

РЕЗУЛЬТАТЫ КРАНИОМЕТРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ БОРОЗД СИНУСОВ ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ И ЯРЕМНОГО ОТВЕРСТИЯ

Каплунова О.А.¹, Чаплыгина Е.В.¹, Кузнецов И.И.¹, Сапиев А.А.¹, Филиппов П.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, e-mail: kaplunova@bk.ru

Цель исследования – дать комплексную характеристику асимметрии борозд синусов твердой мозговой оболочки и яремного отверстия. Исследованы 70 черепов мужчин в возрасте 22-60 лет из краниологического музея кафедры нормальной анатомии. Площадь яремного отверстия, ввиду его неправильной формы, определяли со стороны наружного основания черепа методом точечного счета. Определяли также черепной указатель. Установлено, что борозды парных синусов и яремные отверстия развиты асимметрично. Верхний сагиттальный синус чаще впадает в правый поперечный синус, чем в левый. Ширина борозд поперечного и сигмовидного синусов, а также площадь яремного отверстия преобладают справа. Выявлена слабая корреляционная связь между площадью яремного отверстия и черепным указателем, а также между шириной борозд синусов твердой мозговой оболочки и черепным указателем. Выраженность борозд синусов твердой мозговой оболочки и площадь яремного отверстия не зависят от типовой принадлежности черепа. Анализ данных литературы объясняет связь выявленной асимметрии борозд парных синусов твердой мозговой оболочки и яремных отверстий с асимметричным развитием венозной системы головного мозга в антенатальном периоде развития.

Ключевые слова: краниометрия, асимметрия, борозды синусов твердой мозговой оболочки, яремное отверстие.

RESULTS OF CRANIOMETRIC RESEARCH OF GROOVE FOR DURAL VENOUS SINUSES AND JUGULAR FORAMEN

Kaplunova O.A.¹, Chaplygina E.V.¹, Kuznetsov I.I.¹, Sapiev A.A.¹, Philippov P.V.¹

¹Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, e-mail: kaplunova@bk.ru

The aim of the study is to give a complex characterization of the asymmetry of the groove for dural venous sinuses and jugular foramen. 70 skulls of men aged 22 to 60 years old from the craniological museum of the Department of Normal Anatomy were examined. The area of the jugular hole, because of its irregular shape, was determined from the side of the external base of the skull by the method of point counting. The cranial index was also determined. It has been established that the sulcus furrows and jugular orifices are asymmetrically developed. The upper sagittal sinus often runs into the right transverse sinus, rather than the left sine sinus. The width of the furrows of the transverse and sigmoid sinuses, as well as the area of the jugular aperture, predominate on the right. A weak correlation was found between the area of the jugular hole and the cranial I index, as well as between the width of the dural sulcuses of the dura mater and the cranial index. The severity of the dural sulcuses and the area of the jugular orifice do not depend on the type of the skull. Analysis of the literature data explains the relationship between the revealed asymmetry of the fissures of the paired sinuses of the dura mater and the jugular apertures with the asymmetric development of the venous system of the brain in the antenatal period of development.

Keywords: craniometry, asymmetry, groove for dural venous sinuses, jugular foramen.

Краниовертебральный переход вследствие сложности своего строения является местом часто встречающихся аномалий развития [1]. Особенности морфометрических и краниотопографических взаимоотношений синусно-венозных образований в этой области важны для понимания патогенеза нарушения мозгового венозного кровотока, а также в нейрохирургии [2; 3].

Известно, что гемодинамические эффекты потока крови в системе венозных коллекторов головного мозга и шеи зависят от размеров поперечного сечения и строения стенки сосуда на внутри- и внечерепном уровнях, а кровоток по парным венам асимметричен

[4]. Причинами нарушения интракраниального венозного оттока могут являться анатомические предпосылки, обусловленные асимметрией развития костных структур основания черепа [4; 5]. Несмотря на имеющиеся работы, посвященные анатомии синусов твердой мозговой оболочки [6-8] и яремной вены [9; 10], морфометрический анализ соответствующих им костных структур основания мозга отсутствует.

Цель исследования – дать комплексную характеристику асимметрии борозд поперечных и сигмовидных синусов твердой мозговой оболочки и яремных отверстий.

Материал и методы исследования. Исследованы 70 черепов мужчин в возрасте 22-60 лет из краниологического музея кафедры нормальной анатомии Ростовского государственного медицинского университета.

Для характеристики мозгового отдела черепа определяли черепной указатель (процентное отношение поперечного диаметра к продольному диаметру черепа). Определяли ширину борозд синусов твердой мозговой оболочки. Краниометрию выполняли малым толстотным циркулем, техническим штангенциркулем, металлической линейкой. Площадь яремного отверстия, ввиду его неправильной формы, определяли со стороны наружного основания черепа методом точечного счета.

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с использованием программного пакета для статистического анализа Statistica 4.0. Для подтверждения высказанных предположений был использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Результаты исследования и их обсуждение

По величине черепного указателя в 80% случаев были выявлены брахикранные черепа, в 13,3% случаев – мезокранные и в 6,7% случаев – долихокранные черепа.

Борозда верхнего сагиттального синуса может направляться вправо, влево или разделяться двумя рукавами в 76%, 17% и 7% случаев соответственно (рис. 1).

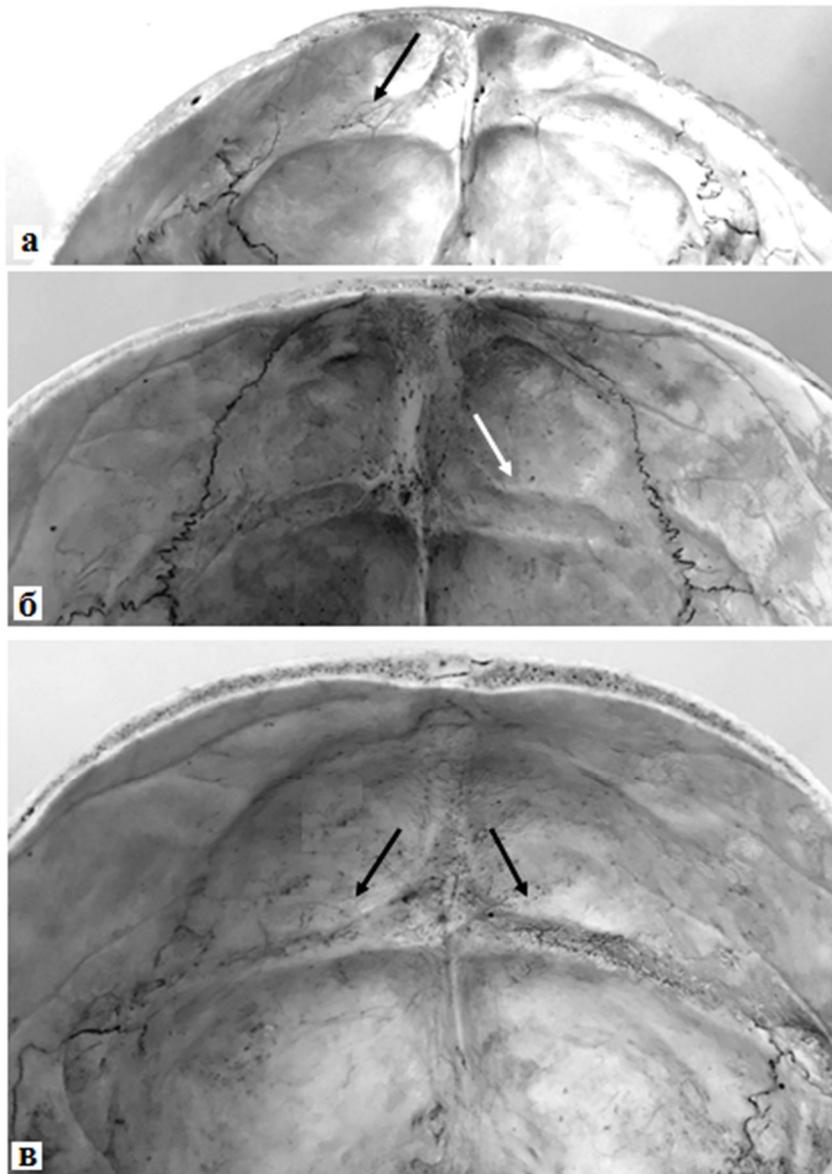


Рис. 1. Варианты борозд синусов: а - переход борозды верхнего сагиттального синуса в борозду правого поперечного синуса, б - переход борозды верхнего сагиттального синуса в борозду левого поперечного синуса, в - разделение борозды верхнего сагиттального синуса на две борозды, продолжающиеся в борозды правого и левого поперечного синуса (показаны стрелками)

Как правило, ширина борозд поперечных синусов увеличивается от медиальных к латеральным отделам (рис. 1а, 2а), но встречаются подобные борозды с одинаковой шириной на всем протяжении (рис. 1в).

Были выявлены также варианты строения борозд синусов с асимметричным расположением их соединения, местом расположения стока синусов (рис. 2а), с резко выраженной асимметрией борозд поперечных синусов (рис. 2б).

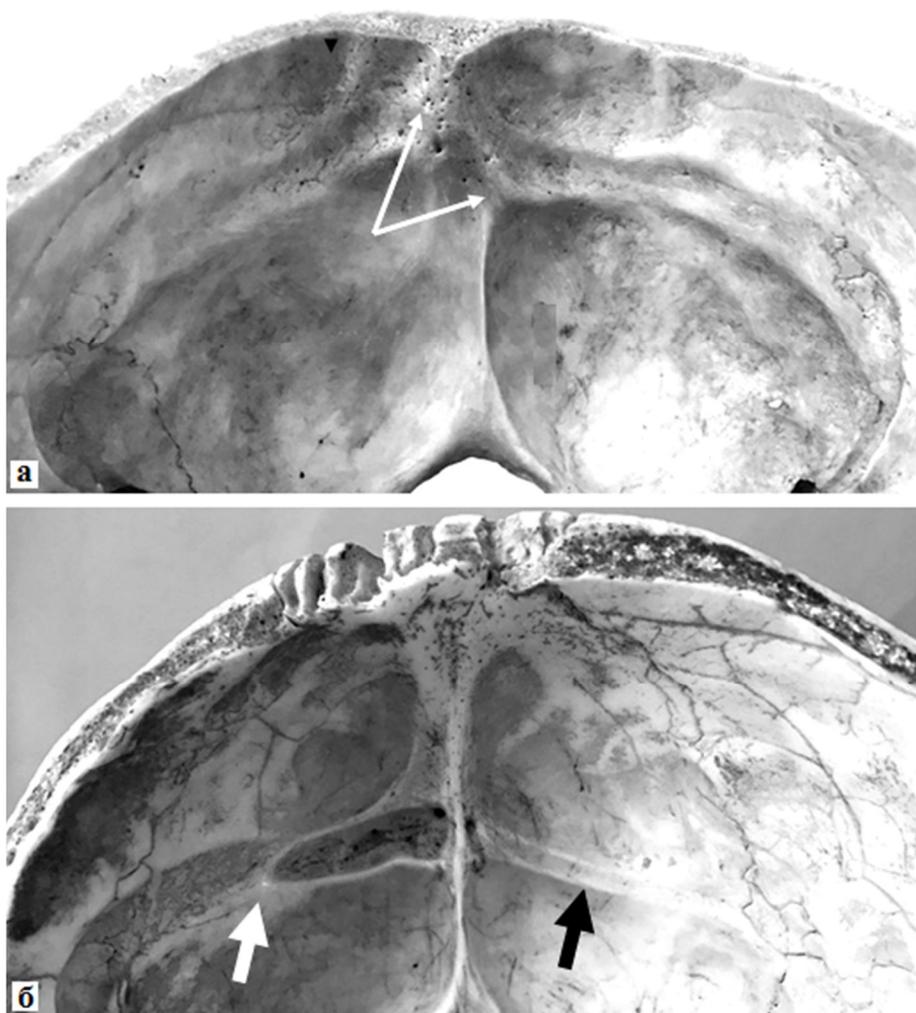


Рис. 2. Варианты топографии борозд синусов задней черепной ямки: а - латерализация в правую сторону борозды верхнего сагиттального синуса и стока по отношению к внутреннему гребню затылочной кости (тонкие стрелки), б - значительное преобладание ширины борозды поперечного синуса справа, прерывистость контура в средней части борозды правого поперечного синуса (толстые стрелки)

Ширина борозды верхнего сагиттального синуса в переднем отделе составляет $0,42 \pm 0,04$ см, в среднем отделе – $0,83 \pm 0,07$ см и около впадения в сток синусов – $0,76 \pm 0,08$ см ($p < 0,05$). Длина верхнего сагиттального синуса варьирует от 12 до 25 см и коррелирует с типом мозгового отдела черепа ($r = 0,82$, при $p = 0,01$).

Ширина борозды правого поперечного синуса составляет $1,18 \pm 0,82$ (0,6-1,5) см, левого - $0,99 \pm 0,67$ (0,3-1,2) см ($p < 0,05$).

Определение коэффициента корреляционной зависимости между шириной борозды поперечного синуса и черепным указателем показало слабую корреляционную связь (слева $r = 0,23$, при $p = 0,01$, справа $r = 0,20$, при $p = 0,01$).

Ширина борозды сигмовидного синуса преобладает справа и составляет в

латеральном отделе $1,16 \pm 0,24$ (0,6-1,7) см и в медиальном – $0,72 \pm 0,09$ (0,5-1,0) см. Ширина борозды левого сигмовидного синуса равна $0,84 \pm 0,08$ (0,4-1,2) см в латеральном отделе и $0,63 \pm 0,12$ (0,4-0,9) см в своем медиальном отделе ($p < 0,05$).

Определение коэффициента корреляционной зависимости между шириной борозды сигмовидного синуса и черепным указателем показало слабую корреляционную связь (слева $r = 0,20$, при $p = 0,01$, справа $r = 0,18$, при $p = 0,01$).

Яремные отверстия по форме и размерам переменны (рис. 3, 4). Края отверстия волнистые со стороны височной кости и более сглаженные со стороны затылочной кости. Острые костные выступы в области яремного отверстия выявлены слева в 40% случаев, а справа – в 55% случаев, а перегородка внутри него наблюдалась слева в 3% случаев, справа – в 8% случаев.

Площадь яремного отверстия в 61% случаев значительно больше справа и составляет в среднем $0,84 \pm 0,05$ см², и слева - $0,74 \pm 0,08$ см² ($p < 0,05$).

Коэффициент корреляционной зависимости между площадью яремного отверстия и черепным указателем составляет $r = 0,17$ (при $p = 0,01$) слева и $r = 0,16$ (при $p = 0,01$) справа.

Заключение. Была выявлена слабая корреляционная связь между шириной борозд поперечных синусов твердой мозговой оболочки и черепным указателем, между шириной борозд сигмовидных синусов твердой мозговой оболочки и черепным указателем. Определение коэффициента корреляционной зависимости между площадью правого и левого яремного отверстия и черепным указателем показало слабую корреляционную связь. Таким образом, выраженность борозд синусов твердой мозговой оболочки и размеры яремного отверстия не зависят от типовой принадлежности черепа. На отсутствие зависимости формы яремного отверстия от формы черепа указывал А.И. Гайворонский [11].

Согласно данным литературы [12; 13], на ранних стадиях эмбриогенеза синусы развиваются из переднего, среднего и заднего венозных сплетений. Эти примитивные сплетения через первичные головные синусы направляют венозную кровь в передние кардинальные вены. Из переднего венозного сплетения формируется сначала сагиттальное венозное сплетение, далее парный верхний сагиттальный синус и, наконец, непарный верхний сагиттальный синус. Поперечный синус твердой мозговой оболочки образуется из анастомоза между передним и средним сплетениями.

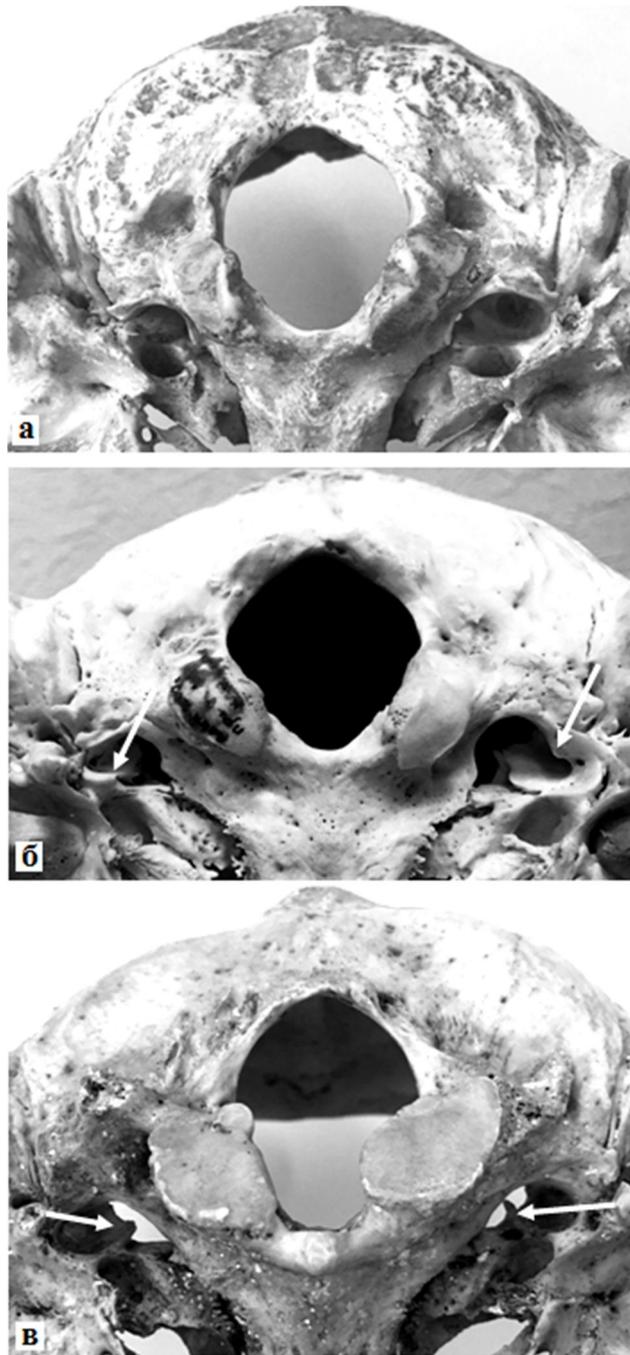


Рис. 3. Варианты формы яремных отверстий: а – ровные края яремных отверстий; б - наличие внутрияремного бугорка, извилистость края яремного отверстия со стороны пирамиды, в – наличие острого костного выступа (показаны стрелками)

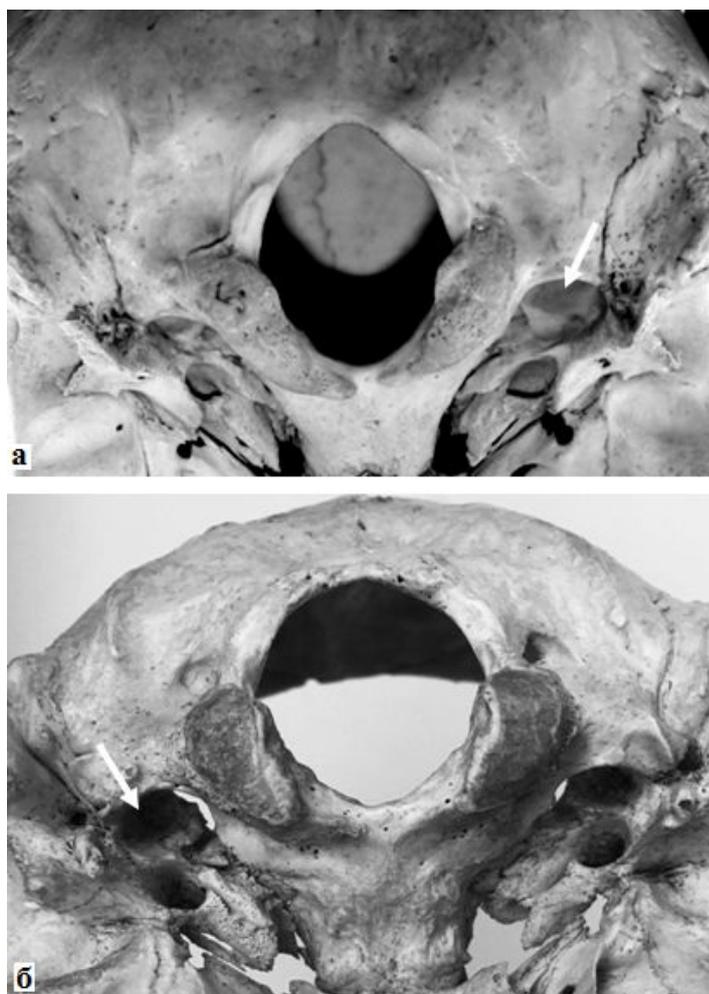


Рис. 4. Преобладание площади яремного отверстия: а – справа, б – слева (показано стрелкой)

Непарный верхний сагиттальный синус может кзади оставаться парным, и тогда его разветвления впадают в поперечные синусы соответствующей стороны [12; 13]. Далее эти синусы соединяются, образуя сток синусов (*torcular herophili*).

Правая плечеголовная вена развивается из правой передней кардинальной вены, а левая плечеголовная вена образуется позже из анастомоза между передними кардинальными венами [12-14]. Вследствие этого строение синусного стока оказывается асимметричным.

По данным А.А. Тулупова с соавт. [4], гемодинамические эффекты потока крови в системе венозных коллекторов головного мозга и шеи зависят от размеров поперечного сечения и строения стенки сосуда на внутри- и внечерепном уровнях, а кровоток по парным венам асимметричен с преимущественной редукцией слева. Данные, полученные Т.Ю. Цветковой с соавт. [15] при исследовании размеров и объема яремной ямки, позволили авторам выдвинуть гипотезу о связи этих размеров с различием гемодинамических показателей правой и левой внутренней яремной вены.

Таким образом, выявленная асимметрия борозд парных синусов твердой мозговой

оболочки и яремных отверстий, очевидно, связана с асимметрией венозной системы головного мозга.

В свою очередь, асимметрия яремных отверстий и борозд парных синусов твердой мозговой оболочки объясняет известную редукцию кровотока по венам головы и шеи с левой стороны.

Список литературы

1. Аплазия левого поперечного и левого сигмовидного венозных синусов твердой мозговой оболочки (клиническое наблюдение) / А.В. Зиновьев [и др.] // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2011. - 5; 4. - С. 119–123.
2. Thamke S. Morphometric evaluation of dural venous sinuses: anatomical study with its implications in surgical interventions / S. Thamke, S. Kalra, A. Khandelwal // Journal of Morphological Science. – 2016, 33. - P.83-89.
3. Фоминых Т.А. Крупные синусы твердой оболочки основания черепа и их притоки / Т.А. Фоминых, А.П. Дьяченко // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2017. - Т. 7, № 2. - С. 70-75.
4. Тулупов А.А. МРТ характеристики венозного оттока от головного мозга / А.А. Тулупов, Л.А. Савельев, В.Н. Горев // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер.: Биология, клиническая медицина. - 2009. - Т. 7, вып. 1. - С. 36–40.
5. Байбаков С.Е. Морфометрические эквиваленты морфогенеза головного мозга и черепа человека (на примере жителей Тамбовской области) // Вестник ТГУ. – 2011. - Т. 16, вып. 1. - С. 282-288.
6. Park H.K. Morphological study of sinus flow in the confluence of sinuses / H.K. Park, H.G. Bae, S.K. Choi et al. // Clin. Anat. – 2008, 21 (4). - P. 294-300. DOI: 10.1002/ca.20620.
7. Manara R. Transverse dural sinuses: incidence of anatomical variants and flow artefacts with 2D time-of-flight MR venography at 1 Tesla / R. Manara, R. Mardari, M. Ermani et al. // Radiol. Med. (Torino). – 2010, 115 (2). - P. 326-38. – DOI: 10.1007/s11547-010-0480-9.
8. Gökçe E. Torcular Herophili classification and evaluation of dural venous sinus variations using digital subtraction angiography and magnetic resonance venographies / E. Gökçe, T. Pinarbaşıli, B. Acu et al. // Surgical and Radiologic Anatomy. - 2014, 36 (6). - P. 527-536. DOI: 10.1007/ s00276-013-1223-0. PMID:24154635.
9. Deniz U. Evaluation of cross-sectional areas of the sigmoid sinus, jugular bulb and internal jugular vein: a cadaver study // Journal of International Advanced Otolaryngology. - 2013, 9 (2). - P. 240-248.

10. Вовк О.Ю. Краниотопографические особенности венозных образований твердой оболочки головного мозга / О.Ю. Вовк, Ю.В. Богуславский, А.А. Шмаргалев // *Morphologia*. – 2016. – Т. 10, № 3. – С. 77-80.
11. Гайворонский А.И. Краниологические обоснования оперативных доступов к структурам задней черепной ямки с использованием эндовидеомониторинга // *Морфология*. – 2007. - Т. 132, № 6. - С. 70-74.
12. Padget D.N. The cranial venous system in man in reference to development, adult configuration, and relation to the arteries // *Am. J. Anat.* – 1956, 98. - P. 307-355.
13. Okudera T. Development of posterior fossa dural sinuses, emissary veins, and jugular bulb: morphological and radiologic study / T. Okudera, Y.P. Huang, T. Ohta et al. // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* – 1994, 15. - P. 1871-1883.
14. Каплунова О.А. Морфогенез синусов твердой оболочки головного мозга / О.А. Каплунова, А.Ю. Фишман, В.В. Пивоварова // *Журнал фундаментальной медицины и биологии*. – 2016. - № 2. - С. 16-22.
15. Особенности строения яремной ямки и яремного отверстия / Т.Ю. Цветкова [и др.] // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. - 2017. - Т. 12, № 4. - С. 455-458. DOI: 10.14300/mnnc.2017/12126.