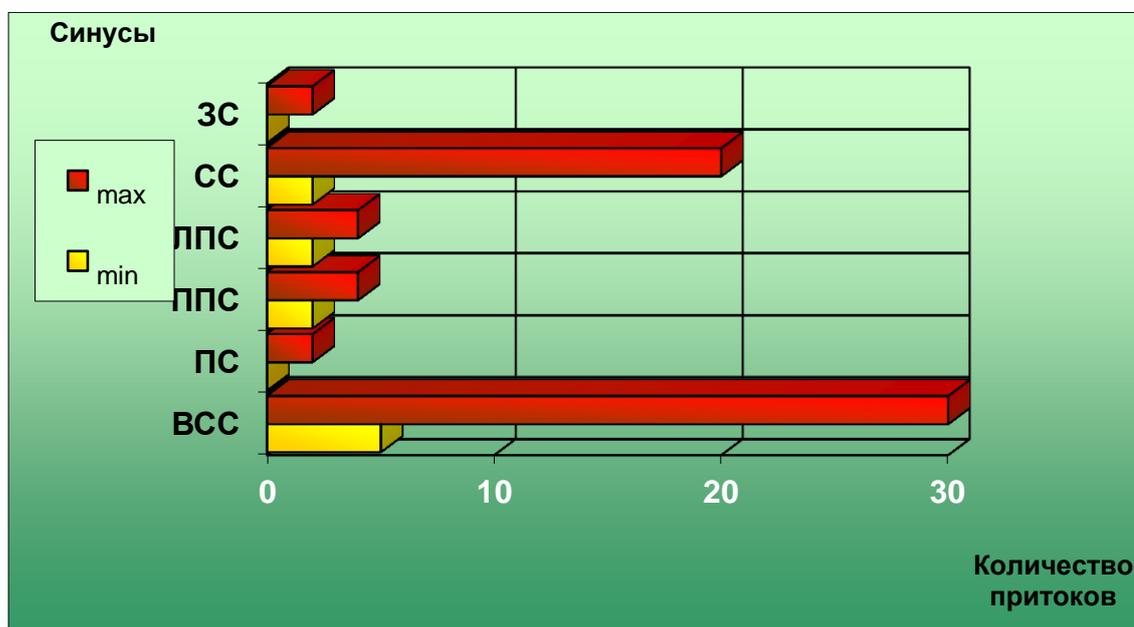


Рис. 2. Количество притоков синусов твердой оболочки головного мозга (ЗС – прямой синус; СС – Синусный сток; ЛПС – левый поперечный синус; ППС – правый поперечный синус; ПС – прямой синус; ВСС – верхний сагиттальный синус)

Fig. 2. The amount of tributaries of the dural sinuses (ЗС – occipital sinus; СС – confluence of sinuses; ЛПС – left transverse sinus; ППС – right transverse sinus; ПС – straight sinus; ВСС – superior sagittal sinus)

В 20% случаев ВСС сообщается с нижним сагиттальным синусом анастомозами, которые, как правило, расположены преимущественно в средней или задней трети большого серпа мозга между листками твердой оболочки, образующими также боковые стенки ВСС.

Притоки верхнего сагиттального синуса обеспечивают дренаж венозной крови от конвексимальной и медиальной поверхностей полушарий головного мозга. Количество поверхностных вен мозга, впадающих в данный синус, колеблется от 5-7 до 12 с одной

стороны (рис. 2).

При этом часто (в 78% сл.) мозговые вены образуют своеобразные стоки, когда несколько сосудов впадают вместе в определенный участок синуса. Перед впадением в синус вены на протяжении 0,5-4,5 см проходят в толще ТМО (так наз. интрадуральный отдел вен). В ряде случаев между фиксированной паутинной оболочкой и интрадуральными отделами мозговой вены на некотором протяжении расположен свободный отдел указанной вены (рис. 3, 4).

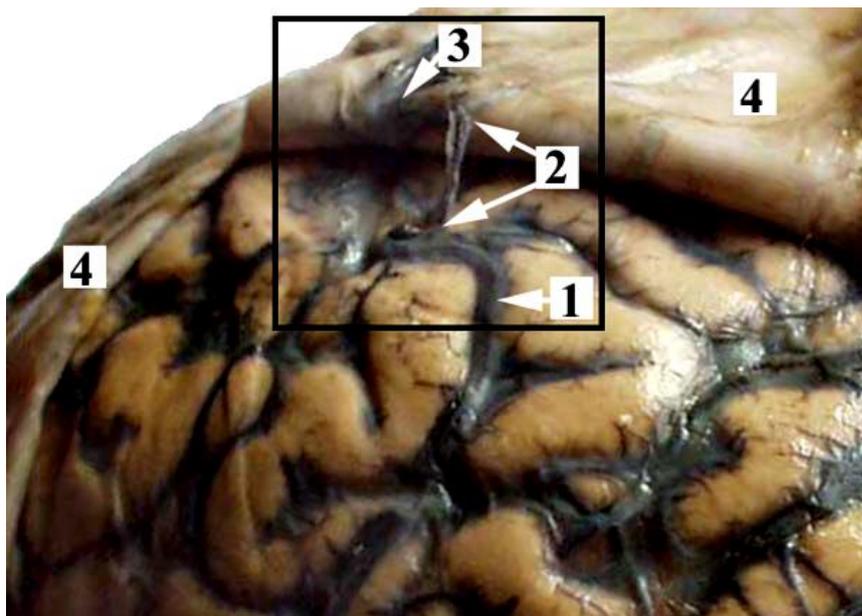


Рис. 3. Характер впадения поверхностных вен большого мозга в верхний сагиттальный синус: 1 – поверхностная вена головного мозга; 2 – свободный отдел мозговой вены; 3 – интрадуральный отдел мозговой вены; 4 – конвексимальная ТМО. Головной мозг женщины 67 лет, брахицефала.

Fig. 3. Disposition of the inflow of superficial cerebral veins into the superior sagittal sinus: 1 – superficial vein of the brain; 2 – free part of the cerebral vein; 3 – intradural part of the cerebral vein; 4 – convexital dura mater. The brain of a 67-year-old brachycephalic woman.

Большинство вен впадают в синус под острым углом, при этом основные стволы вен-притоков ориентированы почти под прямым углом относительно продольной линии синуса (рис. 5). Устья мозговых вен и венозных стоков в

просвете синуса распределены неравномерно. В лобном отделе расположено 40% отверстий, в центральном отделе – 40,2%, в теменном – 17,5%, в затылочном – 2,3%.

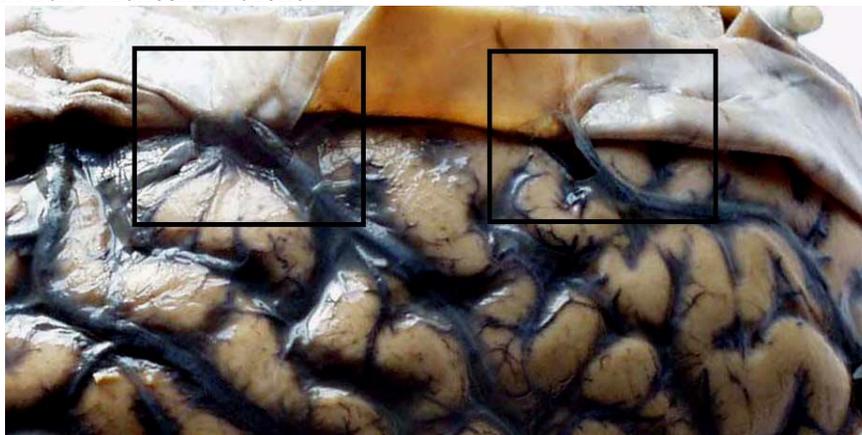


Рис. 4. Интрадуральный вариант впадения поверхностных вен большого мозга (обведены) в верхний сагиттальный синус. Головной мозг мужчины 69 лет, брахицефала.

Fig. 4. Intradural variant of the inflow of the superficial cerebral veins (outlined) into the superior sagittal sinus. The brain of a 69-year-old brachycephalic man.

Устья магистральных мозговых вен и венозных стоков располагаются преимущественно в центральном отделе синуса, соответственно в области vertex. В области боковых лакун верхнего сагиттального синуса имеет место слияние оболочечных вен с

поверхностными мозговыми.

В целом обильное количество связей верхнего сагиттального синуса с другими венозными образованиями способствует развитию коллатерального кровообращения в данной области.



Рис. 5. Венозные притоки ВСС, впадающие в синус под острым углом. Коррозионный препарат, инъекция пластмассой «Редонт-3». Жен, 48 лет, мезоцефал

Fig. 5. Venous tributaries of the superior sagittal sinus, which inflow into it under an acute angle. The corrosal cast, injection by plastic mass «Redont-3». A mesocephalic 48-year-old woman

Нижний сагиттальный синус в случаях достаточного развития отводит кровь от базальных отделов лобных долей части медиальной поверхности полушарий большого мозга и мозолистого тела; указанные вены впадают в начальный отдел синуса. Притоками данного синуса являются также вены серпа большого мозга. Большое количество соединительных вен, которые проходят между листками серпа большого мозга,

сообщают верхний и нижний сагиттальный синусы между собой.

Основным функционально важным притоком прямой синуса является вена Галена, которая собирает кровь от глубоких структур головного мозга. Количество притоков большой вены мозга иногда достигает 12-15, причем главный ствол вены представлен коротким (около 0,5 см) и широким сосудом (рис. 6).

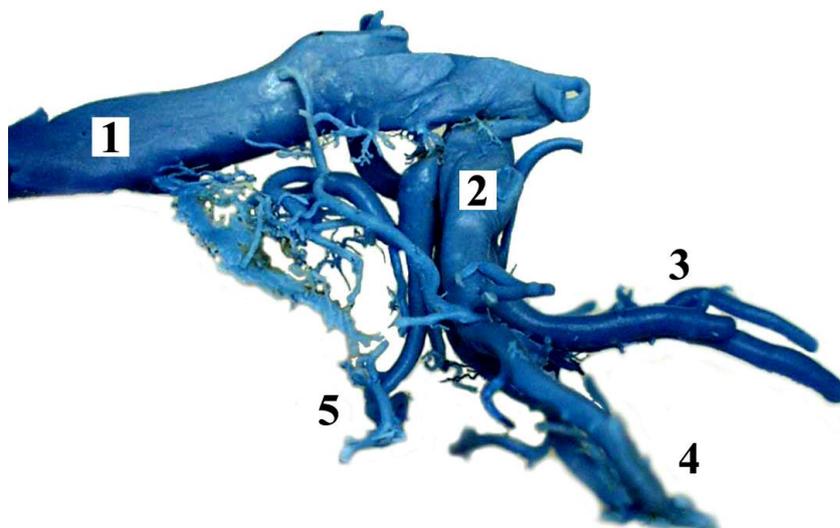


Рис. 6. Прямой синус и его притоки: 1 – прямой синус; 2 – большая вена головного мозга (вена Галена); 3 – передние притоки вены Галена (внутренние вены мозга); 4 – заднебоковые притоки вены Галена; 5 – базальные притоки. Коррозионный препарат, инъекция пластмассой «Редонт». Муж., 56 лет, брахицефал

Fig. 6. The straight sinus and its tributaries: 1 – straight sinus; 2 – vein of Galen; 3 – anterior tributaries of the vein of Galen; 4 – posterolateral tributaries of the vein of Galen; 5 – basal tributaries. The corrosal cast, injection by plastic mass «Redont-3». A 48-year-old brachycephalic man

Таким образом, прямой синус отводит кровь преимущественно от центральных и базальных отделов головного мозга и нижнего сагиттального синуса (в случаях его наличия). Кроме того, притоками ПС являются вены мозжечка и тенториальные синусы. Вены мозжечка могут впадать в прямой синус непосредственно или посредством вен и синусов мозжечкового намета. Чаще всего мозжечковые вены впадают в ПС через нижнюю его стенку в области синусного стока на границе с ним (рис. 6). Диаметр этих вен обычно около 1-1,5 мм. Отмечено, что в случаях отсутствия мозжечковых вен на препаратах достаточно хорошо развит затылочный синус с просветом, превышающим 3 мм в сечении. Вены мозга, впадающие в синус, наблюдаются реже мозжечковых. Тенториальные синусы чаще всего впадают в терминальный отдел прямого синуса (на его границе с синусным стоком) или в его заднюю треть, и достигают 7 мм в ширину.

Притоками поперечных синусов являются вены затылочных долей большого мозга и мозжечка, а также вены затылочных отделов твердой оболочки намета. В медиальные отделы указанных синусов впадают тенториальные синусы, достигающие 6 мм в ширину. В место перехода поперечных синусов в сигмовидные впадают верхние каменистые синусы. В поперечные синусы впадают вены височной и затылочной долей мозга, верхний каменистый и иногда каменисто-чешуйчатый синусы, вены мозжечка, а также тенториальные синусы и вены.

Количество мозговых вен-притоков поперечных синусов составляет в среднем 2-4 с каждой стороны, причем чаще всего мозговые вены впадают на границе с сигмовидным синусом (на 1-1,5 см выше сосцевидного эмиссария). Сюда же впадают верхний каменистый и каменисто-чешуйчатый синусы. В итоге возникает своеобразный боковой венозный сток, за счет которого значительно возрастает диаметр нижерасположенного сигмовидного синуса. Тенториальные синусы впадают чаще на границе поперечных синусов с синусным стоком. Вены мозжечка, как правило, прежде чем достичь поперечных синусов, проходят некоторое расстояние в палатке мозжечка. В поперечные синусы может впадать (в случаях наличия) затылочный синус, одним стволом или разделяясь на каналы.

Притоками синусного стока являются вены мозга и мозжечка, вены прилежащих участков ТМО, вены мозжечкового намета, серпа большого мозга и затылочные эмиссарные вены.

В сигмовидные синусы впадают вены соответствующих отделов твердой оболочки. На границе сигмовидных синусов с поперечными

практически всегда впадает группа мозговых вен количеством до 8-9 и диаметром до 4 мм.

Таким образом, вены головного мозга дренируют кровь преимущественно в синусы твердой мозговой оболочки, причем кровь от определенных отделов головного мозга отводится в соответствующие синусы ТМО, но количество и диаметр притоков последних достаточно изменчиво.

#### **Заключение**

Проведенное комплексное изучение морфологических особенностей крупных синусов твердой мозговой оболочки и их притоков с точки зрения учения об индивидуальной анатомической изменчивости подтверждает широкий диапазон изменчивости данных венозных образований. Тесная связь между всеми ярусами венозной системы головы, компонентами которой являются синусы ТМО, вены головного мозга и его оболочек, обуславливает многообразие клинических проявлений венозной дисциркуляции и процессов тромбообразования в данной системе. Установленный диапазон изменчивости взаимоотношений синусов твердой мозговой оболочки и их притоков необходимо учитывать во время выбора оперативных доступов к внутричерепным образованиям и выполнения хирургических манипуляций в данной области.

#### **Список литературы**

1. Абрамова М.Ф., Степанова И.А., Шаюнова С.В. Визуализация сосудов головного мозга с помощью неинвазивной ультразвуковой сонографии // Детские болезни сердца и сосудов. № 1. 2014. С. 18-27.
2. Вовк Ю.Н., Фоминых Т.А., Дьяченко А.П. Практические рекомендации по изготовлению коррозионных препаратов сосудистого русла головного мозга // Морфология. 2002. Т. 122, № 6. С. 68-70.
3. Вотинцев В.А. Венозные синусы твердой мозговой оболочки. Функциональная и прикладная анатомия вен центральной нервной системы. Под ред. С.С. Михайлова, И.И.Кагана. Оренбург, 1975. С. 53-65.
4. Асимметрия артериовенозных взаимоотношений поверхностных сосудов мозжечка человека // Актуальні проблеми біології та медицини (додаток) / А.П. Дьяченко, Т.А. Фоминых, К.В. Бойко, Д.А.-Р. Чалбаш / Збірник наукових праць за матеріалами ІХ Міжрегіональної наукової конференції (26-27 травня 2011 року, м. Луганськ). Луганськ : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка». С. 33-34.
5. Кириенко А.И., Матюшенко А.А., Андрияшкин В.В. Острый венозный тромбоз: базовые принципы терапии // Медицина неотложных состояний. 2006. № 4 (5). С. 28-32.
6. Диагностика и тактика лечения больных с тромбозом церебральных вен и синусов / С.А. Лихачев, Н.М. Чечик, Л.И. Никитина, Е.А. Дорох // Медицинские новости. 2005. № 7. С. 12-17.

7. Моршинин Р.Г. Поверхностные вены головного мозга. Функциональная и прикладная анатомия вен центральной нервной системы / Под редакцией проф. С.С.Михайлова и проф. И.И.Кагана. Оренбург, 1975. С. 21-35.

8. Пизова Н. Венозное кровообращение головного мозга: диагностика и принципы терапии // Врач. № 4. 2015. С. 7-10.

9. Фоминых Т.А. Маркович О.В. Особенности раннего онтогенеза некоторых синусов твердой мозговой оболочки человека / Материалы объединенного XII конгресса международной ассоциации морфологов и VII съезда Всероссийского научного медицинского общества анатомов, гистологов и эмбриологов // Морфология. 2014. Т. 145, № 3. С. 27.

10. Andeweg J. The anatomy of collateral venous flow from the brain and its value in aetiological interpretation of intracranial pathology. *Neuroradiology*. 1996. Vol. 38, № 7. Pp. 621-628.

11. Lang J., Schneider W. The superficial cerebral veins. *Gegenbaurs Morphol*. 1989. Vol. 135, № 2. Pp. 271-303.

12. The role of surgery for high-grade intracranial dural arteriovenous fistulas: importance of obliteration of venous outflow / J.K. Liu, A. Dogan, D.B. Ellegala, J. Carlson, G.M. Nesbit, S.L. Barnwell, J.B. Delashaw. *J. Neurosurg*. 2009.

13. McKinnon S.G. Anatomy of the cerebral veins, dural sinuses, sella, meninges, and CSF spaces. *Neuroimaging Clin. N. Am*. 1998. Vol. 8, № 1. Pp. 101-111.

14. Morphological study of sinus flow in the confluence of sinuses / H.K. Park, H.G. Bae, S.K. Choi, J.C. Chang, S.J. Cho, B.J. Byun, K.B. Sim. *Clin. Anat*. 2008. № 21(4). Pp. 294-300.

15. Anatomical study of the superior cerebral veins / C.R. Piffer, Y. Horn, J. Hureau, V. Meininger. *Anat. Anz*. 1985. Vol. 160, № 4. Pp. 271-283.

16. Intracranial venous hemodynamics is a factor related to a favorable outcome in cerebral venous thrombosis / E. Stolz, T. Gerriets, R.H. Bodeker, M. Hugens- Penzel, M. Kaps. *Stroke*. 2002. Vol. 33, № 6. Pp. 1645-1650.

#### References

1. Abramova M.F., Stepanova I.A., Shayunova S.V. The visualization of the cerebral vessels by the noninvasive ultrasound sonography. *Pediatric diseases of the heart and vessels*. № 1. 2014. Pp. 18-27.

2. Vovk Yu.N., Fominykh T.A., Dyachenko A.P. Practical recommendations on the preparation of corrosion casts of the cerebral vascular bed. *Morphologiya*. 2002. Vol. 122, № 6. Pp. 68-70.

3. Votintsev V.A. The venous sinuses of the dura mater. Functional and practical anatomy of the central nervous system veins. *Orenburg*, 1975. Pp. 53-65.

4. Asymmetry of the arteriovenous interrelations of the superficial cerebellar vessel of the human / A.P. D'yachenko, T.A. Fominykh, K.V. Boyko, D.A.-R. Chalbash. The actual problems of biology and medicine. IX Interregional scientific conference, 2011. Lugansk, LNU named after Taras Shevchenko. Pp. 33-34.

5. Kirienko A.I., Matyushenko A.A., Andriyashkin V.V. Acute venous thrombosis: the basics principles of the therapy. *The medicine of emergency*. 2006. № 4 (5). Pp. 28-32.

6. Likhachyov S.A., Chechik N.M., Nikitina L.I., Dorokh E.A. Diagnostics and treatment tactic of patients with cerebral veins and sinuses thrombosis. *The Medical News*. 2005. № 7. Pp. 12-17.

7. Morshinin R.G. The superficial veins of the brain. Functional and practical anatomy of the central nervous system veins. *Orenburg*, 1975. Pp. 21-35.

8. Pizova N. The venous cerebral hemocirculation: the diagnostic and therapy principles. *Vrach*. № 4. 2015. Pp. 7-10.

9. Fominykh T.A., Markovich O.V. The features of early ontogenesis of some dural human sinuses / The Materials of the XII Congress of International Morphologic Association. *Morphologia*. 2014. Т. 145, № 3. Pp. 27.

10. Andeweg J. The anatomy of collateral venous flow from the brain and its value in aetiological interpretation of intracranial pathology. *Neuroradiology*. 1996. Vol. 38, № 7. Pp. 621-628.

11. Lang J., Schneider W. The superficial cerebral veins. *Gegenbaurs Morphol*. 1989. Vol. 135, № 2. Pp. 271-303.

12. The role of surgery for high-grade intracranial dural arteriovenous fistulas: importance of obliteration of venous outflow / J.K. Liu, A. Dogan, D.B. Ellegala, J. Carlson, G.M. Nesbit, S.L. Barnwell, J.B. Delashaw. *J. Neurosurg*. 2009.

13. McKinnon S.G. Anatomy of the cerebral veins, dural sinuses, sella, meninges, and CSF spaces. *Neuroimaging Clin. N. Am*. 1998. Vol. 8, № 1. Pp. 101-111.

14. Morphological study of sinus flow in the confluence of sinuses / H.K. Park, H.G. Bae, S.K. Choi, J.C. Chang, S.J. Cho, B.J. Byun, K.B. Sim. *Clin. Anat*. 2008. № 21(4). Pp. 294-300.

15. Anatomical study of the superior cerebral veins / C.R. Piffer, Y. Horn, J. Hureau, V. Meininger. *Anat. Anz*. 1985. Vol. 160, № 4. Pp. 271-283.

16. Intracranial venous hemodynamics is a factor related to a favorable outcome in cerebral venous thrombosis / E. Stolz, T. Gerriets, R.H. Bodeker, M. Hugens- Penzel, M. Kaps. *Stroke*. 2002. Vol. 33, № 6. Pp. 1645-1650.

**Фоминых Татьяна Аркадьевна**, заведующая кафедрой топографической анатомии и оперативной хирургии, доктор медицинских наук, профессор.  
**Дьяченко Александр Петрович**, доцент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, кандидат медицинских наук,

**Виноградов Александр Анатольевич**, профессор кафедры ангиологии, сосудистой, оперативной хирургии и топографической анатомии, доктор медицинских наук, профессор.

**Fominykh Tatyana Arkadyevna**, Head of Department of Topographical Anatomy and Operative Surgery, Doctor of Medical Sciences, Professor.

**D'yachenko Alexander Petrovich**, Associate Professor, Department of Topographical Anatomy and Operative Surgery, Candidate of Medical Sciences.

**Vinogradov Alexander Anatolyevich**, Professor, Department of Angiology, Vascular and Operative Surgery and Topography Anatomy, Doctor of Medical Sciences, Professor.