

ОРИГИНАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

© Р.Н. ЛЮНЬКОВА, В.В. КРЫЛОВ, 2014

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ АНАТОМИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
ВЕРХНЕЙ МОЗЖЕЧКОВОЙ АРТЕРИИ

Р.Н. Люнькова, В.В. Крылов

Кафедра нейрохирургии и нейрореанимации Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова

Цель исследования. Изучение индивидуальной анатомической изменчивости верхней мозжечковой артерии (ВМА) и её ветвей.

Материалы и методы. Изучено 100 ВМА на 50 анатомических препаратах головного мозга. Изучали особенности расположения ВМА по отношению к стволу головного мозга, ножке мозга, поверхностям мозжечка. Анатомическое исследование проводили с применением поэтапной микропрепаровки, микрофотографирования, моделирования хирургических доступов и морфометрии.

Результаты. Описано расположение истока и переднего понтомезэнцефалического сегмента ВМА относительно спинки турецкого седла и свободного края намета мозжечка, коррелирующее с угловыми параметрами основания черепа. Установлено, что ВМА образует основные 3 типа ветвления. Описаны перфорирующие ветви, отходящие от основного, рострального и каудального стволов ВМА. Установлено, что петрозальная поверхность мозжечка питается маргинальными ветвями, исходящими от основного (II тип) или каудального стволов (I тип), либо маргинальная ветвь является нижним стволом в случае удвоенной ВМА. Описана топография сосуда относительно V нерва.

Заключение. Положение проксимальных отделов ВМА коррелирует с краниальными параметрами. В половине случаев ВМА контактирует с V нервом. В 1/3 случаев проксимальная часть ВМА формирует перфорирующие сосуды межножковой ямки. Примерно в 1/4 случаев основным источником для перфорирующих артерий ствола была нижняя удвоенная ВМА. Описанные топографические особенности индивидуального строения ВМА важно учитывать при выборе доступа к верхушке базилярной артерии, вырезке намета мозжечка, V нерву, петрокливальной и пинеальной областям.

Ключевые слова: верхняя мозжечковая артерия, верхушка базилярной артерии, основание черепа, свободный край намета мозжечка, хирургический доступ.

Objective. To examine the individual anatomical variability of superior cerebellar artery (SCA) and its branches.

Material and methods. The total amounts of 100 SCA were studied using 50 anatomical specimen of brain. The features of SCA localization in relation to brain stem, cerebral peduncle and cerebellar surfaces were examined. This anatomical study was conducted using step-by-step microdissection, microphotography, modeling of surgical approaches and morphometry.

Results. The localization of orifice and anterior pontomesencephalic segment of SCA in relation to clinoid plate and free edge of tentorium cerebelli correlated with angular parameters of skull base is described. It is found that branching of SCA can be divided into 3 main types. The perforating branches arising from main, caudal and rostral trunks of SCA are also described. It is confirmed that petrosal surface of cerebellum is supplied by marginal branches arising from the main (II type) or caudal (I type) trunks or marginal branch is the lower trunk of doubled SCA. The topography of SCA in relation to V nerve is described.

Conclusion. The position of proximal parts of SCA is correlated with cranial parameters. SCA contacts with V nerve in half of cases as well as proximal part of SCA forms the perforating vessels of interpeduncular fossa in one-third cases. The lower doubled SCA was the main source of perforating arteries for brain stem approximately in one forth cases. It is important to take into account these described topographic features of individual variability of SCA while choosing the surgical approach to basilar artery apex, tentorial incisura, V nerve, petroclival and pineal areas.

Key words: superior cerebellar artery, basilar artery apex, skull base, free edge of tentorium cerebelli, surgical approach.

Особенности индивидуальной анатомической изменчивости верхней мозжечковой артерии (ВМА) и ее топографию относительно ствола головного мозга (СГМ), черепных нервов, намета мозжечка, задних мозговых и перфорирующих артерий необходимо учитывать при выборе до-

ступа в хирургии артериальных аневризм (АА) вертебробазилярного бассейна (ВББ), опухолей петрокливальной и кливальной локализации, неврином и менингиом церебеллопонтинного угла (ЦПУ), при операциях по поводу нейроваскулярных конфликтов с вовлечением корешков

тройничного нерва, а также в хирургии острого дислокационного синдрома у пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой (ЧМТ). Определение диаметра устья и ветвей ВМА важно для сосудистой нейрохирургии.

Целью работы явилось изучение variability анатомо-топографического строения ВМА.

Материалы и методы. Анатомическое исследование проводили на 50 фиксированных блок-препаратах «головной мозг в твердой мозговой оболочке (ТМО) на основании черепа», изъятых у умерших от соматических заболеваний без патологии центральной нервной системы.

Извлечение препаратов для патологоанатомического исследования осуществляли по следующей методике. В первые часы после смерти выполняли стандартный распил костей свода черепа через лобную и теменные кости. Свод черепа удаляли таким образом, чтобы не повредить ТМО. После этого экстрадурально выделяли кости основания черепа. Для извлечения головного мозга вместе с фрагментом основания черепа выполняли круговую деструкцию костей основания. Линия деструкции проходила через площадку клиновидной кости, далее через малые и большие крылья клиновидных костей, крышу барабанной полости с переходом на затылочную кость кзади от яремного бугорка до края большого затылочного отверстия с захватом мыщелков. Частично мобилизованный фрагмент костей основания черепа приподнимали в передней его части, кверху одновременно разрушая кости глотки и пересекая глоточные мышцы и связки в направлении «спереди назад». По мере извлечения мобилизованного фрагмента костей основания черепа обнажался краниовертебральный переход, медулло-спинальное соединение. Выполняли экзартикуляцию атлантозатылочных суставов, пересечение спинного мозга, позвоночных артерий и оставшихся мышц и связок шеи.

Полученный блок-препарат, представляющий из себя головной мозг с полностью сохраненной ТМО и фрагментом основания черепа, готовили к анатомическому исследованию: перед фиксацией артериальную систему всех препаратов промывали физиологическим раствором, после чего выполняли наливку окрашенным латексом. Все препараты фиксировали в 10% растворе формальдегида в течение 14 сут и более.

Анатомическое исследование проводили с применением поэтапной микропрепаровки, микрофотографирования, моделирования хирургических доступов и морфометрии. В ходе исследования применяли операционный микроскоп S100/OPMI Carl Zeiss, используя 2–8-кратное увеличение. Микро-фотографирование выполняли цифровой фотокамерой Sony HDR-CX 560 E.

Результаты

Проведено исследование изменчивости строения верхней мозжечковой артерии и её перфорирующих ветвей.

Существует несколько подходов в классификации сегментов ВМА, однако чаще ВМА делят на проксимальный и дистальный стволы. Обозначение сегментов проксимального отдела ВМА дается либо относительно мест залегания (цистерн, борозд и щелей), либо положения относительно ствола головного мозга (спереди, сбоку, сзади). Например, Н.В. Hoffman и М.Т. Margolis (1974) разделили проксимальный отдел ВМА на передний понтинный, обводной и четверохолмный сегменты. R.L. Mani, T.N. Newton (1968) и I.Yamamoto (1980) кортикальные артерии разделили на латеральные маргинальные, гемисферные и чревные ветви, выделив из них прецентральные церебеллярные артерии. В.В. Крылов и соавт. (2011) поделили ВМА на парастволовые и корковые сегменты. Бифуркацию ВМА в обводной цистерне М.Г. Yasargil (1984) разделил на латеральную (маргинальная ветвь по Critchley, 1933) и медиальную ветви, а ветвление ВМА в четверохолмной цистерне — на гемисферные и чревные ветви.

В нашей работе мы использовали классификацию ВМА, предложенную A.L.Jr.Rhoton (2006), где ствол ВМА разделен на главный, ростральный и каудальный, а сегментация ВМА представлена передним понтомеzenцефалическим, латеральным понтомеzenцефалическим, церебелломеzenцефалическим и кортикальным сегментами. С небольшими изменениями эта классификация представлена в работе A. Rodriguez-Hernandez (2011) (рис. 1).

Устье ВМА всегда находится в передних отделах вырезки мозжечкового намета (ВМН) или в переднем инцизуральном пространстве (A.L.Jr. Rhoton, 2006). В исследовании 100 гемисфер, ВМА в 78 наблюдениях исходила как один ствол, в 22 — как 2 ствола (рис. 4,С). Дупликация ствола, расположенная билатерально, была представлена в 2 наблюдениях. В 94 наблюдениях ВМА отходили от базилярной артерии (БА), 6 исходили от P1-сегмента ЗМА и проходили над III нервом. Основной ствол ВМА (в случаях одностоволового истока) и верхний ствол (в случаях дупликации) отходили от БА, прилегая к устью ЗМА. Расстояние между истоками варьировало от 2 до 3,5 мм.

Установлено, что расположение истока и переднего понтомеzenцефалического сегмента ВМА зависит от расположения верхушки базилярной артерии, которое может быть высоким, нормальным и низким. Соответственно этому положение начального участка ВМА было выше свободного края намета мозжечка в случае высокой бифуркации; было медиально свободному краю намета мозжечка при бифуркации БА, расположенной напротив спинки турецкого седла (СТС); и ниже в случаях, когда верхушка БА имела низкое расположение — на 3–7 мм ниже СТС. Положения верхушки БА относительно СТС зависят в свою очередь от показателей базилярного угла (БУ) и угла схождения пирамид (УСП) (рис. 2). При БУ от 103–110° и УСП от 115–125° верхушка БА была выше СТС на 2–5 мм. Соответственно этому расположение истока ВМА в ее проксимальных отделах было высоким. Такие краниальные показатели чаще соответствовали брахицефальной



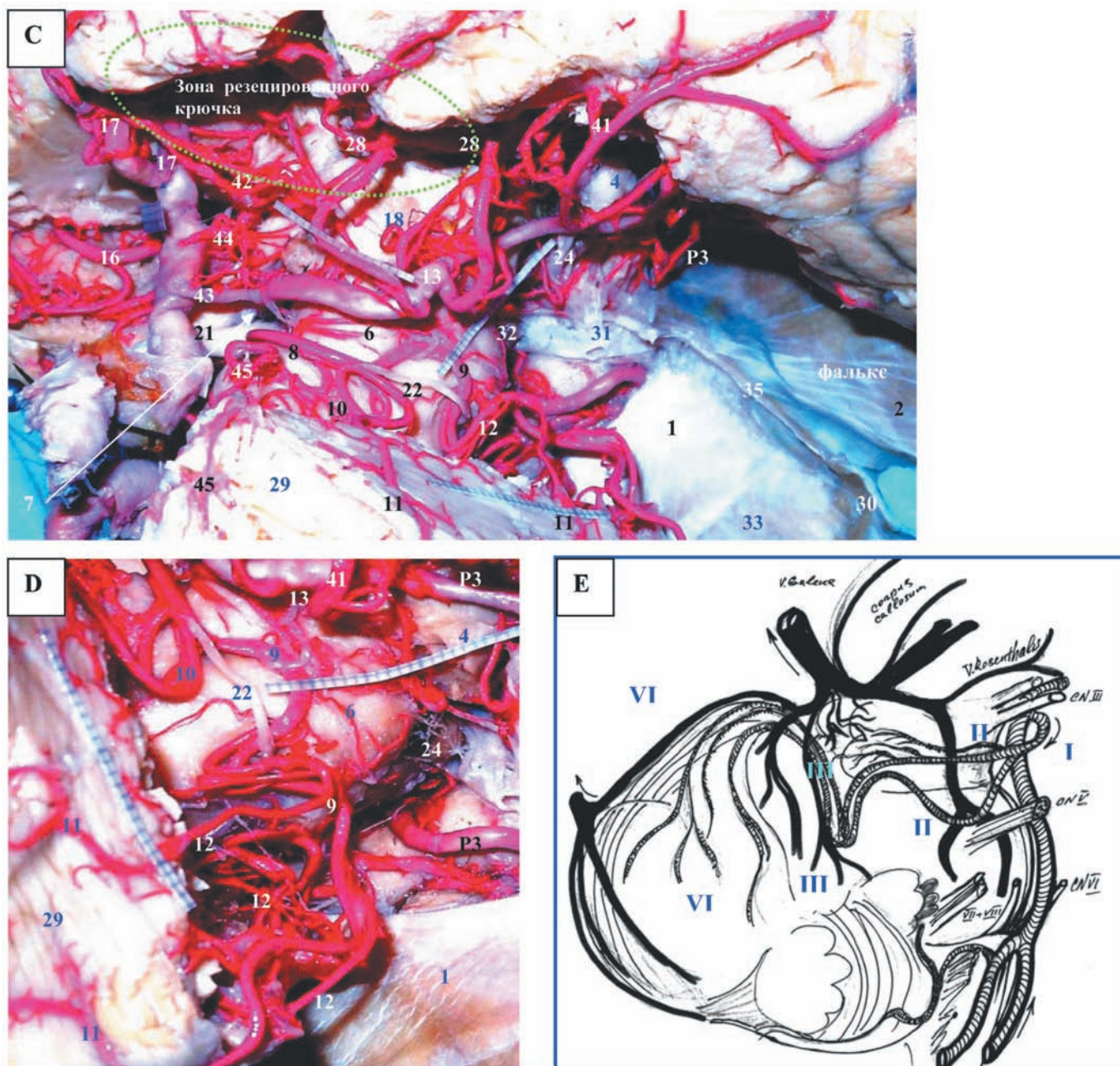


Рис. 1. Анатомические препараты ветвления ВМА. А — Анатомический препарат. Вид сбоку справа. Медиобазальные отделы височной доли пересечены, отведены и вывернуты. Показана топография ВМА относительно желудочковой системы, дна СЧЯ, задних отделов глазодвигательного треугольника; В — тот же препарат. Вид сверху. Топография переднего и латерального понтомеzenцефалических сегментов ВМА относительно крючка гиппокампа и ножки мозга. С — Другой анатомический препарат. Вид сбоку. Топография основного, роstralного, каудального стволов ВМА относительно ножки мозга и церебелломеzenцефалической щели. D — Тот же препарат. Вид сбоку и сзади. Топография церебелломеzenцефалического сегмента ВМА в области pineального региона. Положение глубоких петель сегмента относительно верхнего червя и свободного края намета мозжечка. 1 — намет мозжечка; 2 — задняя треть сагиттального синуса; 3 — вена Лаббе; 4 — валик мозолистого тела; 5 — затылочный рог бокового желудочка; 6 — средний мозг с частично удаленным основанием; 7 — P13MA; 8 — ВМА, петля основного ствола; 9 — роstralный ствол ВМА; 10 — каудальный ствол ВМА; 11 — кортикальный сегмент ВМА; 12 — церебелломеzenцефалический сегмент ВМА; 13 — P2P ЗМА; 14 — крючок; 15 — A1 ПМА; 16 — A2 ПМА; 17 — СМА; 18 — сплетение бокового желудочка; 19 — сплетение III желудочка и ЗМХА; 20 — зрительный тракт; 21 — III нерв; 22 — IV нерв; 23 — V нерв; 24 — эпифиз; 25 — лобный рог бокового желудочка; 26 — вены прозрачной перегородки; 27 — колено мозолистого тела; 28 — корковые ветви ЗМА: гиппокампальная ветвь, передняя нижняя височная артерия, средняя нижняя височная артерия; 29 — мозжечок; 30 — сток Герофила; 31 — вена Галена; 32 — вена Розенталя; 33 — тенториальные синусы; 34 — поперечный синус; 35 — прямой синус; 36 — верхний каменистый синус; 37 — мамиллярные тела 38 — межталамическая спайка; 39 — передняя комиссура; 40 — свод; 41 — общая височная артерия; 42 — передние унальные артерии (из СМА); 43 — ЗСА; 44 — ПХА с группой гиппокампальных артерий; 45 — маргинальная ветвь ВМА. Е — схема стволов и сегментов ВМА. Показано касание петель каудального ствола V нерва. I — передний понтомеzenцефалический сегмент ВМА (основной ствол); II — латеральный понтомеzenцефалический сегмент ВМА (каудальный и роstralный стволы ВМА); III — церебелломеzenцефалический сегмент ВМА; IV — кортикальный сегмент ВМА.

Fig. 1. Anatomical specimen of SCA branching. A — Anatomical specimen. Lateral view at the right. Mediobasal parts of temporal lobe are dissected, allocated and inverted. The topography of SCA in relation to ventricular system, floor of middle cranial fossa (MCF) and posterior parts of oculomotor triangle is shown; B — the same specimen. Top view. The topography of lateral and anterior pontomesencephalic segments of SCA in relation to anchor hippocampi and cerebral peduncle is shown. C — Another anatomical specimen. Lateral view. The topography of the main, rostral and caudal trunks of CCSA in relation to cerebral peduncle and cerebellomesencephalic fissure is shown. D — The same specimen. Lateroposterior view. The topography of cerebellomesencephalic segment of SCA in the pineal area with localization of its deep loops in relation to upper vermis and free edge of tentorium cerebelli is shown. 1 — tentorium cerebelli; 2 — posterior third of sagittal sinus; 3 — Labbe vein; 4 — splenium; 5 — occipital horn of lateral ventricle; 6 — mesencephalon with partly removed base; 7 — P1 segment of PCA; 8 — SCA, the loop of main trunk; 9 — rostral trunk of SCA; 10 — caudal trunk of SCA; 11 — cortical segment of SCA; 12 — cerebellomesencephalic segment of SCA; 13 — P2P segment of PCA; 14 — anchor; 15 — A1 segment of ACA; 16 — A2 segment of ACA; 17 — MCA; 18 — plexus of lateral ventricle; 19 — plexus of III ventricle and PMChA; 20 — optic tract; 21 — III nerve; 22 — IV nerve; 23 — V nerve; 24 — pineal gland; 25 — frontal horn of lateral ventricle; 26 — veins of pellucid septum; 27 — genu of corpus callosum; 28 — cortical branches of PCA: hippocampal branch, anterior inferior temporal artery, middle inferior temporal artery; 29 — cerebellum; 30 — torculus Herophili; 31 — vein of Galen; 32 — Rosenthal vein; 33 — tentorial sinuses; 34 — transverse sinus; 35 — straight sinus; 36 — superior petrosal sinus; 37 — mamillar bodies; 38 — interthalamic adhesion; 39 — anterior commissure; 40 — fornix; 41 — common temporal artery; 42 — anterior uncus arteries (arising from MCA); 43 — PCoA; 44 — AChA with group of hippocampal arteries; 45 — marginal branch of SCA. E — the scheme of trunks and segments of SCA. The contact of caudal loops with V nerve is shown. I — anterior pontomesencephalic segment of SCA (main trunk); II — lateral pontomesencephalic segment of SCA (caudal and rostral trunks of SCA); III — cerebellomesencephalic segment of SCA; IV — cortical segment of SCA.

форме черепа. При нарастании БУ и уменьшении УСП соотношения были обратными. При узком черепе с УСП 88°-95° и пологим скатом отмечено, что область верхушки БА располагается ниже СТС. Это затрудняет обзор задних отделов АКБМ из птерионального доступа, где бифуркация БА закрыта задним наклоненным отростком и СТС [2, 5, 8, 15, 19] (рис. 3). Данное анатомическое расположение артерий наблюдалось у субдолихокраничных и долихокраничных черепов. Топография истоков ВМА и ЗМА имеет прикладное значение для выбора оптимального хирургического доступа. В литературе мы встретили два определения положения дистальных отделов БА в полости черепа: 1. Относительно понтомезенцефальной борозды и 2. Спинки турецкого седла.

Таблица 1 / Table 1

Топография верхушки базилярной артерии /
The topography of basilar artery apex

АВТОРЫ, год	Локализация верхушки базилярной артерии относительно					
	понтомезенцефальная борозда			спинка турецкого седла		
N. Saeki (1977) и A.L. Jr. Rhodton, (2000)	на уровне 72%	выше 24%	ниже 4%	на уровне 53%	выше 33%	ниже 14%
В.В. Крылов и соавт. (2011)	Не исследовали			44%	27,7%	28,3%
Наши данные	Не исследовали			36%	40%	24%

Бифуркация ВМА и модели кровоснабжения

На изученном материале хода сосуда и образовании основных ветвей установлено, что ВМА образует основные 3 типа ветвления, отличающиеся характером расположения ветвей и регионами кровоснабжения (рис. 4).

Первые два типа разветвления ВМА характерны для артерий, отходящих одним стволом.

Главный ствол в этих случаях делится на два — ростральный и каудальный. При втором типе до бифуркации основного ствола на ростральный и каудальный всегда отходит дополнительная толстая ветвь, которая либо является только маргинальной и уходит на петрозальную поверхность мозжечка, либо поднимается к пластине четверохолмия, питая ее и давая множество мелких мезенцефальных сосудов. Диаметр основного ствола при I и II типах варьировал от 1,8 до 3,0 мм (в среднем 2,11 мм). Диаметр рострального ствола составил от 1,2 до 2,2 мм (в среднем 1,7 мм), диаметр каудального ствола варьировал от 0,5 до 1,5 мм (в среднем 1,1 мм). При первом типе бифуркация располагалась на расстоянии от 4,0 до 39 мм (в среднем 22,3 мм) от истока. Ростральный ствол в большинстве случаев был толще каудального. Расстояние от бифуркации ВМА до разветвления рострального ствола на основные чревные и гемисферные ветви было от 12 до 29 мм (в среднем 18 мм). Каудальный ствол чаще сразу ветвился, причем первой его ветвью была маргинальная ветвь диаметром от 0,3 до 0,9 мм (в среднем 0,5 мм). При втором типе протяженность основного ствола до первой ветви была от 5,0 до 24 мм (в среднем 14,6 мм). Ростральный ствол по диаметру был равен каудальному или был меньше его. Каудальный ствол давал только гемисферные ветви. Причем, если он был крупным, то давал больше ветвей, которые питали как свою область, так и территорию рострального ствола, а в некоторых случаях заходили на противоположную сторону. Первый тип кровоснабжения отмечен в 52% наблюдений из 100 гемисфер, второй — в 26%.

Третий тип ветвления ВМА обнаружен в 22% из 100 гемисфер и формируется в случаях дубликатуры истока ВМА. Отмечено, что артерии как на стороне дубликатуры, так и на противоположной имеют меньший диаметр по сравнению с одноствольным истоком. Во всех случаях на стороне дубликатуры нижняя артерия имела меньший диаметр, чем верхняя. В 2 гемисферах на стороне

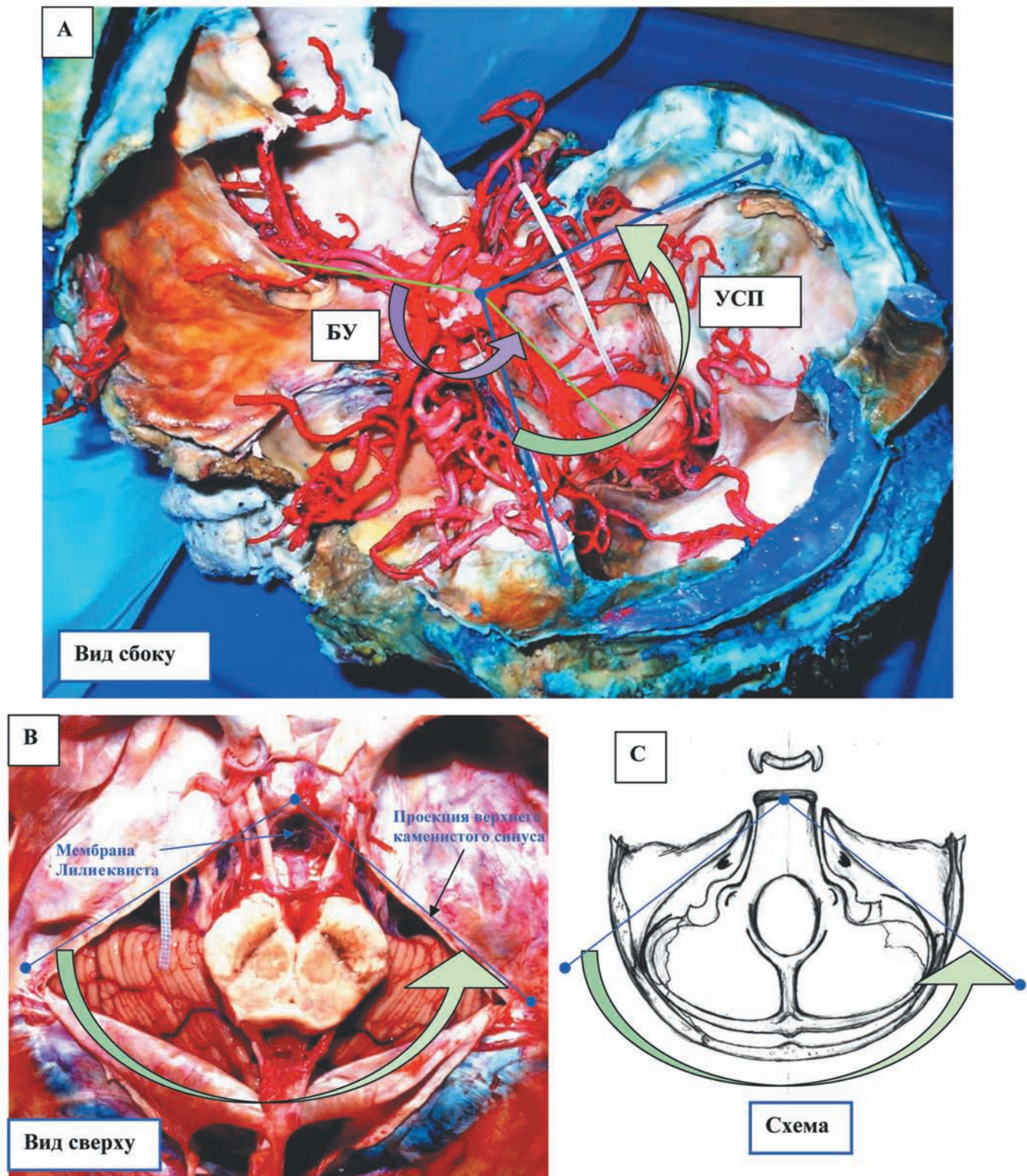
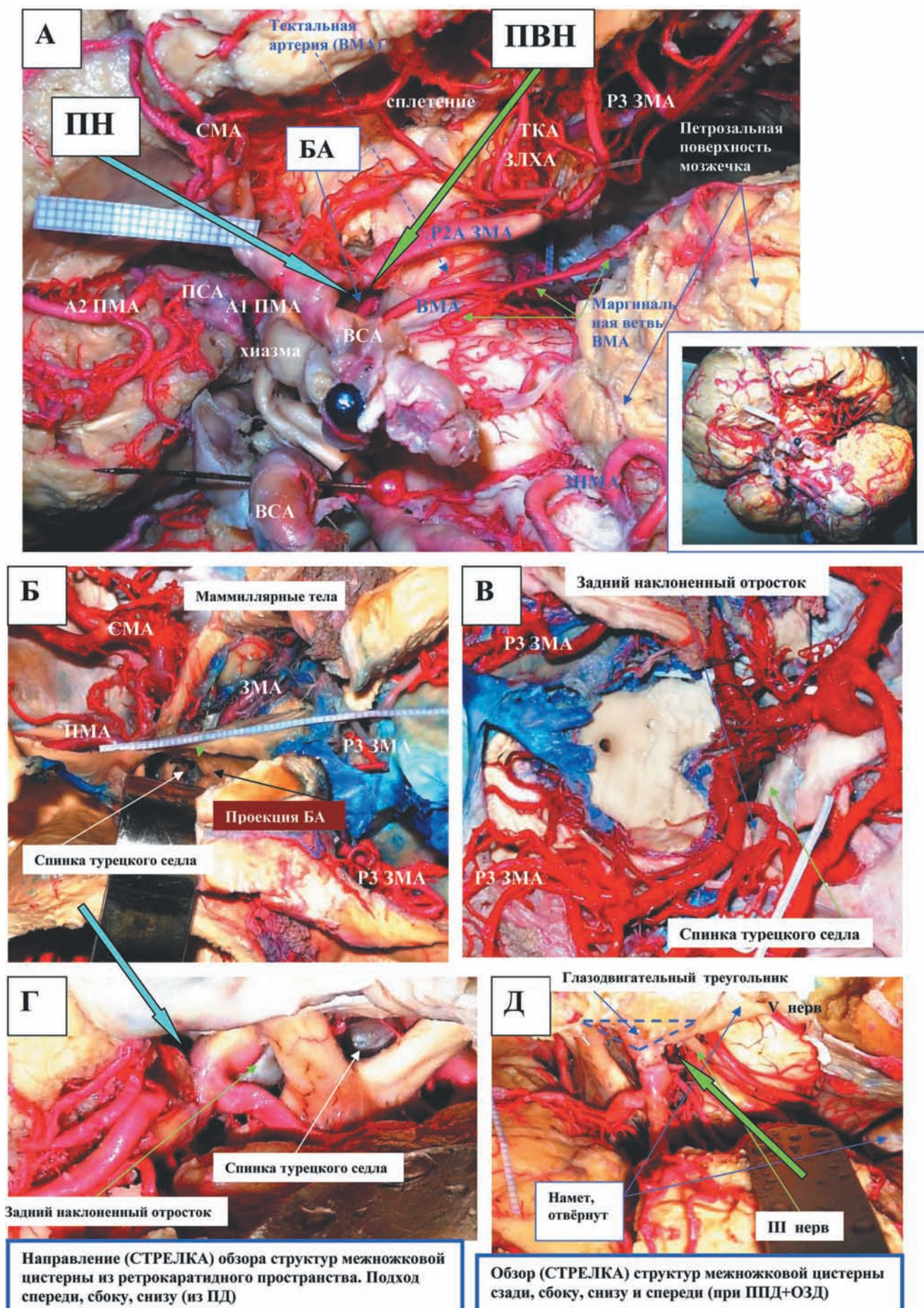


Рис. 2. Угловые параметры основания черепа значимые в определении топографии сосудов вертебробазилярного бассейна. А — Анатомический препарат основания черепа с налитыми латексом сосудами. УСП — угол схождения пирамид; БУ — угол наклона передней черепной ямы к скату. В — анатомический препарат содержимого задней черепной ямки, края намета рассечены и отвернуты. УСП измеряется путем установки угломера на спинку турецкого седла со сторонами на передних гранях пирамидок височных костей; С — схема измерения УСП.
Fig. 2. Angular parameters of skull base which are important for topography determination of vertebrobasilar vessels. А — anatomical specimen of skull base with vessels filled by latex. УСП — angle of pyramids convergence (APC); БУ — oblique angle of anterior cranial fossa in relation to clivus axis. В — anatomical specimen of posterior cranial fossa content, the edges of tentorium cerebelli are dissected and turned off. УСП is measured by placement of angle meter clinoid plate with its sides on anterior borders of pyramids; С — the scheme of УСП measurement.



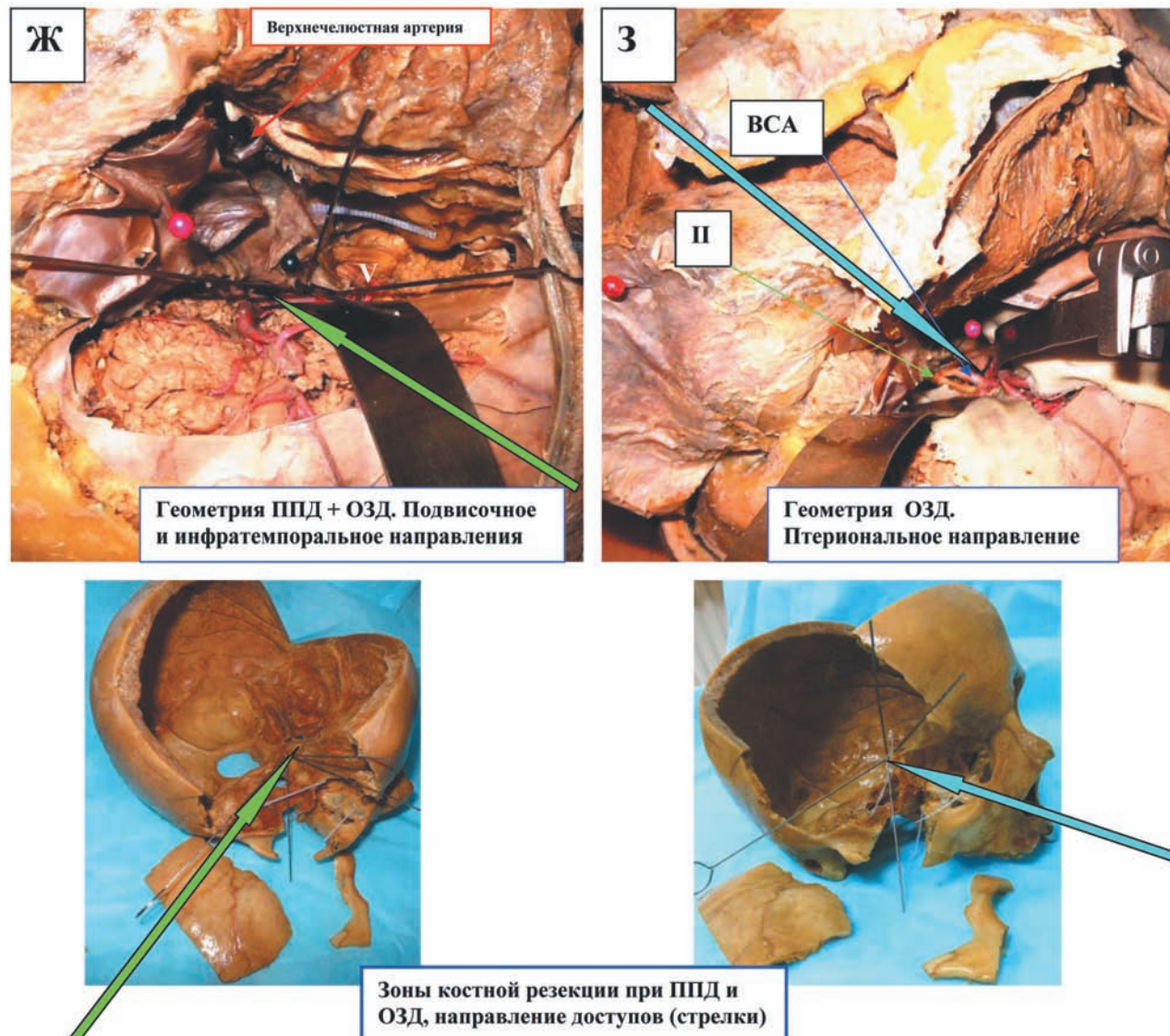


Рис. 3. Доступы, обеспечивающие обзор структур межножковой цистерны. Анатомические препараты. А — направления: ПН — птериональное направление, ПВН — подвисочное направление на вершину базиллярной артерии (БА); ПН открывает межножковую цистерну спереди в ретрокаротидном промежутке, при ОЗД возможен базальный обзор; ПВН — открывает латеральные отделы межножковой цистерны, круральную, обводную; Б — удалены задние отделы дна III желудочка, видна спинка турецкого седла (СТС), выступающая в премамиллярное поле. Препарат демонстрирует трудность подхода к межножковой цистерне (ретромамиллярное поле) из ПД, где СТС и задний наклоненный отросток (ЗНО) являются препятствием для подхода; В — задний наклоненный отросток, топография относительно сегментов АКБМ. Ретрокаротидный обзор перекрывает СТС и ЗНО. Г и Д — сравнение двух доступов. ПД без ОЗД требует большой трaкции ГМ и сегментов артерий АКБМ, передняя и задняя клиноидэктомия улучшают доступность БА. ППД также требует дополнительного расширения в виде трансавернозного подхода к БА, позволяющем более антеролатерально подойти к вершине БА. Ж и З — сравнение доступов. Направления обзора. В птериональном направлении БА доступна преимущественно в ретрокаротидном пространстве, дополнительная укладка головы в 15-20 град. и ротацией в 20 град. позволяет осмотреть ретроселлярный регион, межножковую цистерну. З — целая фиксированная голова произведена передняя клиноидэктомия, это увеличило обзор и придало мобильность ВСА. Ж — дополнительно выделена максиллярная артерия для реконструктивной хирургии. Внизу показана костная анатомическая база двух доступов.

Fig. 3. Surgical approaches, providing visualization of structures within interpeduncular fossa. Anatomical specimens. A — directions: ПН — pterional direction, ПВН — subtemporal direction aimed on basilar apex (БА); pterional approach (ПД) allows opening the interpeduncular cistern at the front in retrocarotid space while orbitozygomatic approach (ОЗД) provides the basal view; ПВН opens the lateral parts of interpeduncular cistern as well as crural and ambient cisterns; Б — the posterior parts of III ventricle floor is removed, the clinoid plate (CTC) pushing out into the premamillar area is seen. This specimen demonstrated the difficulties of surgical access to interpeduncular cistern (retromamillar area) via ПД because of CTC and posterior clinoid process (ЗНО); В — the topography of posterior clinoid process in relation to segments of Willis circle. Retrocarotid view is interfered by CTC and ЗНО. Г and Д — comparison of two approaches. ПД without ОЗД requires more brain and arteries traction whereas the resection of anterior and posterior clinoid processes increase the accessibility of БА. ППД also requires additional resection in the form of transcavernous approach to БА, which allows performing access to БА apex more anterolaterally. Ж and З — comparison of approaches. View directions. В птериональном направлении БА доступна преимущественно в ретрокаротидном пространстве, дополнительная укладка головы (15 — 20 degrees and rotation by 20 degrees) allows visualizing the retrosellar region and interpeduncular cistern. З — cadaveric head fixed in formalin: performed anterior clinoidectomy allows increasing the surgical field visualization and mobility of ICA. Ж — additional exposure of maxillary artery. The bone anatomical base for two mentioned approaches is shown below.

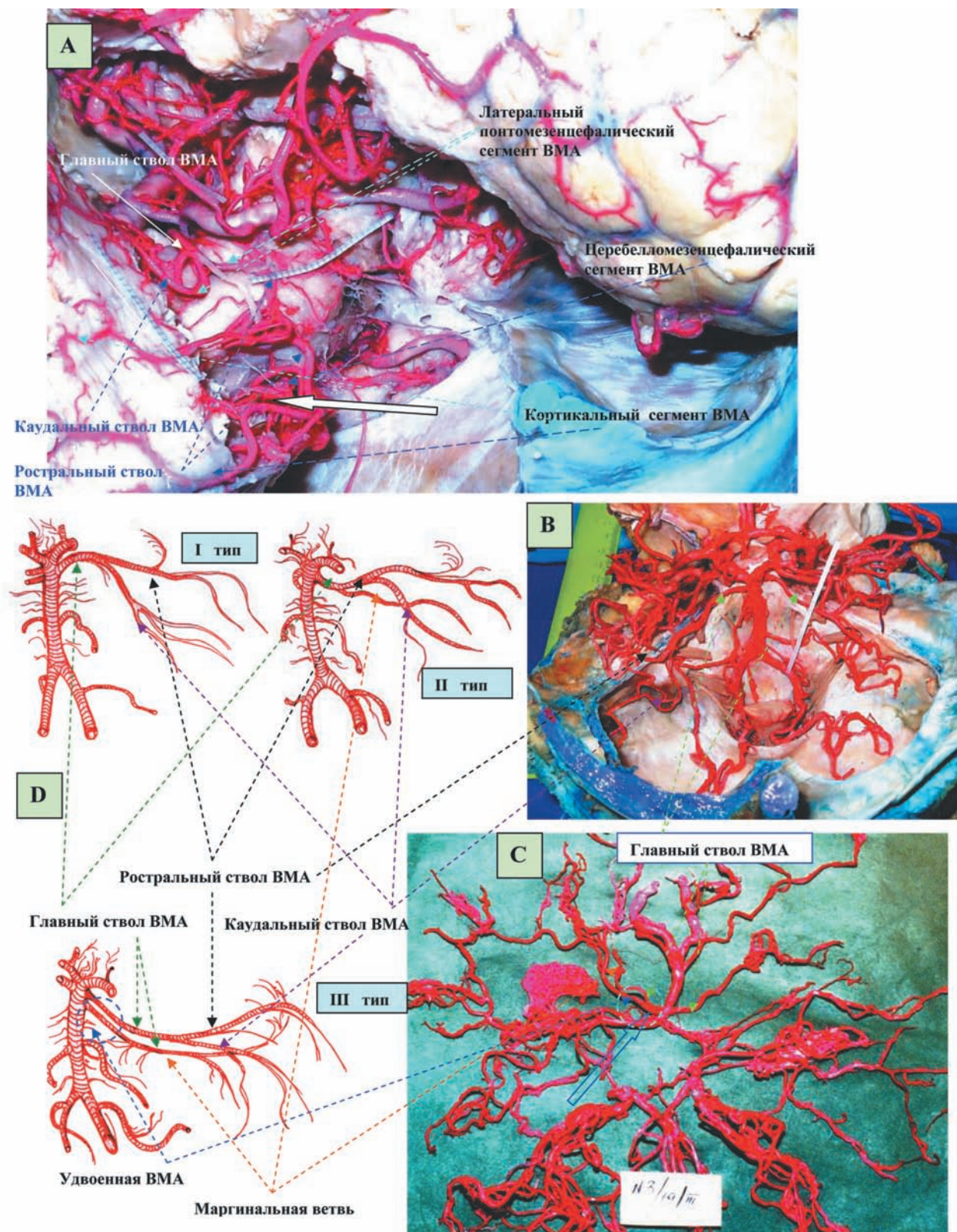


Рис. 4. Анатомические препараты и схемы ветвлений ВМА. А — Анатомический препарат, pineal region. Сегменты и стволы ВМА. Обратите внимание на погружение петель церебелломезенцефалического сегмента ВМА в одноимённую щель (стрелка). В — Основание черепа с налитыми латексом артериями и синусами. Топография ВМА и верхних отделов ската. С — Выделенные артерии каротидного и вертебробазиллярного бассейнов. Удвоенная ВМА (стрелка). D — схемы типов ветвления ВМА.

Fig. 4. Anatomical specimen and schemes of SCA branching. A — Anatomical region, pineal area. The segments and trunks of SCA. Pay attention on penetration of loops of cerebellomesencephalic segment of SCA into similarly-named fissure (arrow). B—Skull base with arteries and sinuses filled by latex. Topography of SCA and upper parts of clivus. C — The dissected arteries of carotid and vertebrabasilar systems. The doubled SCA (arrow). D — schemes of SCA branching types.

Морфометрические характеристики стволов ВМА / The morphometric features of superior cerebellar artery (SCA) trunks

Морфометрические данные	Тип ветвления ВМА		
	I 52 %	II 26%	III (двойной) 22%
Диаметр основного ствола	2,0 до 3,0 мм (в среднем 2,4 мм)	1,8 до 2,2 мм (в среднем 1,9 мм)	Верхняя ВМА 1,1 до 2,1 (в сред. 1,72 мм) Нижняя ВМА 0,8 до 1,8 мм (в сред. 1,1 мм)
Протяженность основного ствола	4,0-39 мм (в среднем 22,3 мм)	5,0 до 24 мм (в среднем 14,6 мм)	18-35 мм
Ростральный ствол Диаметр Длина	1,5 до 2,2 мм (в среднем 1,7 мм), 12 до 29 мм (в среднем 18 мм)	1,1 до 1,5 мм (сред. 1,0 мм), 10 до 17 мм (сред. 14 мм)	0,9-1,8 мм 17-25 мм
Каудальный ствол Диаметр	0,5 до 1,2 мм (в среднем 0,9 мм)	1,2 до 1,7 мм (сред. 1,5 мм)	0,8-1,1
Маргинальная ветвь диаметр место истока	0,3 до 0,9 мм Каудальный ствол	0,3-1,5 мм Основной ствол	0,8 до 1,8 мм Нижняя ВМА

дубликатуры обе ВМА исходили от ЗМА, а в 2 от ЗМА отходила только верхняя ВМА. Толщина верхней ветви была от 1,1 до 2,1 (в среднем 1,72 мм). Диаметр нижней ветви был от 0,8 до 1,8 мм (в среднем 1,1 мм). Диаметр ВМА на противоположной стороне был от 1,2 до 2,3 мм (в среднем 1,84 мм). Установлено, что нижняя ветвь не формировала рострального и каудального стволов, а являлась источником для перфорирующих прямых и циркумферентных артерий. Часто она являлась основной ветвью, питающей латеральную поверхность ножки мозга и пластину четверохолмия, рассыпаясь на холмиках в мельчайшую сеть и анастомозируя здесь с длинными циркумферентными артериями и a.quadrigemina, исходящими из ЗМА. Данную топографо-анатомическую особенность ветвления маргинальной ветви необходимо учитывать при тракции петрозальной поверхности мозжечка или переднебоковой поверхности моста

при доступах к петрокливальной щели, верхнему нейроваскулярному комплексу, средним отделам ската при удалении менингиом задней черепной ямки, клипировании АА ВМА, АА ствола БА, устья передненижней мозжечковой артерии (ПНМА), удалении каверном ствола, укладывания тифлоновой прокладки для лечения невралгии V нерва. Верхняя ВМА формировала главные стволы так же, как и при единственном стволе ВМА. Отмечено, что если на одной стороне был III тип ветвления ВМА, то на другой имелся II тип.

Перфорирующие ветви отходят как от основного ствола ВМА, так и от ростральной и каудальной частей латерального понтомезенцефалического сегмента ВМА. Большинство стволов дает от 3 до 8 перфорирующих веточек. В 1/3 исследованных гемисфер проксимальная часть ВМА формировала мелкие сосуды, идущие в межножковую ямку вместе с aa.thalamoperforatae от БА и ЗМА. Данную топогра-

Топография сегментов ВМА (n = 100) / The topography of SCA segments (n = 100)

Морфометрические данные	Место контакта с			
	III нервом	IV нервом	V нервом	свободным краем намета мозжечка
Сегмент ВМА	ППМС	ЛПМС, ЦМС; Частично ППМС (сбоку) и КорС (снизу)	ЛПМС	ППМС, ЛПМС, КорС
Ствол ВМА	ОС	Чаше РС	Петли ОС, КС Реже РС и МВ	ОС*, РС и частично КС**, чревные ветви РС***
Диаметр в точке контакта	2,1 мм (1,1-3 мм)	1,5 мм (0,9-2,2 мм)	0,5 до 3,0 мм	
% от всех ВМА	16%	100%	50%	100%

Сокращение: Сегменты ВМА: ППМС — Передний понтомезенцефалический сегмент;

ЛПМС — Латеральный понтомезенцефалический сегмент; ЦМС — Церебелломеценцефалический сегмент;

КорС — Коровый сегмент; Стволы ВМА: ОС — Основной ствол; МВ — Маргинальная ветвь; РС — Ростральный ствол; КС — Каудальный ствол. Символ (*) обозначает случаи контакта

ВМА с наметом, когда: * — имеется контакт при высокой бифуркации БА, при БУ < 110°;

** — имеется контакт при широкой вырезки намета мозжечка (ВНМ);

*** — имеется контакт при длинной ВНМ.

фо-анатомическую особенность необходимо учитывать при клипировании АА БА или АА устья ВМА. Длинные циркуферентные сосуды оканчивались в области четверохолмия и опускались до верхних и средних cerebellarных ножек. ВМА снабжала тенториальную поверхность, верхнюю часть субокципитальной поверхности и верхние 2/3 петрозальной поверхности мозжечка. Распространенной моделью кровоснабжения являлось сочетание двух чревных с тремя гемисферными артериями.

Топография ВМА относительно черепных нервов и намета мозжечка

Проксимальная часть ВМА идет под ЗМА и отделена от нее III нервом. Примерно 2/3 ВМА контактируют с III нервом в области его нижней поверхности. На 6 гемисферах из 100, когда ВМА отходила от ЗМА, контакт был на верхней поверхности нерва. Длина ВМА между его устьем и точкой контакта с нервом была в среднем 5 мм (3-11 мм) и длина нерва от места выхода из среднего мозга до ВМА в среднем составила 4 мм (2,0-7,5 мм). Диаметр артерии в точки контакта был в среднем 2,1 мм (1,1-3 мм). Не было точки контакта в случаях, когда имелось низкое расположение истока ВМА. Данную анатомическую особенность необходимо учитывать при диссекции АА БА и АА переднего понтомеzenцефалического сегмента ВМА (рис. 5).

Блоковый нерв идет между нижней поверхностью намета и ВМА. Во всех случаях IV нерв контактировал с артерией. Это происходит чаще на главном и ростральном стволах ВМА. Точка контакта ВМА с нервом находилась на расстоянии от 12 до 25 мм (14 мм) от места его выхода из testum и на расстоянии от 18-26 мм от истока ВМА. Данная локализация точки контакта находилась в обводной цистерне.

ВМА располагается сверху V нерва и формирует петлю, которая контактировала с нервом в половине случаев. Петля может состоять из главного ствола, каудального или рострального или из обоих стволов, или из маргинальных ветвей. Диаметр ВМА в точке контакта варьирует от 0,5 до 3,0 мм. Дистанция между истоком ВМА и точкой контакта с тройничным нервом варьирует от 20-39 мм (в среднем 27 мм). Дистанция между сосудом и нервом в случаях отсутствия нейроваскулярного контакта варьировала от 4 до 12 мм (в среднем 6 мм). Точка контакта с ВМА обычно располагается на верхней поверхности нерва. Часто несколько пучков нерва имеют вдавления от свисающей петли ВМА (рис. 6).

Проксимальная часть ВМА располагается медиально по отношению к передней трети свободного края намета мозжечка. ВМА с высоким устьем находится выше уровня свободного края намета мозжечка. Около 20% ВМА контактировали со свободным краем в передней трети ВНМ. В большинстве случаев — это главный ствол. Латеральный понтомеzenцефалический сегмент и формируемые им петли всегда располагались субтенториально на расстоянии от 1 до 5 мм от свободного края намета мозжечка. Ветви ВМА,

находящиеся в области cerebellомезенцефалической щели, идут книзу и медиально по отношению к задней трети свободного края намета мозжечка. Начальные отделы коркового сегмента ВМА, идущие по верхнему червю в заднем пространстве ВНМ, всегда имели контакт со свободным краем намета мозжечка. Данную топографо-анатомическую особенность строения сегмента ВМА необходимо учитывать при доступах к пинеальному региону или при развитии ростральной дислокации содержимого ЗЧЯ в вырезку мозжечкового намета, где корковый сегмент ВМА ущемляется между дислоцирующимся верхним червем и частично тенториальной поверхностью мозжечка и свободным краем намета мозжечка.

Выбор доступа к сегментам ВМА

В нашем исследовании были проведены ряд оперативных доступов, обнажающих сегменты ВМА (рис.7). Супратенториальные доступы обнажают устье ВМА, передний и латеральный понтомеzenцефалический и cerebellомезенцефалический сегменты [2, 3, 5, 11, 15, 21, 28]. Подвисочные доступы обеспечивают обзор от проксимальных ветвей ВМА до её кортикальных ветвей [2, 3, 7, 20, 24, 28]. Задний подвисочный доступ обнажает сегменты ВМА, находящихся в ножковой, обводной и в латеральных отделах четверохолмной цистерны [2, 28].

Применение комбинированных супра-инфратенториальных пресигмовидных доступов обеспечивает обзор всех ветвей ВМА, кроме переднего понтомеzenцефалического сегмента ВМА [9, 28]. Последний, как и верхушка БА, доступен через птериональный или орбитозигматический доступ [2, 3, 5, 8, 15, 28]. Если верхушка БА лежит низко, то подход к истоку ВМА обеспечит трансквернозный доступ с резекцией заднего наклоненного отростка или верхней части спинки турецкого седла [2, 3, 8, 15, 19]. Передняя петрозэктомия также обнажает исток и передний понтомеzenцефалический сегмент ВМА, особенно если он располагается низко на уровне средних отделов верхнего ската [5, 9, 24, 28]. Латеральный субокципитальный ретросигмовидный доступ, обеспечивает хороший обзор ВМА в регионе V нерва и передней части cerebellомезенцефалической щели [2, 10, 28]. Этот доступ обнажает латеральный понтомеzenцефалический сегмент, его ростральные и каудальные петли, свисающие до V нерва, но не исток ВМА или другие её сегменты [2, 16]. Субокципитальный инфратенториальный супра-сереbellарный доступ хорошо обнажает кортикальные ветви, но не обнажает их в глубине cerebellомезенцефалической щели. Окципитальный трантенториальный доступ обеспечивает лучший обзор ветвей ВМА, под шишковидной железой в глубине cerebellомезенцефалической щели и в задней части четверохолмной цистерны [28, 31]. Топография и индивидуальная анатомическая изменчивость строения ВМА и ее ветвей влияют на выбор оперативного доступа.

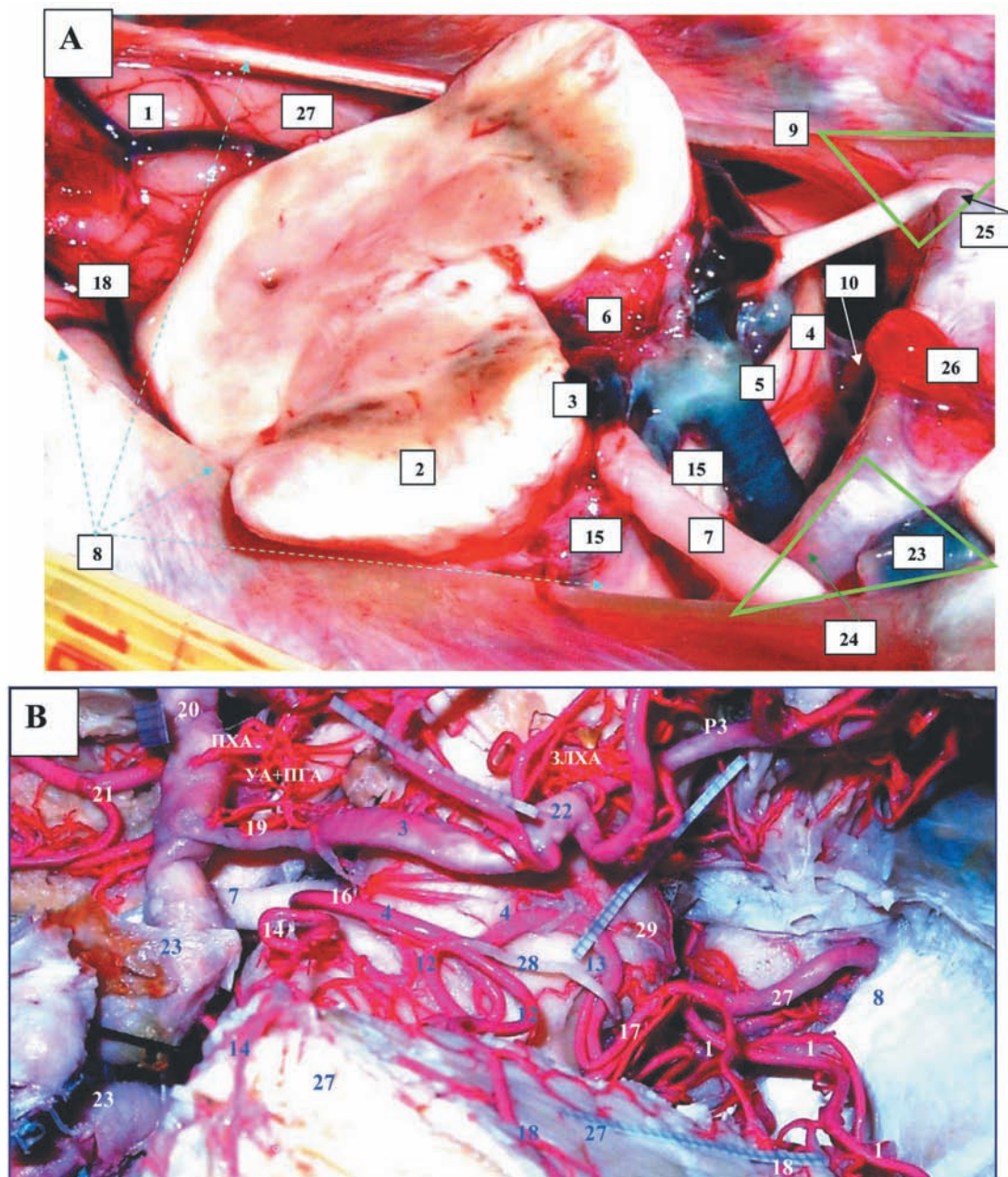


Рис. 5. Анатомические препараты. Топография переднего и латерального понтомеээнцефалических сегментов ВМА относительно нервов, края намета, ножки мозга. А — анатомический препарат вырезки намета мозжечка. В межножковой цистерне видна верхушка базилярной артерии с устьями ЗМА (пересечена) и ВМА; В — Анатомический препарат головного мозга с налитыми латексом артериями. Диссекция ножковой, обводной цистерн и церебелломеээнцефалической щели. 1 — чревные ветви ВМА; 2 — основание ножки мозга; 3 — ЗМА; 4 — ВМА; 5 — apex basillaris; 6 — межножковая яма; 7 — III нерв; 8 — свободный край намета; 9 — V нерв; 10 — VI нерв; 11 — главный ствол ВМА; 12 — каудальный ствол ВМА; 13 — рoстральный ствол ВМА; 14 — маргинальная ветвь ВМА; 15 — передний понтомеээнцефалический сегмент ВМА; 16 — латеральный понтомеээнцефалический сегмент ВМА; 17 — церебелломеээнцефалический сегмент ВМА; 18 — корковый сегмент ВМА; 19 — ЗСА; 20 — СМА; 21 — ПМА; 22 — бифуркация ЗМА; 23 — ВСА; 24 — задние отделы глазодвигательного треугольника; 25 — задний наклоненный отросток; 26 — стебель гипофиза; 27 — мозжечок; 28 — IV нерв; 29 — tectum. ЗЛХА — задние латеральные хороидалные артерии; УА — ункальные артерии; ПГА — передние гиппокампальные артерии; ПХА — передняя хороидалная артерия.

Fig. 5. Anatomical specimens. Topography of anterior and lateral pontomesencephalic segment of SCA in relation to nerves, edge of tentorium cerebelli and cerebral peduncle. A — anatomical specimen of tentorial incisura. The basilar artery apex is seen in interpeduncular cistern with PCA orifices (cut) and SCA; B — anatomical specimen of brain with arteries filled with latex. Dissection of peduncular and ambient cisterns and pontomesencephalic fissure. 1 — vermian branches of SCA; 2 — the base of cerebral peduncle; 3 — PCA; 4 — SCA; 5 — basilar artery apex; 6 — interpeduncular fossa; 7 — III nerve; 8 — free edge of tentorium cerebelli; 9 — V nerve; 10 — VI nerve; 11 — main trunk of SCA; 12 — caudal trunk of SCA; 13 — rostral trunk of SCA; 14 — marginal branch of SCA; 15 — anterior pontomesencephalic segment of SCA; 16 — lateral pontomesencephalic segment of SCA; 17 — cerebellomesencephalic segment of SCA; 18 — cortical segment of SCA; 19 — PChA; 20 — MCA; 21 — ACA; 22 — bifurcation of SCA; 23 — ICA; 24 — posterior parts of oculomotor triangle; 25 — posterior clinoid process; 26 — pituitary stalk; 27 — cerebellum; 28 — IV nerve; 29 — tectum. ЗЛХА — posterior lateral choroid arteries; УА — uncal arteries; ПГА — anterior hippocampal arteries; ПХА — anterior choroid artery.

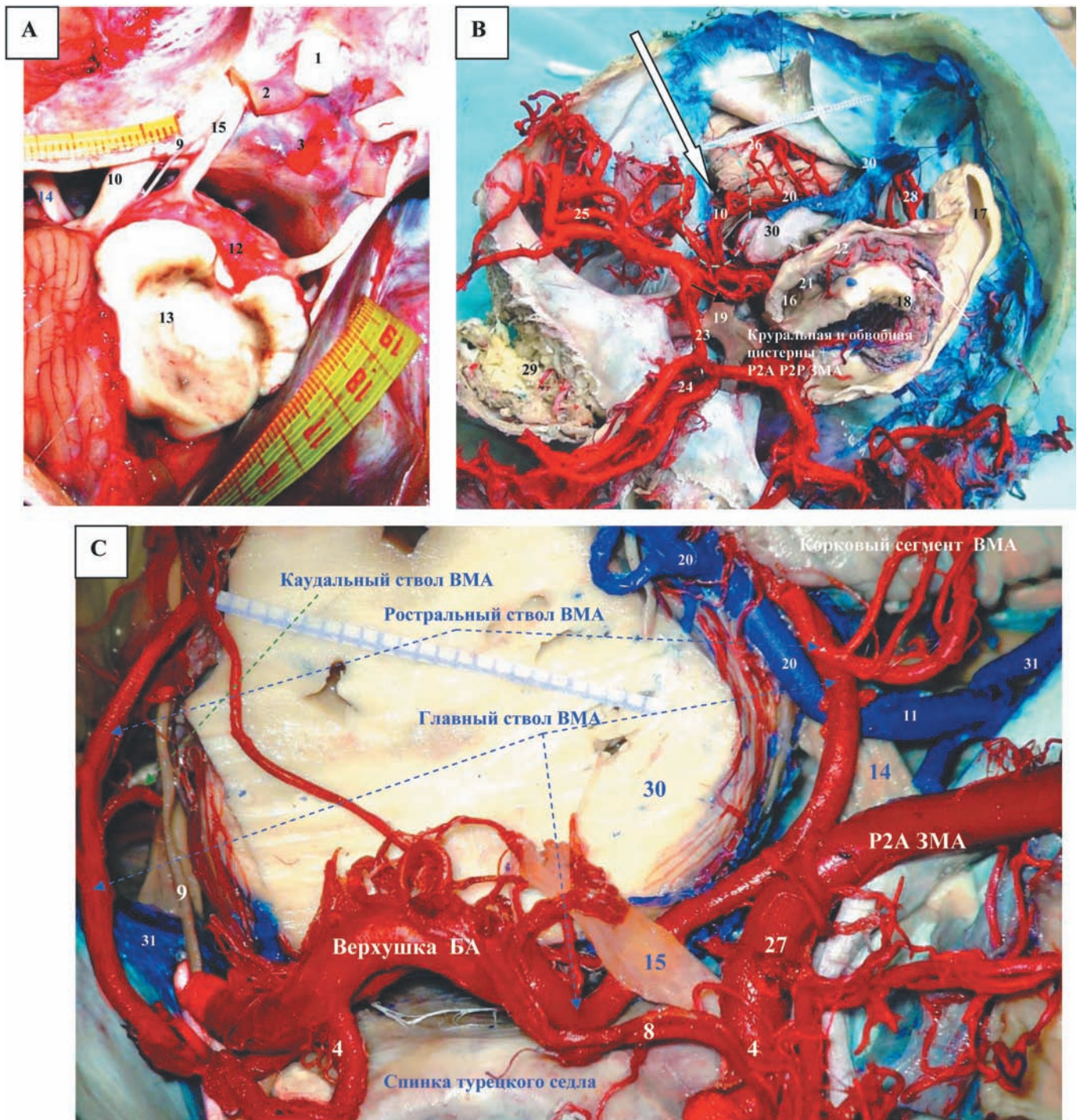


Рис. 6. Анатомические препараты. ВМА и тройничный нерв. А — анатомический препарат содержимого мосто — мозжечкового угла. В — анатомический препарат головного мозга на основании черепа. Топография верхнего нейроваскулярного комплекса (стрелка); С — этот же препарат. Увеличенный вид. Топография главного ствола ВМА относительно притоков вены Розенталя, V нерва и ножки мозга. 1 — II нерв; 2 — ВСА; 3 — стебель гипофиза; 4 — ЗСА; 5 — препонтина цистерна; 6 — основная артерия; 7 — ВМА; 8 — P1 ЗМА; 9 — IV; 10 — V нерв; 11 — вена Денди; 12 — межножковая ямка; 13 — средний мозг; 14 — VII+VIII; 15 — III; 16 — передний рог бокового желудочка; 17 — задний рог; 18 — височный рог; 19 — хиазма; 20 — вена Розенталя; 21 — Монро; 22 — ЗМХА; 23 — А1 ПМА; 24 — А2 ПМА; 25 — СМА; 26 — кортикальные ветви ВМА; 27 — фетальный тип ЗМА; 28 — P3 ЗМА; 29 — переоорбита; 30 — ножка мозга; 31 — верхний каменный синус.

Fig. 6. Anatomical specimens. SCA and V nerve. A — anatomical specimen of cerebello-pontine angle. B — anatomical specimen of brain and skull base. Topography of upper neurovascular complex (arrow); C — the same specimen. Zoomed view. Topography of SCA main trunk in relation to tributaries of Rosenthal vein, V nerve and cerebral peduncle. 1 — II nerve; 2 — ICA; 3 — pituitary stalk; 4 — PCoA; 5 — prepontine cistern; 6 — basilar artery; 7 — SCA; 8 — P1 segment of PCA; 9 — IV nerve; 10 — V nerve; 11 — Dandy's vein; 12 — interpeduncular fossa; 13 — mesencephalon; 14 — VII+VIII nerves; 15 — III nerve; 16 — anterior horn of lateral ventricle; 17 — posterior horn of lateral ventricle; 18 — inferior horn of lateral ventricle; 19 — chiasm; 20 — Rosenthal vein; 21 — foramen of Monro; 22 — PMChA; 23 — A1 segment of ACA; 24 — A2 segment of ACA; 25 — MCA; 26 — cortical branches of SCA; 27 — fetal type of PCA; 28 — P3 segment of PCA; 29 — periorbit; 30 — cerebral peduncle; 31 — superior petrosal sinus.

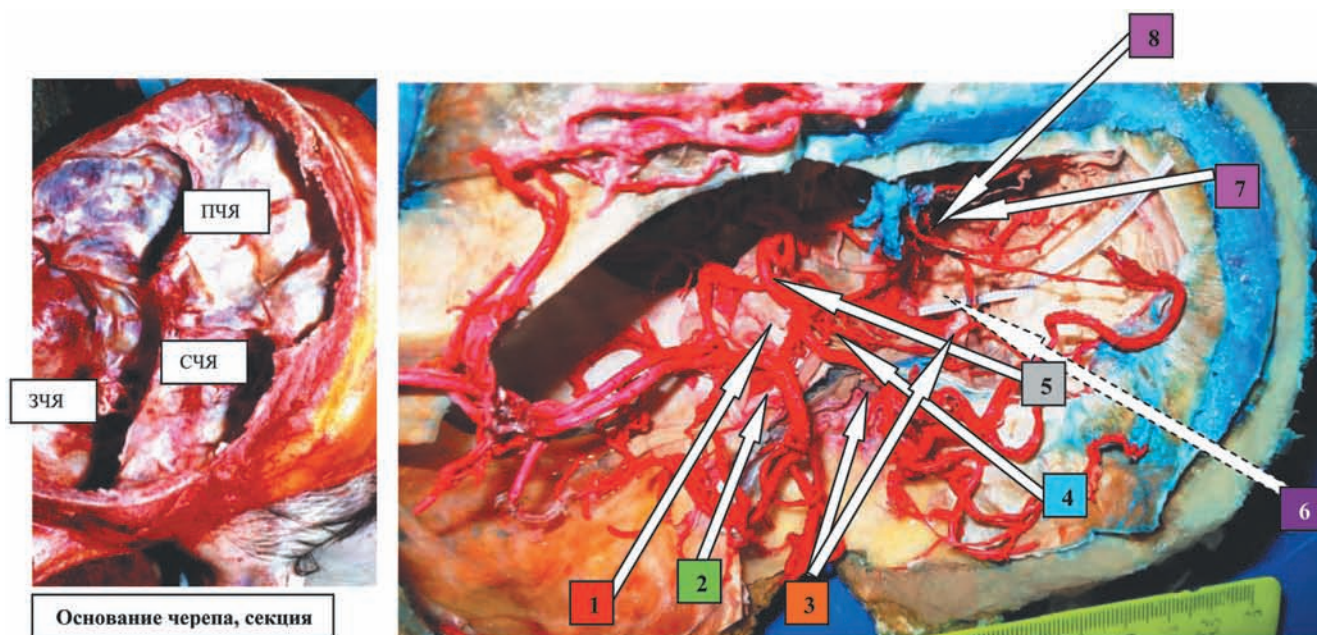
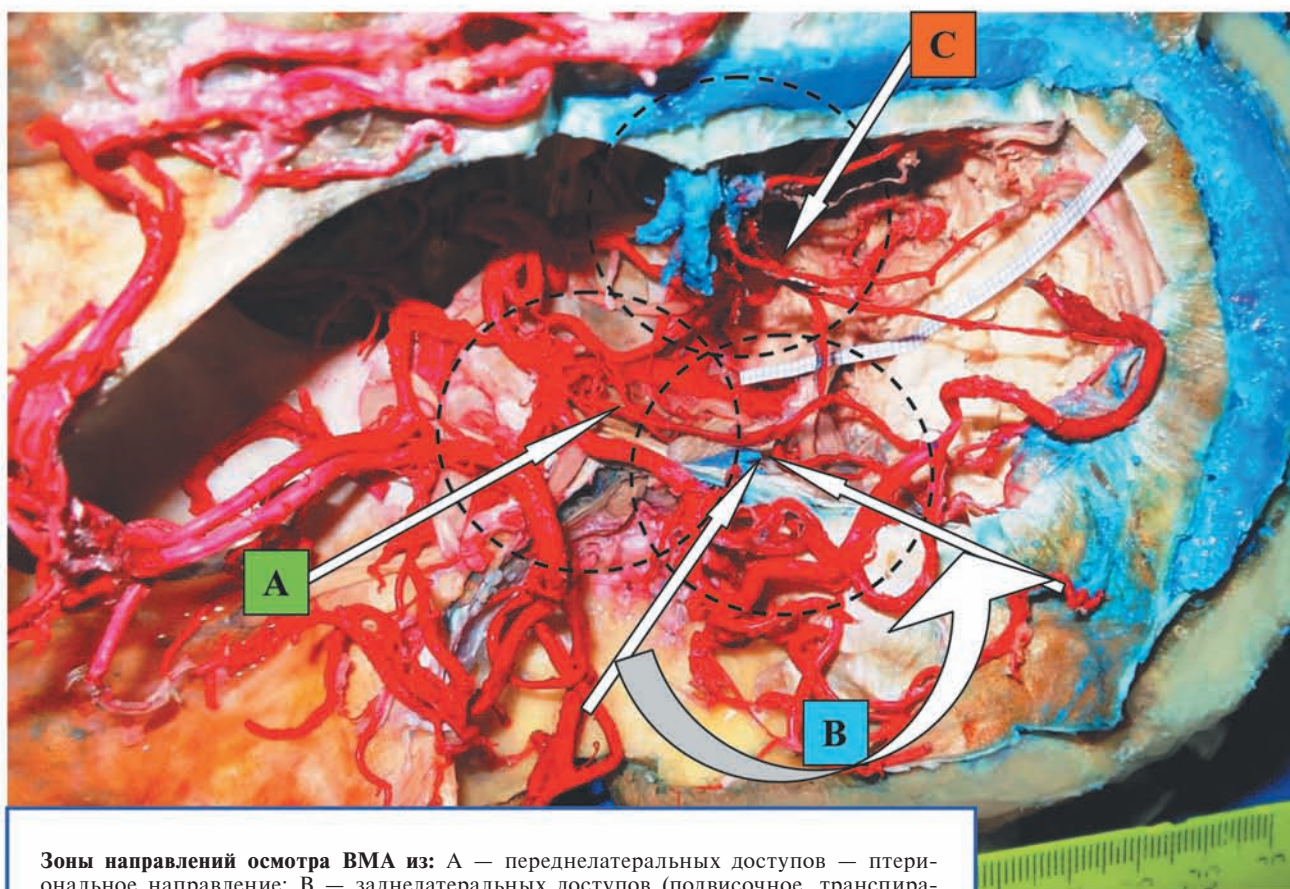


Рис. 7. Доступы к сегментам ВМА: 1 — орбитозигматический; 2 — птериональный; 3 — спектр подвисочных доступов; 4 — транспирамидные (передний, задний); 5 — ретросигмовидный; 6 — far lateral transcondilar; 7 — супрацеребеллярный субтенториальный; 8 — окципитальный супра-транстенториальный доступ.

Fig. 7. Surgical approaches to SCA segments: 1 — Orbitozygomatic approach; 2 — pterional approach; 3 — set of subtemporal approaches; 4 — transpetrosal (anterior, posterior) approaches; 5 — retrosigmoid approach; 6 — far lateral transcondilar approach; 7 — supracerebellar subtentorial approach; 8 — occipital supra — transtentorial approach.



Зоны направлений осмотра ВМА из: А — переднелатеральных доступов — птериональное направление; В — заднелатеральных доступов (подвисочное, транспирамидное направление); С — задних доступов (субокципитальное направление).

Обсуждение

По данным D.Hardy и A.L.Jr.Rhoton (1978), ВМА — самая постоянная из субтенториальных артерий [12]. ВМА относится к верхнему нейроваскулярному комплексу [23]. В литературе имеется подробное описание положения петель ВМА относительно черепных нервов [2, 3, 6, 7, 10 — 14, 16, 17, 25, 26, 28, 30, 31]. J.S.B. Stopford (1916) указывал случаи полного отсутствия ВМА [29]. Дупликация ВМА встречается в 14 — 21% наблюдений [2, 13, 28]. По данным A.L.Jr. Rhoton (2006), билатерально дупликация ВМА встречается в 2% наблюдений. В 4% наблюдений ВМА исходит из ЗМА и проходит над III нервом [28]. Описаны различные аномалии строения и ветвления ВМА (Sunderland S., 1948; Огнева С., 1960).

Знания топографии ВМА востребованы для клипирования аневризм верхушки БА, проксимальных и дистальных аневризм ВМА, диссекции петрокливалльных менингиом, в хирургии V нерва и церебеллопонтинного угла [1 — 3, 8, 16, 21, 26, 28, 30].

АА ВМА встречаются редко — в 0,3–0,7% наблюдений среди всех внутримозговых АА [2, 3, 7, 32]. По данным M.G.Yasargil (1984), дистальная локализация АА ВМА встречается в 2% наблюдений, проксимальная — в 5,2% наблюдений всех АА ВББ. По данным C.G.Drake (1996), АА бифуркации БА составляют 50,7%, АА ВМА — 15,1% от всех аневризм ВББ. По данным В.В.Крылова (2012), АА БА составляют 55,6%, АА ВМА — 8,1% от всех аневризм ВББ. В 62% наблюдений купол мешка АА БА занимает задненижнее положение в проекции межмозжовой ямки (Yasargil M.G., 1984). Диссекцию аневризмы затрудняют таламоперфорирующие артерии, III нерв, мезенцефальные отделы дна III желудочка. Топография устьев ВМА и ЗМА по отношению к СТС, наклоненным отросткам, таламоперфорирующим артериям имеет прикладное значение для выбора хирургического доступа к шейке АА БА [1 — 3, 8, 9, 15, 21, 28]. Топография сегментов ВМА и их диаметр важны в эндоваскулярной и реваскулярной нейрохирургии артерий ВББ [2, 4, 17].

Заключение

Положение проксимальных отделов ВМА коррелирует с краниальными параметрами. Условия осмотра межмозжовой цистерны и переднего понтоталамического сегмента ВМА из подвижных доступов у долихокрана лучше, чем у брахикрана. В половине случаев ВМА контактирует с V нервом. В 1/3 случаев проксимальная часть ВМА формирует перфорирующие сосуды межмозжовой ямки. В 1/4 случаев основным источником для стволовых перфорирующих артерий была нижняя удвоенная ВМА. Эти топографические особенности индивидуального строения ВМА важно учитывать при выборе доступа к верхушке базилярной артерии, инцизуральным пространствам вырезки мозжечкового намета, V нерву, скату, петроклиальной щели и пинеальной области.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Льонькова Регина Николаевна — мл. научн. сотрудник отделения неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, ст. лаборант каф. нейрохирургии и нейрореанимации Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова

Крылов Владимир Викторович — академик РАН, профессор, д-р мед.наук, руководитель отделения неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, зав. каф. нейрохирургии и нейрореанимации Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова

ЛИТЕРАТУРА:

1. Крылов В.В. и соавт. Хирургическое лечение больных с разрывами аневризм вертебробазилярного бассейна. // Нейрохирургия. — 2010. — № 2.
2. Крылов В.В. Хирургия аневризм головного мозга. Под редакцией В.В. Крылова. В 3-х томах. Москва, 2011–2012.
3. Крылов В.В. Микрохирургия аневризм головного мозга // под редакцией В. В. Крылова. — М., 2011.
4. Abdulrauf S.I. Cerebral Revascularization Techniques in Extracranial- to Intracranial Bypass Surgery/ Foreword by M. G.Yasargil/ Elsevier Saunders, 2011
5. Andaluz N. Treatment strategies for complex intracranial aneurysms: review of a 12-year experience. Skull Base 21(4): 233 — 242, 2011.
6. Byrne J.V., Garcia M. Tentorial Dural Fistulas: Endovascular Management and Description of the Medial Dural-Tentorial Branch of the Superior Cerebellar Artery. AJNR Am J Neuroradiol. 2013.
7. Drake C.G. Surgery of Vertebrobasilar Aneurysms: London, Ontario, Experience on 1767 Patients. Wien: Springer-Verlag, 1996.
7. Garcia-Gonzalez U., Cavalcanti D.D. Anatomical study on the «perforator-free zone»: reconsidering the proximal superior cerebellar artery and basilar artery perforators. Neurosurgery. 70(3): 764–72; discussion 771–2. 2012.
8. Gonzalez L.F., Spetzler R.F. Skull base approaches to the basilar artery Neurosurg Focus 19 (2): E3, 2005.
9. Gross B.A., Tavanaiepour D., Al-Mefty O. Petrosal approaches to posterior circulation aneurysms Neurosurg Focus / Vol. 33 / No. 2 / Page E9, 2012.
10. Habibi Z. Superior and anterior inferior cerebellar arteries and their relationship with CPA cranial nerves revisited in the light of cranial cephalometric indexes: a cadaveric study. Turk Neurosurg. 21 (4):504–15, 2011.
11. Haruma J., Sugiu K. Surgical and endovascular treatment for superior cerebellar artery aneurysms. No Shinkei Geka. Japanese, Jan; 41(1):45–51. 2013.
12. Hardy D.G., Rhoton A.L. Jr. Microsurgical relationships of the superior cerebellar artery and the trigeminal nerve. J Neurosurg 49: 669 — 678, 1978.
13. Hardy D.G., Peace D.A., Rhoton A.L. Jr. Microsurgical anatomy of the superior cerebellar artery. Neurosurgery 6:10 — 28, 1980.
14. Hoffman H.B., Margolis M.T. The superior cerebellar artery. 1.Normal gross and radiographic anatomy, in Newton TH, Potts DG (eds): Radiology of the Skull and Brain. St. Louis: CV Mosby, Vol II. Book 2, pp 1809–1830, 1974.
15. Hsu F.P., Clatterbuck R.E., Spetzler R.F. Orbitozygomatic approach to basilar apex aneurysms. Neurosurgery 56: 172 — 177, 2005.
16. Jannetta P.J. Etiology and definitive microsurgical treatment of hemifacial spasm: Operative techniques. J Neurosurg 47: 321 — 328, 1977
17. Jin S.C. Endovascular and microsurgical treatment of superior cerebellar artery aneurysms. J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg. 14(1): 29–36. 2012
18. Kalani M.Y., Hu Y.C., Spetzler R.F. A double-barrel superficial temporal artery-to-superior cerebellar artery (STA-SCA) and STA-to-posterior cerebral artery (STA-PCA) bypass for

- revascularization of the basilar apex. *J Clin Neurosci.* 20 (6): 887-9, 2013.
19. *Krisht A.F.* Results of microsurgical clipping of 50 high complexity basilar apex aneurysms. *Neurosurgery* 60(2): 242-50, discussion 250-2, 2007.
20. *Lamki T.* Path to the Interpeduncular Fossa: Anatomical Comparison of Endoscopic-Assisted versus Standard Subtemporal Approach. *J Neurol Surg B Skull Base.* 73 (4): 261 — 264, 2012.
21. *Lyness L.* Clipping of distal superior cerebellar artery aneurysm with preservation of the parent vessel: a case report. *Br J Neurosurg.* 26(1):83-5, 2012.
22. *Mani R.L.* The superior cerebellar artery: an anatomic-roentgenographic correlation. *Radiology* 91:1102-1108, 1968.
23. *Matsushima T., Rhoton A.L. Jr.* Microsurgery of the fourth ventricle: Part I—Microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 11:631 — 667, 1982.
24. *Pichierrri A., d Avella E.* Endoscopic Assistance in the Epidural subtemporal approach and Kawase approach: Anatomic Study. *Neurosurgery* 67[ONS Suppl 1]: ONS-29 — ONS-37, 2010.
25. *Rodríguez-Hernández A., Huang C., Lawton M.T.* Superior cerebellar artery-posterior cerebral artery bypass: in situ bypass for posterior cerebral artery revascularization. *J Neurosurg.* 118 (5): 1053-7, 2013.
26. *Rodríguez-Hernández A., Rhoton A.L.Jr., Lawton M.T.* Segmental anatomy of cerebellar arteries: a proposed nomenclature. Laboratory investigation. *J Neurosurg.* 115(2): 387-97, 2011.
27. *Paiva W.S.* Traumatic pseudoaneurysm of the superior cerebellar artery. *J Trauma Acute Care Surg.* 72 (3): E 115, 2012.
28. *Rhoton A.L.Jr.* Cranial Anatomy and surgical approaches, Neurosurgery. Lippincott Williams & Wilkins, 746 pp, 2006.
29. *Stopford J.S.B.* The arteries of the pons and medulla oblongata. *J Anat* 50: 131 — 164, 1916.
30. *Weil A.G., Mc Laughlin N.* Tentorial branch of the superior cerebellar artery. *Surg Neurol Int.* 2: 71, 2011.
31. *Yamamoto I., Kageyama N.* Microsurgical anatomy of the pineal region. *J Neurosurg.* 53: 205-221, 1980.
32. *Yasargil M.G., Antic J.* Microsurgical pterional approach to aneurysms of the basilar bifurcation. *Surg. Neurol.* 6: 83-91, 1976.
33. *Yasargil M.G.* Microneurosurgery. Clinical Considerations, Surgery of the Intracranial Aneurysms, and Results. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1984.

С 21 по 24 октября 2014 г. в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского пройдут мастер-классы «Спинальная эндоскопия» и «Гемостатики в нейрохирургии».

Будут прочитаны лекции, проведена работа на муляжах, операции в виварии на мини-пигах, показательные операции на грудном и поясничном отделах позвоночника.

Тел. для записи на мастер-класс +7 910 438-34-07, Макарова Лариса