

7universum.com
UNIVERSUM:

МЕДИЦИНА И ФАРМАКОЛОГИЯ

**ГИСТОТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
АРТЕРИОВЕНОЗНЫХ СТРУКТУР ТВЕРДОЙ ОБОЛОЧКИ
ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Вовк Олег Юрьевич

*д-р мед. наук, доцент кафедры анатомии человека
Харьковского национального медицинского университета,
Украина, г. Харьков
E-mail: vovkoleg80@mail.ru*

Федоров Денис Юрьевич

*врач-соискатель кафедры анатомии человека
и оперативной хирургии с топографической анатомией
ГУ «Луганский государственный медицинский университет»,
Украина, г. Рубежное*

Солодка Мария Михайловна

*врач-соискатель кафедры анатомии человека
и оперативной хирургии с топографической анатомией
ГУ «Луганский государственный медицинский университет»,
Украина, г. Рубежное*

Богуславский Юрий Владимирович

*врач-соискатель кафедры анатомии человека
и оперативной хирургии с топографической анатомией
ГУ «Луганский государственный медицинский университет»,
Украина, г. Рубежное*

Редякина Ольга Владимировна

*врач-соискатель кафедры анатомии человека
и оперативной хирургии с топографической анатомией
ГУ «Луганский государственный медицинский университет»,
Украина, г. Рубежное*

THE HISTOTOPOGRAPHIC FEATURES OF ARTERY-VEINOUS STRUCTURES OF DURA MATER OF BRAIN

Oleg Vovk

*doctor of medicine, associate professor of human anatomy department,
Kharkov National Medical University,
Ukraine, Kharkov*

Denis Fedorov

*doctor-competitor of human anatomy
and topographic anatomy with operative surgery department,
Lugansk state medical university,
Ukraine, Rubezhnoe*

Mariya Solodkaya

*doctor-competitor of human anatomy
and topographic anatomy with operative surgery department,
Lugansk state medical university,
Ukraine, Rubezhnoe*

Yuriy Boguslavskiy

*doctor-competitor of human anatomy
and topographic anatomy with operative surgery department,
Lugansk state medical university,
Ukraine, Rubezhnoe*

Olga Redyakina

*doctor-competitor of human anatomy
and topographic anatomy with operative surgery department,
Lugansk state medical university,
Ukraine, Rubezhnoe*

АННОТАЦИЯ

В статье представлена современная детализированная характеристика гистотопографических особенностей артериовенозных структур твердой оболочки головного мозга. Проведен анализ гистологического строения различных отделов твердой мозговой оболочки и её производных. Впервые выделены три основных варианта строения внутриоболочечных артериовенозных сетей, определены их крайние типы.

ABSTRACT

Modern, detailed description of the histotopographic features of artery-venous structures of dura mater of brain is presented in the article. The analysis of histological structure of different regions of dura mater and its derivatives is conducted. Three basic variants of structure of intrameningeal artery-venous networks are first distinguished, their extreme types are certain.

Ключевые слова: твердая оболочка головного мозга, гистотопография, артериовенозные структуры.

Keywords: dura mater, histotopography, artery-venous structures.

Вступление: до настоящего времени отсутствуют уточненные данные о диапазоне изменчивости расположения, формы, размеров и соотношений между артериями и венами твердой оболочки головного мозга (ТОГМ) у взрослых людей.

Все основные артериальные стволы имеют парные одноименные вены, которые обычно повторяют их ход на большем протяжении. Известно, что передняя оболочечная артерия (ПОА), средняя оболочечная артерия (СОА) и задняя оболочечная артерия (ЗОА) отходят от артериальных источников, проходя снизу вверх, распространяясь на всю площадь конвексимальной и базальной поверхностей оболочки [1; 2].

Соответственно, одноименные оболочечные вены имеют подобное направление. Однако в верхних отделах ТОГМ, парасинусных зонах существует дополнительная сеть оболочечных вен, имеющих ход снизу вверх. Эта сеть имеет самостоятельный ход и выражена в парасинусных зонах. Причем она не совпадает с ориентацией поверхностных вен головного мозга [4].

Характерные особенности существуют между артериовенозными структурами базальной части ТОГМ, которые мы рассматриваем в соответствии с передней черепной ямкой (ПЧЯ), средней черепной ямой

(СЧЯ) и задней черепной ямой (ЗЧЯ). Учитывая сложный рельеф внутреннего основания черепа, ТОГМ имеет разнообразные источники кровоснабжения по вышеуказанным черепным ямам. Здесь имеются участки кровоснабжения ветвями ПОА, СОА, ЗОА и наличием дополнительных источников кровоснабжения [3]. Соответственно кровоснабжению отмечаются различные пути оттока крови из базальной части оболочки и выраженность отдельных венозных групп, впадающих в рядом расположенные венозные коллекторы [8; 9].

Установлено, что существуют особенности в топографии артерио венозных структур в соответствии с гистологическими слоями ТОГМ.

Известно, что ТОГМ является плотной сформированной соединительнотканной пластинкой, основу которой составляют пучки коллагеновых волокон. Последние имеют различное утолщение, уплотнение и направленность хода. В этой связи следует выделять три основных слоя: наружный, средний и внутренний [6; 7].

По мнению В.А. Вотинцева [5], в ТОГМ и ее отростках кровеносные сосуды располагаются в три слоя (этажа): основной — средний, где проходят наиболее крупные стволы и ветви; второстепенные — поверхностные (верхний и нижний), представленные мелкими сосудами и сетями.

Цель исследования: изучить гистотопографические особенности артериовенозных структур твердой оболочки головного мозга

Работа выполнена в соответствии с темами кафедры анатомии человека и оперативной хирургии с топографической анатомией ГУ «Луганский государственный медицинский университет» — «Изменчивость, морфологические особенности, взаимоотношения образований головы, черепа, головного мозга и их практическое значение» (№ гос. регистрации № 0109U002006) и темой кафедры анатомии человека Харьковского национального медицинского университета «Морфологические особенности органов и систем тела человека на этапах онтогенеза» (№ гос. регистрации 0114U004149).

Материалы и методы. Исследование выполнено на 87 препаратах головного мозга, взятых у людей различного возраста, пола и формы головы, во время патологоанатомических вскрытий. В это количество вошли: 50 тотальных препаратов головного мозга с оболочками; 37 изолированных препаратов твердой оболочки головного мозга.

Использовались следующие методы исследования: макро- и микропрепаровка ТОГМ, тотальная и селективная морфометрия оболочки и ее артерио-венозных структур, инъекция артерий и вен, гистологические методики окраски оболочки и ее сосудистых образований.

Результаты исследований и их обсуждение. Для наружного слоя ТОГМ характерна прочность за счет наслоения 3—4 рядов пучков коллагеновых волокон, идентично выраженных по всей площади оболочки. Причем поверхностные пучки этого слоя имеют чаще продольную и продольно-косую ориентацию. По-видимому, это связано с физической нагрузкой, которую несет конвексимальная часть оболочки.

Утолщение наружного слоя оболочки отмечается в парасинусных зонах, особенно в области стока синусов и намета мозжечка. В этих участках пучки коллагеновых волокон могут располагаться в несколько рядов с продольной, косой и поперечной ориентацией, создавая более прочный оболочечный каркас.

Аналогичная картина наблюдается в пределах синусного стока, где толщина наружного слоя ТОГМ достигает 800—1000 мкм, с многорядным расположением коллагеновых волокон.

Наружный слой в базальной части ТОГМ истончается до 2—3 рядов пучков коллагеновых волокон и имеет толщину в пределах 350—500 мкм. Их ход ориентирован также продольно, косо и волнообразно, учитывая особенности костного рельефа внутреннего основания черепа.

Средний слой ТОГМ состоит из тонких пучков коллагеновых волокон, с выраженной косой и поперечной ориентацией. Они расположены в 1—2 ряда. Вдоль них проходит незначительный слой рыхлой жировой клетчатки. Причем

данный слой можно рассматривать как промежуточный для локализации основных артериовенозных стволов.

Средний слой практически не имеет различий в разных отделах конвексимальной или базальной части оболочки.

Внутренний слой ТОГМ представлен тонким слоем пучков коллагеновых волокон в 1—3 ряда с выраженной продольной ориентацией на всем протяжении оболочки. Вдоль данного слоя проходит утонченная соединительнотканная мембрана, имеющая отдельные коллагеновые тяжи по направлению паутинной оболочки.

Наряду с этим установлены гистолопографические особенности отдельных стенок некоторых синусов ТОГМ свода черепа.

Установлено, что основу гистологического строения ВСС составляют пучки коллагеновых волокон, которые имеют разную направленность. Практически по всей длине ВСС не имеет гистолопографических различий, за исключением толщины стенок.

В передней трети синус имеет диаметр 0,3—0,7 см. и преимущественно округлую форму. Три стенки — верхняя и две боковые выделены условно. Строение всех стенок идентично. В каждой стенке указанного коллектора определяются следующие слои: наружный — толстый слой коллагеновых волокон; внутренний — тонкий слой из отдельных пучков коллагеновых волокон. Наиболее выражен наружный (поверхностный) слой. Для переднего отдела ВСС характерна поперечная и косая ориентация указанных волокон. Этот слой можно назвать каркасным, т. к. он несет на себе основную биологическую нагрузку и является наиболее плотным и прочным.

В передней трети всех стенок ВСС необходимо выделить и внутренний соединительнотканый слой, который тоже представлен 2—3 рядами коллагеновых волокон. Он на половину тоньше наружного слоя. В стенках данного коллектора, только в непосредственной близости к просвету, отдельные пучки коллагеновых волокон ориентированы параллельно длинной оси синуса.

Для средней трети ВСС характерна подобная структура всех стенок с постепенным их утолщением спереди назад. В этой части коллектора определяется многослойная структура, основу которой составляют пучки коллагеновых волокон с разной ориентацией.

Следует отметить, что чем ближе к переходу средней трети ВСС в заднюю треть, тем больше наблюдается утолщение и увеличение количества слоев коллагеновых волокон, особенно в области верхней стенки, которая обращена к внутренней поверхности костей свода черепа. Здесь возможно дифференцировать три слоя волокон: наружный (плотный), средний (промежуточный), внутренний (тонкий).

Задняя треть ВСС является наибольшим отделом, который осуществляет основной транспорт венозной крови от головного мозга и его оболочек в синусный сток. Вследствие увеличения нагрузки в стенках задней трети ВСС наблюдаются некоторые изменения гистотопографии слоев. В этом отделе стенки коллектора имеют неодинаковую толщину. Наибольшее утолщение наблюдается в верхней стенке, которая прилежит к костям черепа. Стенки синуса образованы плотной волокнистой соединительной тканью, в которой пучки коллагеновых волокон ориентированы в разных направлениях. Ближе к стоку синусов эти пучки коллагеновых волокон образуют 4—5 слоев, которые имеют продольное, косое и поперечное направления (рис. 1).

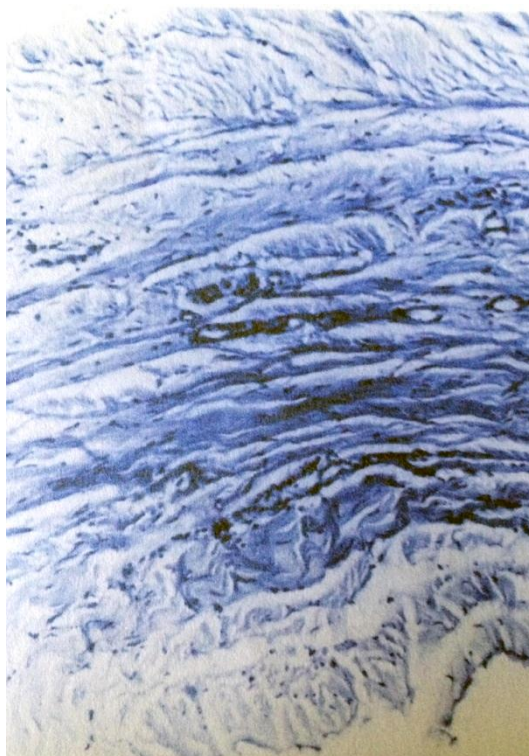


Рисунок 1. Характерное расположение пучков коллагеновых волокон в наружной стенке синусного стока взрослого человека

Между такими утолщенными «сухожильного» типа пучками располагается соединительная ткань с сеткоподобной структурой, что имеет место в отдельных участках стенок данного венозного коллектора. В таких участках проходят внутривеночные (оболочечные) артерии и вены, которых больше в местах перехода одной стенки в другую.

Нами выявлено от 1 до 4 артериальных стволов диаметром от 40 до 100 мкм, которые локализованы в переходных межстеночных участках. Наибольшая артериальная ветвь находится в нижнем углу схождения боковых стенок ВСС, что является верхней границей серпа большого мозга.

Наружная (адвентициальная) оболочка кровеносного артериального сосуда снаружи постепенно переходит в плотную соединительную ткань ТОГМ. Мышечная оболочка этой «внутривеночной» артерии состоит из двух слоев: наружного, где мышечные клетки имеют циркулярное расположение, и внутреннего с косо-продольным расположением клеток.

Кроме того, выявлены участки в верхней стенке ВСС, где располагаются артериовенозные образования. В отдельных препаратах имеют место скопления 3—4 артериальных ветвей с калибром 30—60 мкм.

Изнутри стенки ВСС выстланы тонкой и прозрачной оболочкой (эндотелием), которая принимает участие в формировании внутрисинусных структур (полуклапанов, перекладин и хорд). В местах соединения стенок (в угловых складках) находятся устья менингеальных и поверхностных мозговых вен.

Синусный сток имеет наиболее сложную гистологическую структуру, он своей наружной поверхностью связан с внутренней поверхностью затылочной кости, а своей внутренней поверхностью — с серпом большого мозга и наметом мозжечка.

Известно, что синусный сток также образуется из пучков коллагеновых волокон задней части стенок ВСС, которые идут сверху вниз, прямого синуса — спереди назад, затылочного синуса — снизу вверх, начальных отделов двух поперечных синусов — разного направления.

Установлено, что тканевую основу всех стенок стока синусов составляют многослойные пучки коллагеновых волокон, которые имеют разную ориентацию. Все стенки синусного стока имеют очень прочное соединительнотканное строение, особенно наружная (верхняя). Здесь наблюдается наличие пяти слоев пучков волокон: наружный (утолщенный), в основном с поперечным ходом волокон; слой с продольным ходом волокон; слой косо ориентированных пучков; внутренний поперечный слой с вкраплениями косоориентированных пучков; внутренний продольный (тонкий) слой с волнообразным ходом волокон (рис. 2).



Рисунок 2. Внутренний продольный слой коллагеновых волокон имеет волнообразный ход

В толще боковых стенок синусного стока четко визуализируются три слоя коллагеновых волокон: слой продольных пучков; слой поперечных (косых) пучков; слой циркулярных волокон, локализующийся ближе к просвету.

В стенках синусного стока имеют место включения гладкомышечных клеток, ориентированных циркулярно. Они могут формировать тонкую мышечную оболочку, расположенную глубже циркулярного слоя пучков коллагеновых волокон. Эта мышечная оболочка (прослойка) местами складывается из 2—3 слоев клеток. В углах и местах впадения и выхода синусов ТОГМ эта оболочка выражена ещё больше. Здесь локализуются участки скопления кровеносных сосудов. Артериальные и венозные сосуды имеют диаметр от 20 до 50 мкм. Их количество варьирует от 4 до 27, распадаясь на большое количество мелких сосудов в наружной и боковых стенках. Все артериальные стволы имеют мышечную оболочку, где клетки размещены преимущественно циркулярно. Отдельные артериальные стволы имеют в своем составе гладкомышечные клетки, ориентированные в косом направлении. В стенках наибольших по размеру артерий (до 60—100 мкм.)

определяется внутренняя эластическая мембрана. Во всех стенках синусного стока имеются многочисленные венозные сосуды с диаметром от 28 до 48 мкм. Их количество различно, в среднем 4—12.

Стенки начальных отделов поперечных синусов образованы волокнистыми структурами задней стенки и боковых стенок синусного стока, а также расщепленных листков намета мозжечка. Основу левого и правого поперечных синусов составляют пучки коллагеновых волокон, которые переходят с вышеуказанных образований ТОГМ. Для верхней и нижней стенок поперечных синусов в медиальной трети характерна косая и поперечная ориентация коллагеновых волокон, которые являются продолжением тенториальных листков. Эта ориентация соединительнотканых структур сохраняется в средней и латеральной трети данного коллектора (рис. 3).

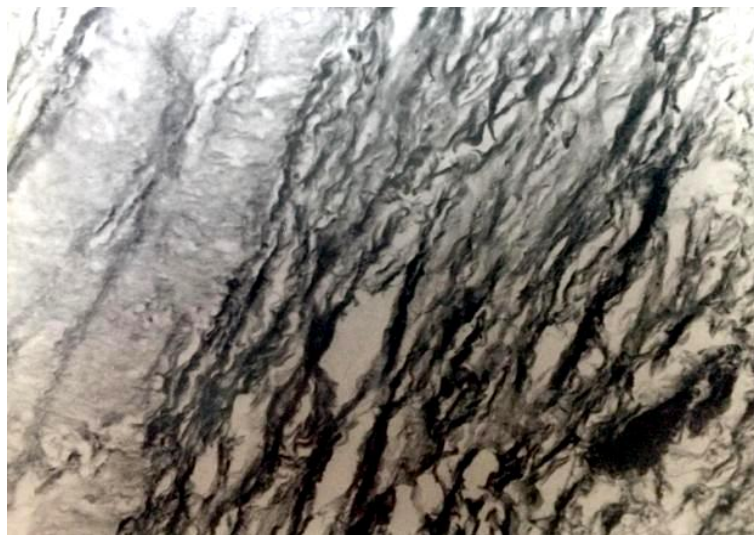


Рисунок 3. Косая и поперечная ориентация коллагеновых волокон верхней стенки левого поперечного синуса

В латеральной трети поперечного синуса появляются продольные коллагеновые волокна, которые размещаются вдоль задней стенки.

На всем протяжении стенки поперечных синусов содержат несколько рядов коллагеновых волокон, которые образуют утолщения и наслоения, особенно в задних стенках.

Эти утолщения имеют место и в самых конечных отделах коллектора в местах перехода в сигмовидные синусы. Поверхностный слой всех синусных

стенок представлен пучками коллагеновых волокон, которые имеют косую и поперечную ориентацию. Средний слой содержит волокна с подобной ориентацией. Глубокий волокнистый слой образован поперечными пучками коллагеновых волокон.

Внутренний слой этих венозных коллекторов выстлан тонким слоем эндотелия, который принимает участие в образовании внутрисинусных структур.

Практически во всех отделах левого и правого поперечных синусов наблюдается идентичная гистоструктура.

Наряду с этим установлено, что имеется три этажа оболочечных сосудистых структур: наружная артериовенозная сеть, средняя и внутренняя. Последние хорошо выражены на протяжении конвексительной части твердой оболочки.

Основные артериальные и венозные сосуды ТОГМ могут располагаться в различных её слоях, что позволило нам выделить три варианта гистотопографических артериовенозных взаимоотношений.

Первый вариант — основные артериальные и венозные сосуды ТОГМ проходят в нижнем соединительнотканном слое, образуя нижнюю артериовенозную сеть, от которой отходят сосудистые ветви в другие слои оболочки (рис. 4).

Второй вариант — основные артериальные и венозные сосуды ТОГМ проходят в среднем слое, где отходят в восходящем и нисходящем направлении ветви кровоснабжающие наружный и внутренний слои оболочки. Каждый сосудистый пучок состоит из тонкой артериальной и венозной ветвей образующих трехслойную артериовенозную сеть (рис. 5).

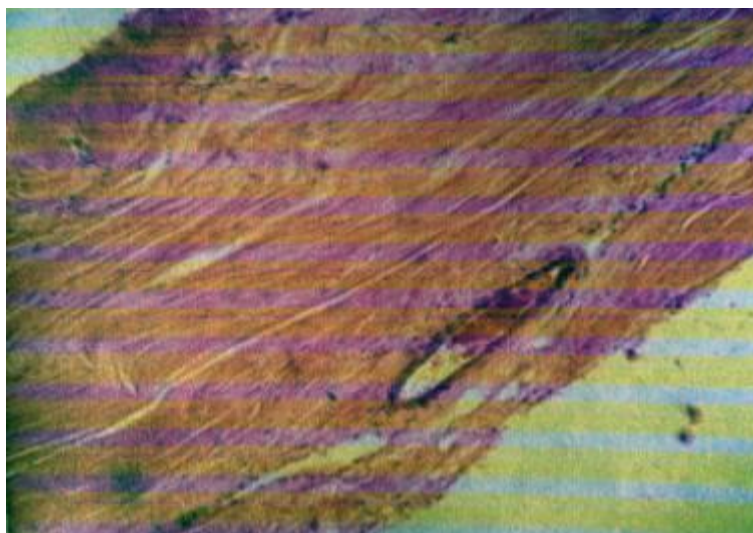


Рисунок 4. Основные оболочечные сосуды, расположенные в нижнем коллагеновом слое ТОГМ

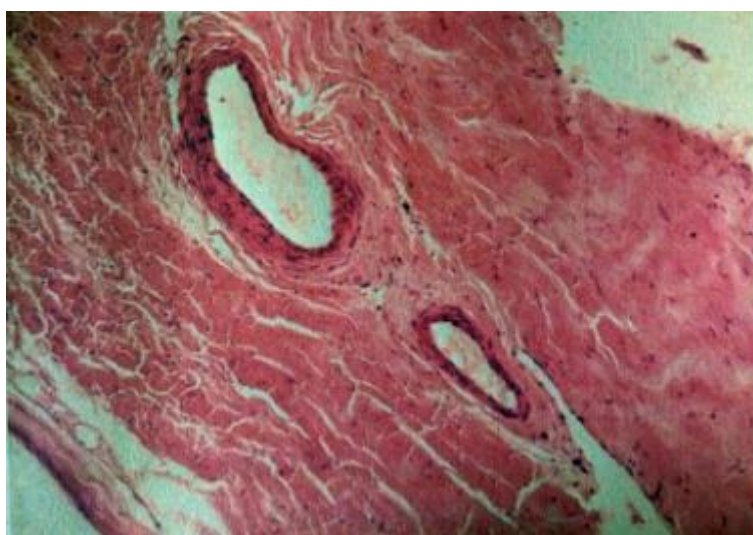


Рисунок 5. Основные оболочечные сосуды, находящиеся в среднем слое ТОГМ

Третий вариант — основные артериальные и венозные сосуды расположены в верхнем слое ТОГМ с формированием верхней артериовенозной сети и отхождением многочисленных нисходящих ветвей, кровоснабжающих средний и нижний слои. В этом варианте четко определяется двухслойная сосудистая сеть (рис. 6).

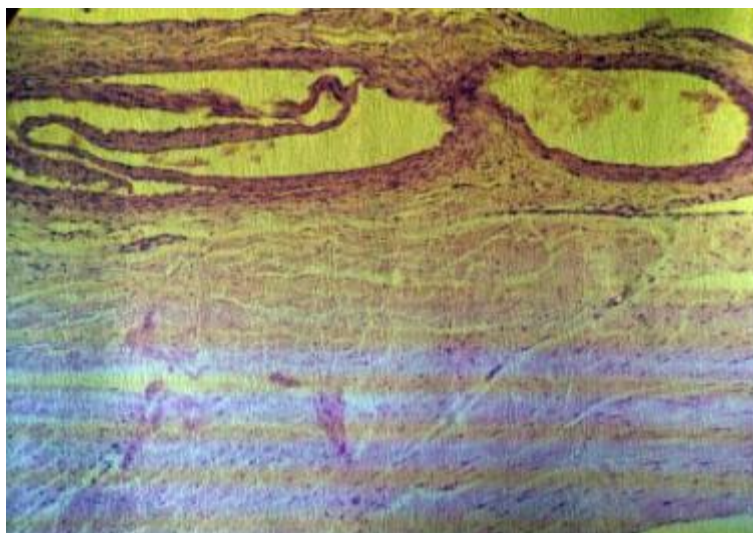


Рисунок 6. Основные оболочечные сосуды, расположенные в верхнем слое ТОГМ

Артериовенозные сети могут быть двух крайних типов: первый — с наличием анастомотических петель, сплетений и клубочков (мелкопетлистая форма), второй — с отсутствием или малой выраженностью указанных образований (малоанастомотическая форма).

Выводы и перспективы дальнейших исследований. 1. Основу гистологического строения синусов ТОГМ свода и основания черепа составляют пучки коллагеновых волокон, имеющих различное направление в соответствии сформированных стенок за счет расщепления листков самой оболочки и ее внутренних отростков. 2. Наиболее сложную структуру имеет наружная стенка синусного стока, где отличается наслоение 5—6 слоев пучков коллагеновых волокон с продольной, косой и поперечной ориентацией. 3. Гистотопографически существуют три варианта строения артериовенозных сетей ТОГМ: первый — магистральные сосуды находятся в среднем слое с отхождением ветвей в наружный и внутренний слои; второй — с расположением основной сети в нижнем слое с ветвлением прободающих сосудов в два остальных; и третий, редкий вариант — с нахождением основной сети в верхнем слое с отходящими ветвями в средний и нижний слои.

Полученные данные позволяют расширить наши представления о развитии целого ряда патологических состояний и могут служить основой для будущих исследований.

Список литературы:

1. Архипович А.А. Микроваскуляризация твердой оболочки головного мозга человека: автореф. дис.... д-ра мед. наук. — Киев, 1973. — 30 с.
2. Архипович А.А. Структурно-функциональные особенности артерио-венозных анастомозов твердой мозговой оболочки головного мозга человека // Вопросы функциональной анатомии сосудистой системы: Сб. научн. тр. — М., 1973. — С. 22—23.
3. Архипович А.А. Органоспецифічність мікроваскуляризаційної системи твердої оболонки головного мозку людини / А.А. Архипович, Л.В. Солошенко, А.В. Супрун, Н.Я. Сомик // Таврический медико-биологический вестник. — 2006. — Т. 9. — № 3. — Ч. II. — С. 11—13.
4. Беков Д.Б. Атлас артерий и вен головного мозга человека / Д.Б. Беков, С.С. Михайлов. — М.: Медицина, 1979. — 288 с.
5. Вотинцев В.А. Различия во внешнем строении вен твердой оболочки головного мозга и их практическое значение: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Оренбург, 1964. — 25 с.
6. Добровольский Г.Ф. Ультраструктура оболочек головного мозга // Архив АГЭ. — 1980. — № 8. — С. 28—39.
7. Ким В.И. Макромикроскопическая анатомия твердой оболочки головного мозга на внутреннем основании черепа // Морфология. — 1999. — Т. 116. — № 5. — С. 21—23.
8. Перлин Б.З. Архитектоника и гистоструктура сосудистого русла твердой мозговой оболочки человека / Б.З. Перлин, Л.И. Кирошка // Кровеносные сосуды в норме и патологии: Сб. научн. тр. — Кишинев, 1974. — С. 12—14.
9. Уставщиков С.С. Возрастные особенности строения кровеносного русла твердой оболочки головного мозга человека: Дис. ... канд. мед. наук. — Челябинск, 1984. — 195 с.