

тов, сокращения сроков очищения и заживления послеоперационной раны и уменьшения времени госпитализации больных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамов А. К. Иммунотропная система организма и иммунитет. – Саратов, 2011. – 258 с.
2. Гумилевская О. П., Гумилевский Б. Ю., Антонов Ю. В. Способность лимфоцитов периферической крови больных полинозом секретировать IL-4, INF-γ при поликлональной стимуляции in vitro // Цитокины и воспаление. – 2002. – № 2. – С. 94.
3. Латюшина Л. С., Долгушин И. И., Финадеев А. П., Павлиенко Ю. В. Клинико-иммунологическая эффективность локальной иммунокоррекции у пациентов с одонтогенными флегмонами пожилого возраста // Уральский медицинский журнал. – 2008. – Т. 6. – С. 83–89.
4. Мустафаев М. Ш., Хараева З. Ф., Рехвиашвили Б. А., Тарчокова Э. М. Соотношение провоспалительных и противовоспалительных цитокинов в крови и ране больных с

одонтогенными флегмонами // Стоматология. – 2007. – № 5. – С. 40–43.

5. Порфириадис М. П., Шулаков В. В., Сашкина Т. И., Воложин А. И. Повышение эффективности лечения вялотекущих флегмон челюстно-лицевой области с помощью иммуномодулятора полиоксидония // Стоматология. – 2010. – № 4. – С. 47–49.

6. Фомичёв Е. В., Ахмед Салех, Яковлев А. Т., Жихарева Е. О. Полиоксидоний в комплексной терапии атипично текущих флегмон челюстно-лицевой области // Рос. стомат. журнал. – 2007. – № 5. – С. 26–28.

7. Dodson T. B. Infections in immunocompromised patients / T. G. Carter, E. J. Dierks, R. Bracis, O. R. Beirne // J. oral maxillofac. surg. – 2005. – Vol. 63. № 8. Suppl. 1. – P. 21.

8. Mylonas A. I. Cerebral abscess of odontogenic origin / A. I. Mylonas, F. H. Tzerbos, M. Mihalaki et al. // J. cranio-maxillofac. surg. – 2007. – Vol. 35. № 1. – P. 63–67.

Поступила 14.04.2014

В. С. ЧЕРНО

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СИНУСОВ ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ КРЫСЫ

Кафедра биологии человека и животных

*Николаевского национального университета им. В. А. Сухомлинского,
Украина, 54030, г. Николаев, ул. Никольская, 24; тел. +380667499318. E-mail: cherno65@mail.ru*

Изучены особенности гистологической структуры стенок венозных синусов головного мозга крысы. Показаны неоднородность их строения, выраженность различных слоев и оболочек. Дан анализ топографического и количественного составов клеточных элементов. Описаны зоны сосудов микроциркуляторного русла.

Ключевые слова: крыса, синусы, твердая оболочка мозга, строение.

V. S. CHERNO

HISTOLOGICAL AND STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE DURA MATTER VENOUS SINUSES OF RAT

Department of animal and human biology

*Nikolaev national university named after V. O. Suhomlinskiy,
Ukraine, 54030, Nikolaev, Nikolskaya street, 24; tel. +380667499318. E-mail: cherno65@mail.ru*

The histological structure of the dural venous sinus walls of rat was investigated. The histological diversity and complexity of the vascular structure of the meningeal membranes was demonstrated. The topographic analysis of the quantitative composition of the cellular elements was presented. Microcirculatory vasculature zone was characterized.

Key words: rat, sinuses, dura matter.

Введение

Наибольшее распространение в экспериментальной практике в качестве опытных групп животных завоевали крысы линии Вистар. На этих животных не только отрабатываются методы

хирургических вмешательств, но и изучается характер влияния различных веществ, в том числе лекарственных. Данный вид был выбран как наиболее удобный не только для разведения и содержания, но и как адекватная модель для

разноплановых исследований. Цель использования названных животных заключается в получении результатов, которые могут применяться для блага человека [1, 3, 4, 5, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18]. Все вышеизложенное требует изучения, как физиологических отравлений организма, так и структурной организации различных органов и тканей экспериментальных животных в норме. Полученные результаты исследования значительно дополняют известные данные о сосудистой системе головного мозга и его оболочек у лабораторных животных [2, 7, 8, 9, 10, 12, 19].

Целью исследования явилось изучение структурной организации синусов твердой мозговой оболочки крысы на микроскопическом уровне.

Материалы и методы исследования

Материалом послужили оболочечно-синусные комплексы околomозговых тканей, взятых у 13 половозрелых крыс различного возраста, пола и веса по всем биоэтическим международным требованиям без заболеваний органов головы. Одна часть материала помещалась в 12%-ный раствор нейтрального формалина, из которой готовили серийные парафиновые срезы с последующей комбинированной окраской гематоксилин-эозином по общепринятой методике. Другая часть фиксировалась в 1%-ном растворе глутарового альдегида с последующим заключением в эпоксидные блоки, из которых готовили полутонкие срезы [4] с монохромным окрашиванием 0,1%-ным раствором толуидинового синего.

По окончании срока эксперимента подопытных животных подвергали эвтаназии в строгом соответствии с принципами «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях» (Страсбург, 1986), а также «Общих этических

принципов экспериментов на животных, принятых Первым национальным конгрессом по биоэтике» (Киев, 2001).

Результаты исследования

При микроскопическом исследовании у крысы имеются видовые отличия, которые являются присущими только этим животным. Особенно выражены эти отличия в крупных венозных пазухах. Так, дорзальный сагиттальный синус (ДСС) на поперечных срезах имеет примерно треугольную форму. В нем отчетливо определяются следующие стенки. Верхняя обращена к внутренней поверхности костей черепа. Две боковые стенки переходят в твердую оболочку головного мозга (ТОГМ), образуя чаще всего острый угол (рис. 1).

Замечено, что одна из боковых стенок всегда выглядит на срезах более толстой по сравнению с противоположной. В просвете ВСС встречается скопление форменных элементов крови. Верхняя стенка, как и боковые, изнутри выстлана эндотелием. Основу каждой стенки составляет пучки толстых коллагеновых волокон. Наружная поверхность верхней стенки, как правило, извилистая и формирует разнообразные по форме и размерам выросты в сторону надкостницы костей черепа. В толще этой стенки эластичная оболочка практически не определяется. Вместе с этим в ней можно видеть цепочки жировых клеток.

Что касается характера кровоснабжения стенки пазухи, то на этом следует остановиться подробнее. В наиболее удачно приведенных срезах в верхней стенке синуса довольно четко выявляются элементы микроциркуляторного русла, имеющего различные размеры, а также направление.

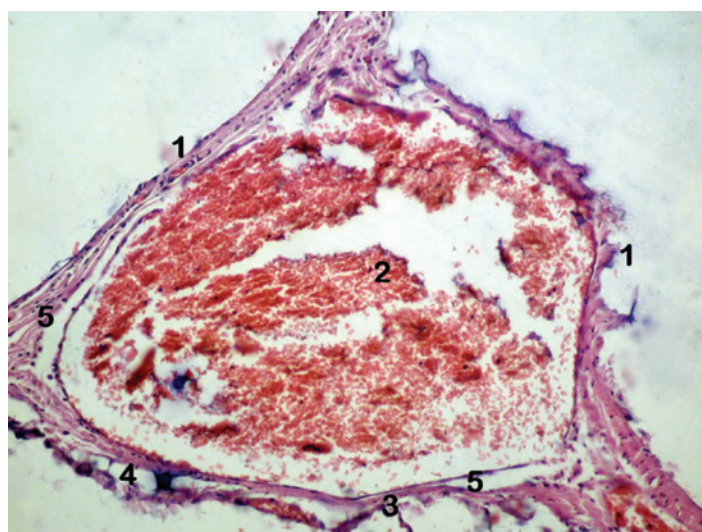


Рис. 1. Дорзальный сагиттальный синус крысы. 1 – боковая стенка синуса; 2 – кровь в просвете синуса; 3 – верхняя стенка синуса; 3 – цепочки липоцитов; 4 – продольные перiendothелиальные кровеносные микрососуды. Окраска: гематоксилин-эозин. Об.×20, ок.×10

С одной стороны здесь выявляются мелкие артериолы, сопровождаемые соответствующего калибра венами. Эти элементы имеют, как правило, продольное направление по отношению к длиннику соответствующего синуса. Такие комплексы микрососудов рассредоточены в толще стенки, занимая её периферические слои. С другой стороны в этой же стенке обнаруживаются мелкие вены и венозные капилляры, которые рассредоточены в непосредственной близости от базальной мембраны эндотелиальной выстилки вдоль ее поверхности. Причем количество такого вида сосудов значительно больше, нежели в наружном слое стенки (рис. 2).

Очевидно, наличие такой конструкции вместе с жировой тканью амортизирует контакт наруж-

ной поверхности пазухи с костью во время прохождения пульсовой волны.

Боковые стенки верхнего сагиттального синуса отличаются от верхней в первую очередь толщиной. При этом, как правило, они тоньше верхней, хотя между ними хорошо видно различие в толщине. Отмечена зависимость толщины боковой стенки от ее длины (рис. 3).

Вне зависимости от толщины боковые стенки выглядят более компактными в связи с отсутствием в их составе кровеносных сосудов. Здесь отмечается преобладание значительного количества коллагеновых волокон, которые формируют основу боковых стенок. Как показано на рисунке 2, такое строение стенок практически

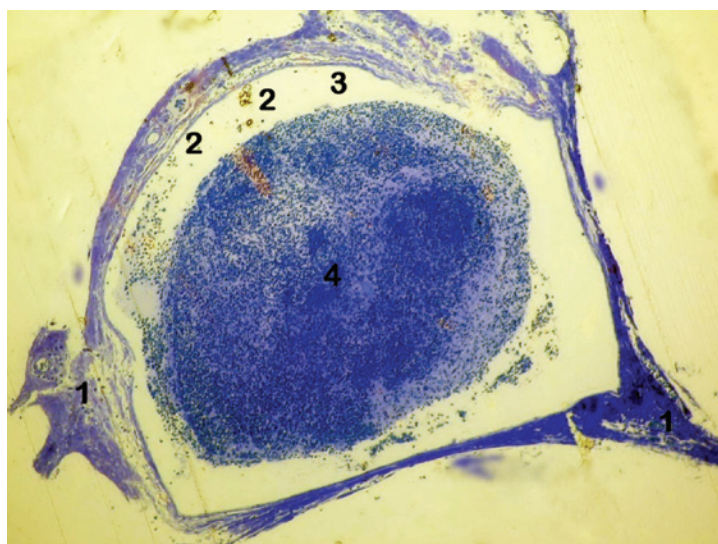


Рис. 2. Сосуды стенки дорзального сагиттального синуса крысы. 1 – кровеносные микрососуды твердой мозговой оболочки; 2 – кровеносные микрососуды в верхней стенке пазухи; 3 – просвет пазухи; 4 – скопление форменных элементов крови в просвете пазухи. Полутонкий срез. Окраска: толуидиновый синий. Об.×20, ок.×10

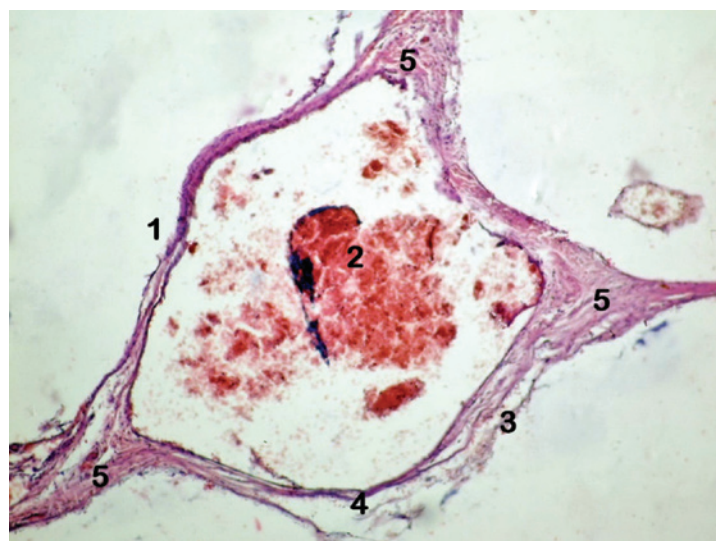


Рис. 3. Дорзальная сагиттальная пазуха крысы (малокровие). 1 – боковые стенки пазухи; 2 – остатки крови в просвете пазухи; 3 – цепочки липоцитов; 4 – верхняя стенка пазухи; 5 – расщепление твердой мозговой оболочки. Окраска: гематоксилин-эозин. Об.×20, ок.×10

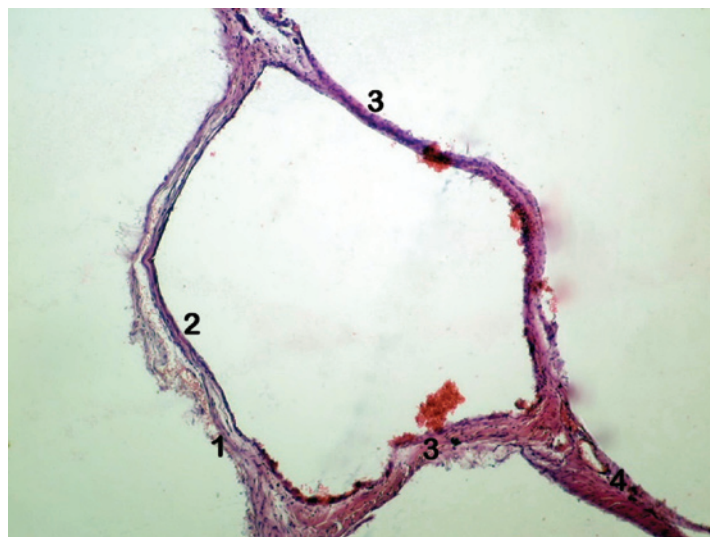


Рис. 4. Дорзальная сагиттальная пазуха крысы (обескровленная). 1 – верхняя стенка пазухи; 2 – продольные и поперечные срезы микрососудов стенки пазухи; 3 – боковые стенки пазухи; 4 – кровеносные сосуды твердой мозговой оболочки. Окраска: гематоксилин-эозин. Об.×20, ок.×10

не зависит от степени заполнения кровью просвета синуса.

Даже при полном обескровливании просвета пазухи форма, размеры и строение ее стенок практически не изменяются (рис. 4).

По нашему мнению, такую устойчивость к изменению внутрисинусного давления крови в дорзальной пазухе крысы можно объяснить преобладанием в составе ее стенки толстых коллагеновых волокон и отсутствием эластической мембраны. А грубые коллагеновые волокна не обладают способностью пассивного сокращения в отличие от эластических. Более того, ригидность этих стенок можно объяснить отсутствием жировой ткани в боковых стенках, и в то же время небольшое

ее количество обнаруживается только в верхней стенке. Таким образом, пучки коллагеновых волокон формируют прочный каркас, который позволяет поддерживать форму при прохождении пульсовой волны в этом синусе.

Заслуживают внимания обнаруженные нами в некоторых участках на протяжении дорзального синуса в непосредственном контакте с его стенкой сосудистые образования. Нередко одной из стенок подобных структур является наружная оболочка стенки соответствующей пазухи, а также наружная поверхность твердой мозговой оболочки, выстланная на этом участке эндотелием (рис. 5). Направление таких сосудистых элементов может быть различным. Мес-

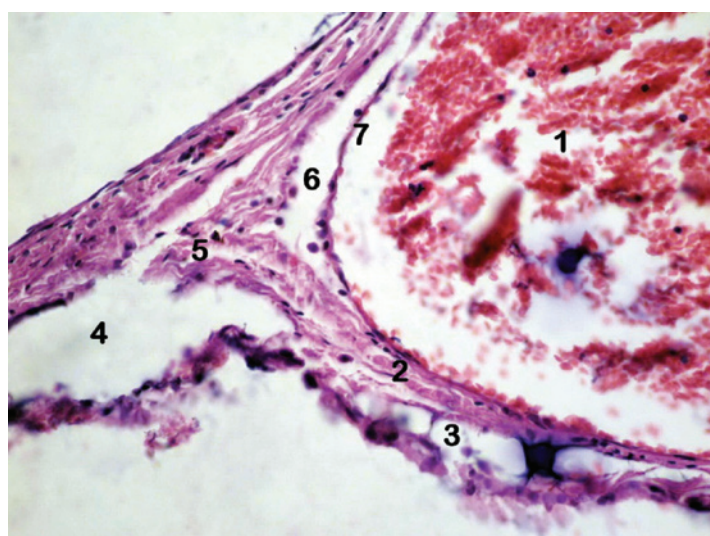


Рис. 5. Строение стенки верхней дорзальной пазухи крысы. 1 – скопление крови в просвете; 2 – коллагеновые волокна стенки пазухи; 3 – группа липоцитов; 4 – просвет парасинуса; 5 – расщепление твердой мозговой оболочки; 6 – перизэндотелиальный микрогемососуд; 7 – эндотелиальная выстилка. Окраска: гематоксилин-эозин. Об.×40, ок.×10

тами они сопровождают синус на определенном расстоянии.

Другой вариант состоит в том, что эти парасинусы имеют косые или перпендикулярные направления по отношению к длиннику пазухи. На нашем материале непосредственных связей просветов, описанных парасинусов с просветом близлежащих синусов не отмечено. Однако исключить эти связи полностью нельзя. Как показано на рисунке 4, в области парасинуса имеются нарушение целостности стенки и щелевидное пространство, которое распространяется между расщепившимися пучками коллагеновых волокон на значительную глубину, пронизывая фиброзную оболочку стенки пазухи.

Крупными не по протяженности, а по диаметру просвета вместилищами крови твердой мозговой оболочки являются также сток пазух и поперечные синусы. Как показали наши исследования, структурная организация этих объектов практически мало отличается от таковой дорзальной пазухи. На поперечных срезах они имеют чаще всего треугольную форму. При этом стенка каждого образования, прилежащая к костям крыши черепа, значительно толще, нежели боковые. Это утолщение обусловлено, с одной стороны, рассредоточенными здесь кровеносными сосудами. Последние в стенке стока имеют как циркулярное, так и продольное направление. Среди гемососудов преобладает их веноулярное звено. С другой стороны, утолщение стенки можно объяснить расслоением коллагеновых пучков фиброзной капсулы (рис. 6).

Две противоположные стенки, наоборот, выглядят чрезвычайно истонченными. Характерно, что в стенках стока пазух жировая ткань зачастую практически не определяется. Хотя в неко-

торых срезах встречается небольшое количество мелких липоцитов, рассредоточенных в виде цепочки.

Можно отметить определенную особенность просвета стока и поперечных синусов. Эта особенность заключается в том, что, несмотря на различную степень заполнения кривых просветов этих объектов, форма и размеры просвета практически не изменяются. Мы считаем, данный феномен обусловлен преобладанием в стенках этих синусов грубоволокнистой соединительной ткани. За счет этой ткани формируется малоподатливый грубый каркас стенки, ограничивающий ее растяжение и сокращение. Этот факт можно объяснить тесной связью твердой мозговой оболочки с костями черепа.

Что касается мелких синусов твердой мозговой оболочки, прилежащих или соединенных с основанием костей черепа, то можно однозначно сказать, что они представляют собой копии в миниатюре вышеописанных крупных пазух твердой мозговой оболочки. При этом нужно отметить некоторые особенности строения пещеристой пазухи. В связи с тем что в ней проходят стволы и стволы соответствующих черепно-мозговых нервов, просвет этого синуса в одних местах почти не определяется. В некоторых срезах он имеет щелевидную форму.

Обсуждение результатов исследования

Таким образом, на основании приведенного гистологического анализа строения синусов твердой мозговой оболочки крысы можно сделать некоторые обобщающие заключения. Во-первых, просвет всех исследованных синусов на поперечных срезах имеет практически треугольную форму. Эта форма и его размеры

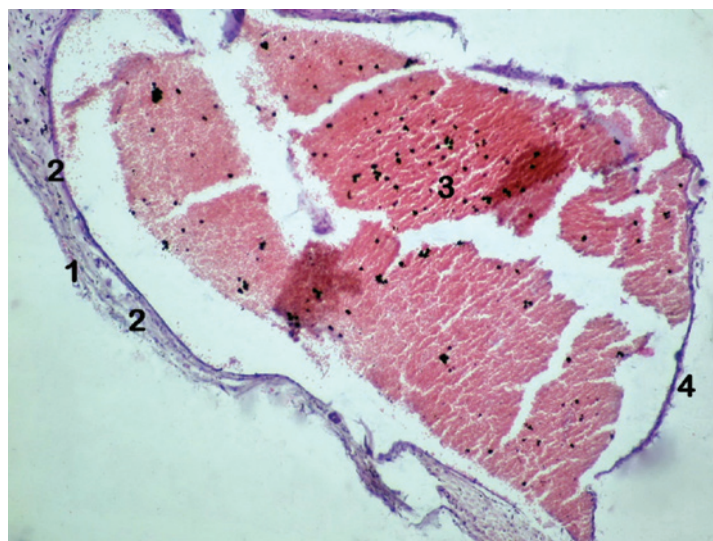


Рис. 6. Фрагмент стока пазух крысы. 1 – утолщенная стенка стока; 2 – перизендотелиальный микрососуд; 3 – кровь в просвете стока; 4 – истончение стенки стока. Окраска: гематоксилин-эозин Об.×20, ок.×10

практически не изменяются в зависимости от степени заполнения кровью. По нашему убеждению, это постоянство можно объяснить особенностями строения стенок синусов. Как показали наши наблюдения, основной каркас стенок формируется за счет грубоволокнистой коллагеновой ткани. Причем эти волокна имеют прямой ход и образуют в стенке плотно упакованные пласты. Такая конструкция препятствует пассивному растяжению и сокращению стенки. Отмечено, что стенка пазухи, обращенная к костям черепа, содержит в своем составе определенное количество сосудов гемомикроциркуляторного русла, а также здесь имеет место разволокнение пучков коллагеновых волокон. На наш взгляд, такая перестройка стенок вызвана их тесным контактом с твердой костной основой черепа. Поэтому вся описанная конструкция обеспечивает смягчение удара во время прохождения пульсовой волны по соответствующему синусу. Можно предположить, что такая амортизация не всегда достаточна. Следствием такой недостаточности является формирование со временем на внутренней поверхности костей черепа отпечатков, которые получили название соответствующих синусам борозд. То есть с точки зрения патоморфологии в этих участках с возрастом развивается атрофия от давления. Все вышеизложенное дает основание утверждать, что ток крови по синусам совершается толчкообразно, т. е. пульсирует, очевидно, в унисон с сокращениями сердца.

Наличие сосудов в стенке синуса на поверхности, контактирующей с внутренней поверхностью костей черепа, создает дополнительную гидравлическую подушку пульсирующим толчкам тока крови. Последнее приводит к расщеплению пучков грубых коллагеновых волокон, создавая тем самым своеобразную гидроподушку, с помощью которой смягчается ударная волна при прохождении крови.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Бердичевский М. Я., Онопченко Н. В., Дронникова И. С. Влияние ряда вазоактивных препаратов на компенсаторно-приспособительные процессы в головном мозге при остром венозном застое в эксперименте // Журнал невропатологии и психиатрии. – 1987. – № 8. – С. 1178–1181.
2. Брод В. И., Шошенко К. А. Морфологические и гемодинамические свойства мозгового артериального русла крысы, кошки и нерпы // Физиология, патофизиология, фармакология мозгового кровообращения: II Всес. конф., тез. докл. – Москва, 1988. – С. 28.
3. Журавлёва Ю. П. Достижения и перспективы в изучении твёрдой оболочки головного мозга человека // Перспективы медицины та біології. – 2009. – Т. 1. № 1. – С. 31–37.
4. Ким В. И. Различия анатомического строения твёрдой оболочки головного мозга на внутреннем основании черепа // Морфология. – 2008. – Т. 133. № 2. – С. 62–65.
5. Корнеева М. А. Становление пещеристого синуса ТОГМ в плодовом периоде развития человека. Морфологическое исследование // Український морфологічний альманах. – 2010. – Т. 8. № 4. – С. 78–79.
6. Костиленко Ю. П., Ковалев Е. В. Методы работы с полутонкими срезами в гистологической практике // Архив АГЭ. – 1978. – Т. 75. № 12. – С. 68–72.
7. Красников Ю. А. Морфология венозной системы головного мозга крыс // Матер. 4-го Всес. съезда териологич. об-ва. – М.: изд АН СССР, 1986. – С. 301–305.
8. Красников Ю. А. Клинико-морфологические особенности иннервации главного венозного коллектора головного мозга позвоночных // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – Т. 4. № 34. – С. 1536–1540.
9. Куликов В. В., Сыркова Н. В. О характере эндотелия микрососудов твердой оболочки головного мозга // Микроциркуляция и гемореология: 2-я Междунар. конф. – Ярославль – Москва, 1999. – С. 38–39.
10. Лебедев С. В., Жерновой М. В., Григорюк А. А. Сравнительная морфология стенки продольного синуса головного мозга позвоночных // Сб. науч. трудов конференции. – Владивосток, 1993. – С. 14.
11. Лошкарёв И. А., Сорокин В. А., Чауркин И. Н. Структура сосудистой стенки гемомикроциркуляторного русла серповидного отростка твердой оболочки головного мозга в пренатальном онтогенезе человека // Морфология. – 2006. – Т. 129. № 4. – С. 76.
12. Мейланова Р. Д. Морфологическая оценка микроциркуляторного русла твердой оболочки головного мозга крыс при ожоговом шоке и на этапах его коррекции плазмозаместителями // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 10. – С. 68–69.
13. Чалый В. А. Пазушно-венозные взаимоотношения твердой оболочки головного мозга человека и собаки // Український морфологічний альманах. – 2008. – Т. 6. № 3. – С. 74–76.
14. Виежба-Бобрович Т., Левандовска Э., Стемпень Т. Morphology and ultrastructure of vessels during early prenatal development in the human brain // Морфология. – 2006. – Т. 129. № 2. – С. 27.
15. Вовк Ю. М., Корнеева М. О. Вікова морфологія пазушно-венозних зв'язків основи черепа та лиця // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2006. – Т. 5. № 2. – С. 22–23.
16. Круцяк О. В. Гістотопографічні особливості стінок пазух твердої оболонки головного мозку скеліпіння черепа // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2007. – Т. 6. № 1. – С. 89–90.
17. Shoja M. M., Tubbs R. S., Khaki A. A. A rare variation of the posterior cranial fossa: duplicated falx cerebelli, occipital venous sinus, and internal occipital crest // Folia morphologica (Warszawa). – 2006. – № 2. – P. 171–173.
18. Sindou M. Meningiomas invading the sagittal or transverse sinuses, resection with venous reconstruction // J. clin. neurosci. – 2001. – V. 8. № 1. – P. 8–11.
19. Vassilev W., Angelov D. Über die pränatale Entwicklung der Hirnhäute bei der Ratte // Anat. anz. – 1989. – V. 164. № 2. – P. 605–606.

Поступила 19.04.2014