

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

© В.В. КРЫЛОВ, Р.Н. ЛЮНЬКОВА, 2017

ХИРУРГИЯ АНЕВРИЗМ БАЗИЛЯРНОЙ АРТЕРИИ

Р.Н. Люнькова, В.В. Крылов

Кафедра нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва

Несмотря на прогресс в лечении артериальных аневризм (АА) головного мозга эндоваскулярными методами (стен-ассистированное, баллон-ассистированное эндоваскулярное размещение микроспиралей в полости аневризмы, применение потоковых стентов, разработка новых микрокатетеров, видов микроспиралей, техник стентирования («jailed-catheter technique» и «trans-cell technique» для реконструкции стенки артерии, «Y-stent&waffle-cone technique» и «X-stent technique» для стентирования АА бифуркаций) и применение новых технических эндоваскулярных разработок, позволяющих ремоделировать гемодинамику в АА (WEB-device, PED — Pipeline Embolization Device) результаты надежной окклюзии АА эндоваскулярными методами по шкале Raymond остаются неудовлетворительными с большими показателями Raymond II (резидуальная шейка) и Raymond III (резидуальная АА), реканализаций и реопераций (CLARITY (2011), ATENA (2009), AHA (2015), ISAT (2009), CARAT (2008), BRAT (2012), BRAT-3 (2014)). Микрохирургическое клипирование АА имеет лучшее качество выключения АА из кровотока (Raymond I) по сравнению с эндоваскулярным лечением. Однако применение стандартных доступов при подходах к АА базилярной артерии (БА) ограничено из-за летальности и инвалидности. В настоящее время с развитием хирургии основания черепа успешно применяют базальные доступы обеспечивающие подход, диссекцию и надежное выключение АА из кровотока при помощи клипса. Четкая техника исполнения базального доступа, работа на основании черепа в хирургически дозволенных пространствах, расширение стандартных хирургических промежутков в сочетании различных методов тракций базальных отделов головного мозга делают применение базального доступа незаменимым. В статье приведены наиболее популярные виды базальных доступов к верхушке БА с описанием техники исполнения по автору. Приведенные доступы позволяли надежно выключать АА из кровотока с хорошими или отличными результатами лечения (ШИГ — шкала исходов Глазго, шкала Rankin).

Ключевые слова: артериальная аневризма, базальный доступ, транскavernозный доступ, микрохирургическое клипирование в расширенном хирургическом промежутке

Despite the progress of endovascular treatment of cerebral aneurysms (CA) (stent-assisted and balloon-assisted aneurysm coiling, usage of flow diverting stents, development of new microcatheters, types of coils and stenting techniques («jailed-catheter technique» and «trans-cell technique» for aneurismal wall reconstruction, «Y-stent&waffle-cone technique» and «X-stent technique» for stenting of bifurcation aneurysms)) and the usage of new technical endovascular development which allows remodeling the blood flow in aneurysm (WEB-device, PED — Pipeline Embolization Device), the outcomes of secure CA occlusion by endovascular methods according to Raymond-Roy scale remain unsatisfactory with the large amount of Raymond II (residual neck) and Raymond III (residual aneurysms) results as well as high aneurysm recanalization rates and repeated operations (CLARITY (2011), ATENA (2009), AHA (2015), ISAT (2009), CARAT (2008), BRAT (2012), BRAT-3 (2014)). Microsurgical treatment of CA provides more radical exclusion of CA from blood flow (Raymond I) comparing with endovascular treatment. However the usage of routine approaches to aneurysms of basilar artery (BA) is limited because of high mortality and disability of patients.

Objective: to enlight the modern cranial base approaches for microsurgical treatment of aneurysms of basilar artery. This article presents the most popular skull base approaches to basilar bifurcation as described by their authors.

Results. The accurate technique of skull base approach performance, manipulations on skull base in surgically allowed areas and the extension of routine surgically routes with combination of various traction methods of basal brain regions turn the skull base approaches into unreplaceable manipulations..

Conclusion. The described skull base approaches allowed safely and securely eliminating basilar aneurysms from blood flow with good and excellent treatment outcome estimated by Glasgow Outcome Scale and Rankin scale.

Key words: cerebral aneurysm, skull base approach, transcavernous approach, aneurysm clipping under conditions of extended surgical spaces

Хирургия артериальных аневризм (АА) базилярной артерии (БА) остается одним из самых сложных направлений в сосудистой нейрохирургии [1, 2, 11, 19, 23]. Прежде всего это обусловлено высокой степенью летальности и инвалидизации после самого нейрохирургического доступа [1, 2,

11, 20]. Частота встречаемости АА вертебробазилярного бассейна (ВББ) составляет 8-15% от всех интракраниальных АА [1, 10, 15]. Аневризмы БА относят к категории сложных труднодоступных АА головного мозга [1, 2, 5]. Из числа всех сложных АА с разрывом на долю АА ВББ приходится

43%, из которых 19% занимают АА верхушки БА [2, 20].

Первое открытое хирургическое лечение аневризмы ВББ проведено Olivecrona в 1932 г. [1]. К классическим стандартным хирургическим доступам для лечения аневризм верхушки и верхней трети БА относят субтемпоральный доступ (Gillingham, 1958 и Drake, 1961) и птериональный доступ (Yasargil, 1984). С развитием хирургии основания черепа разработаны базальные хирургические доступы для подходов, диссекции и клипирования АА БА: инфратемпоральный орбитозигоматический доступ (Nakuba, 1986), трансквернозный доступ (Dolenc, 1987), передний транспирамидный доступ (Kawase, 1985) и задний транспирамидный доступ (Spetzler, 1992) [1, 20].

Влияние базальной хирургии улучшило возможности применяемых доступов в сосудистой нейрохирургии, обеспечило обзор труднодоступного сегмента артериального круга большого мозга (АКБМ) и качество клипирования аневризмы [1, 2, 19, 20, 26]. Предложены различные модификации нейрохирургических доступов с дополнительной резекцией костей основания черепа, обеспечивающих подход, диссекцию и микрохирургическую окклюзию аневризм БА с высокой степенью надежности клипирования [1, 18, 20, 25, 26].

Доступ для микрохирургического клипирования АА БА должен обеспечить подход к шейке АА, диссекцию от перфорирующих артерий и надежное клипирование АА, а также создать условия для проведения реваскуляризирующих операций с оптимальным операционным углом и обнажением артерии на необходимую длину с целью создания возможного анастомоза [21]. В большинстве случаев аневризмы клипируют из антеролатеральных доступов. Классический птериональный доступ выбирают для лечения аневризм верхушки БА, расположенных на уровне спинки турецкого седла и наличием у больного нормального типа строения АКБМ, оптимального размера ретрокаротидного треугольника и достаточной длиной супраклиноидного отдела ВСА. При других анатомических характеристиках — низкое расположение верхушки БА, фетальный тип строения АКБМ, короткие размеры внутренней сонной артерии (ВСА) и некоторых анатомических характеристик самой АА (АА сложной формы, АА с направлением купола к межножковой ямке, кальцинированные стенки АА, аневризма с широкой шейкой), вероятность подхода к пришеечной части и надежного выключения АА из кровотока с использованием птерионального доступа мала. Вероятен риск тяжелого послеоперационного неврологического дефицита и летальности. На современном этапе развития нейрохирургии используют базальные антеролатеральные доступы, позволяющие осуществить подход и обзор содержимого межножковой ямки и прекиальных цистерн из птерионального, подвисочного, инфратемпорального или смешанных направлений. К таким доступам относят стандартный орбитозигоматический доступ [1, 10, 13], преаурикулярные субтемпораль-

ные инфратемпоральные доступы [9, 18, 20, 25] и различные виды трансквернозных доступов, выполняемых из зигоматических или орбитозигоматических резекций [3, 6, 7, 13-16, 20, 22, 26]. Для антеролатеральных доступов остается проблема доступности хирургической цели из хирургического промежутка, одной из границ которого является ВСА (оптико-каротидный, каротидно-окуломоторный промежутки) [1, 6, 25].

Кроме доступов антеролатерального направления не менее широко используют латеральные доступы. Доступы такого направления показаны для подхода и клипирования АА с низким расположением АА и направлением купола к межножковой ямке, при клипировании АА устья верхней мозжечковой артерии (ВМА) и передней нижней мозжечковой артерии (ПНМА) [1, 10, 11, 21, 23, 25, 26]. Латеральные доступы обеспечивают боковой обзор межножковой ямки, препонтиной цистерны, таламоперфорирующих и прямых перфорирующих артерий БА, квадрифуркации БА, устья ПНМА, пришеечной части и купола аневризмы. Классический представитель латеральных доступов — подвисочный доступ по Drake [1]. Из базальных латеральных доступов выделяют — доступы со стороны СЧЯ (MFA — Middle Fossa Approach) [18, 23], расширенные доступы со стороны СЧЯ (EMFA — Extend Middle Fossa Approach [8, 22, 23], основной представитель — передняя петрозэктомия (син. передний петрозальный доступ, доступ Kawase) [11], передние и средние варианты инфратемпоральных доступов (ITFA — Infratemporal Fossa Approach, ITFA anterior & middle, Wanibuchi, 2009; Fukushima, 2012; Nosik, 2014) [9, 25]. К латеральным доступам относят комбинацию орбитозигоматических доступов с вариантами петрозальных резекций (Combined Orbitozygomatic/Presigmoid Petrosal Approach, Sekhar, 2006) [20]. Для всех видов латеральных доступов остается проблема тракционных повреждений височной доли в ходе оперативного вмешательства.

К расширенным вариантам антеролатеральных и латеральных доступов относят преаурикулярные (PSI — Preauricular Subtemporal-Infratemporal fossa approach, Sekhar, 1987) и постаурикулярные инфратемпоральные доступы с транспозицией ВСА (Rhoton, 2000), обеспечивающие широкий доступ к стволу БА, сегментам ВСА, устьям мозжечковых артерий, скату, вертебробазиллярному сочленению, отделам наружной и общей сонной артериям [18, 22]. Такие доступы востребованы для проведения реваскуляризирующих операций, клипирования гигантских АА ствола БА [21].

Заднелатеральные доступы. К этой категории доступов относят задние петрозальные доступы, ретросигмовидный доступ, крайне латеральный ретро-пара-транскондилярный доступ и экстремально латеральный транскондилярный трансюгулярный доступ [12]. Транспетрозальные доступы включают в себя серию пресигмовидных доступов, выполняемых из постаурикулярного подхода с различными вариантами резекций отделов височной кости (трансмастоидный, ретролабиринтный, транслабиринтный и транскох-

леарный доступы) [18, 20]. Far Lateral и Extreme Lateral доступы сопровождаются резекцией части мыщелка затылочной кости, заднего полукольца С1-позвонка, ретросигмовидной резекцией чешуи затылочной кости, транспозицией позвоночной артерией, резекцией яремного бугорка [18, 25]. Far Lateral и Extreme Lateral доступы обеспечивают подход к позвоночной артерии, БА, вертебробазилярному сочленению, нижнему скату, устьям ПНМА и задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА). Доступы используют для подхода и клипирования АА ствола БА, аневризм позвоночной артерии, устьев ЗНМА и ПНМА. Заднелатеральные петрозальные доступы обеспечивают подход к субтенториальным цистернам, кливальной и петрокливальной областям, обеспечивают осмотр латерального отдела межжировой цистерны, ножковой и обводной цистерн, латеральных отделов четверохолмной цистерны, верхушки БА, P1, P2A, P2P и P3-сегментов задней мозговой артерии (ЗМА), устьев таламоперфорирующих артерий, переднего и латерального понтомезенцефалического сегментов ВМА, проксимальной и дистальной бифуркаций ЗМА, устьев ВМА и ПНМА [18, 20, 25]. Доступы используют для клипирования низко расположенных АА БА, ЗМА, ВМА и АА устья ПНМА [20]. С развитием базальной хирургии осуществляется более тщательный подход к выбору доступа с учетом строения основания черепа и сегментов АКБМ [20].

Классификации доступов к аневризмам ВББ представлены в нескольких работах: В.В. Крылов (2012) [1], L.F. Gonzalez (2004 — рис.1, 2005) [10], H.J. Steiger (2006) [23], L.N. Sekhar (2006) [20], R.A. Hanel (2008) [12], B.A. Gross (2012) [11].

Приведём некоторые из них:

Классификация Gonzalez, 2005

- Orbitozygomatic Approach
- Pretemporal Transcavernous Approach (Dolenc)
- Subtemporal Approach (Drake)
- Extended Middle Fossa or Kawase Approach

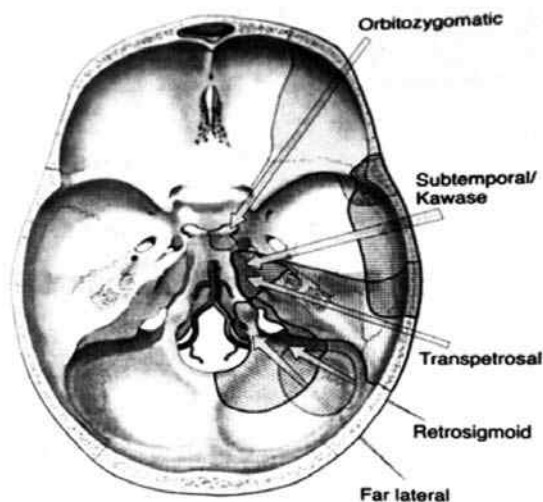


Рис. 1 Классификация доступов к устью ПНМА Gonzalez, 2004

Fig. 1 Classification of skull base approaches to AICA orifice (Gonzalez, 2004)

- Transpetrosal Approach (retro-translabyrinthine approaches, transcochlear approach)
- Retrosigmoid Approach
- Far-Lateral Approach
- Combined Supratentorial and Infratentorial Approach
- Far-Lateral Combined Supra- and Infratentorial Approach

Классификация Hanel, 2008 (рис. 2)

доступ хирургическая цель (отдел ВББ)

- Orbitozygomatic Approach — transcavernous approach Basilar artery apex, SCA
- Far lateral Vertebral artery
- Far lateral, suboccipital PICA
- Far lateral, petrosal VB junction
- Orbitozygomatic Approach, petrosal or far lateral AICA, midbasilar trunk

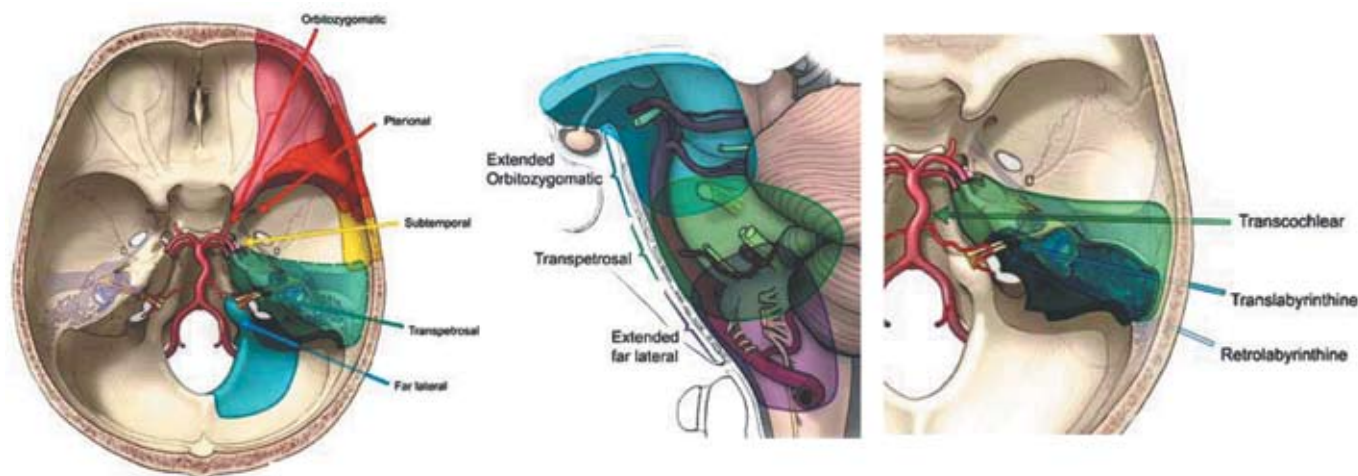


Рис. 2 Классификация доступов для клипирования АА ВББ, Hanel, 2008

Fig. 2 Classification of skull base approaches for basilar aneurysms clipping (Hanel, 2008)

Классификация Sekhar, 2006 (рис. 3)

Отдел БА	доступ
Верхушка БА	
— нормальная позиция	птериональный, орбитозигматический с использованием транссильвиевого и переднего субтемпорального подхода;
— высокая позиция	орбитозигматический, доступ через <i>Lamina Terminalis</i> ;
— низкая позиция	орбитозигматический транскавернозный, субтемпоральный, передняя петрозэктомия, петрозальные доступы;
Верхняя и средняя трети БА, устье ПНМА	
	Трансзигматический, петрозальные доступы, субтемпоральные, PLPA (доступ с передней петрозэктомией и частичной резекцией лабиринта);
Нижняя треть БА, вертебробазиллярное сочленение и устье ЗНМА	
	Вертебробазиллярное сочленение с высокой позицией — комбинированный пресигмовидный ретросигмовидный доступ с мобилизацией сигмовидного синуса;
	<i>Far Lateral</i> и <i>Extreme Lateral</i> транскондиллярные трансюгулярные доступы.

Современные доступы к БА и прекливальным цистернам базируются на знаниях топографии отделов кавернозного синуса, положении петель (AL, ML, LL, PL) и сегментов ВСА (C2-C5) к параклиноидному и параселлярному регионам, топографии и размерах треугольников основания черепа, основными из которых являются Dolenc, Nakuba, Glasscock, Kawase, Day-Fukushima, Mullan, Lateral Loop [1, 3, 6, 7, 20, 25]. Доступы с резекцией наклоненных отростков относят к разряду транскавернозных [3, 14, 16, 18, 22, 26]. Наибольшее развитие получили транскавернозные претемпоральные доступы, выполняемые из орбитозигматических или зигматических резекций. Мобилизация полюса височной доли с широким разведением латеральной щели поз-

воляет увеличивать хирургическую рабочую зону в заднемедиальном треугольнике Nakuba (рис. 4) [16, 18, 25]. Для увеличения доступности обзора межжировой ямки и верхушки БА доступы сопровождаются резекцией крючка гиппокампа и передних отделов парагиппокампальной извилины (трансункальные доступы, Post, 2006) [20].

Мобилизация III нерва из окуломоторной цистерны в крыше кавернозного синуса является основным этапом транскавернозного доступа к верхней трети БА (рис. 5) [3, 14, 17, 27].

Расширенный каротидно-окуломоторный промежуток (треугольник Nakuba) позволяет отвести ML ВСА от заднего наклоненного отростка (ЗНО) с последующей резекцией ЗНО и ската [3, 18, 27]. Различные варианты исполнения современных транскавернозных доступов основано на последовательности резекции наклоненных отростков, рассечения каротидных колец и мобилизации C5-C4 ВСА (рис. 6) [4, 6, 7—9, 14, 15, 18, 20, 22, 24—26].

Для микрохирургического клипирования аневризм БА необходимо: 1. Выбрать направления доступа с учетом особенностей строения костных структур (размеры зрительной расщелины, наклоненных отростков, протяженности и глубины ската, положения верхушки пирамиды височной кости) и размеры крыши кавернозного синуса (протяженность цистерны III нерва, места пенетрации III и IV нервов, топография передней и медиальной петель ВСА, уровень залегания БА относительно спинки турецкого седла); 2. Выбрать вид хирургического промежутка к интересующей цели при конкретном доступе и определить возможности дополнительных хирургических манипуляций в рабочей зоне для улучшения обзора АА БА; 3. Выбрать определенный треугольник кавернозного синуса или дна СЧЯ с оптимальными размерами, которые при правильно выбранном направлении доступа и месте тракции головного мозга позволят увеличивать хирургический промежуток. На совре-

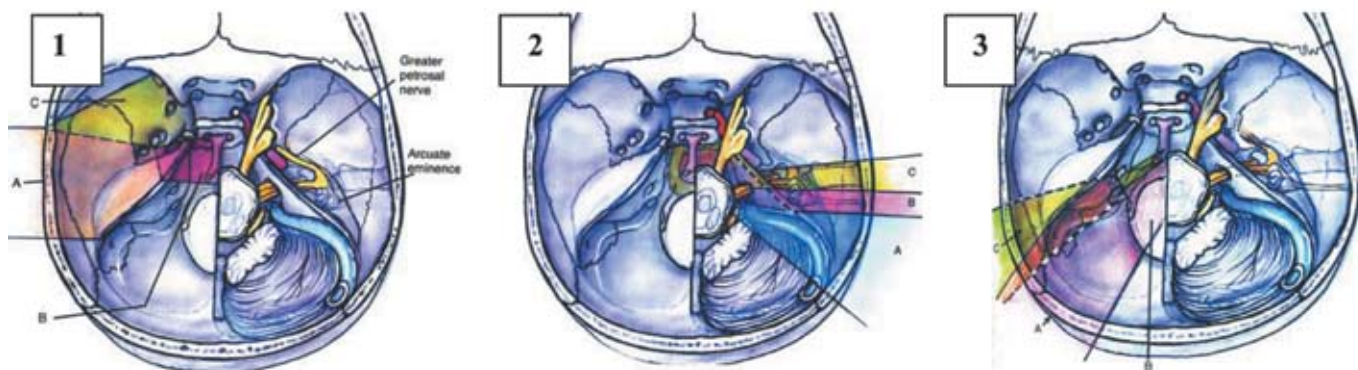


Рис. 3 Зоны обзора из хирургических доступов, Sekhar, 2006 1 — доступы со стороны СЧЯ (MFA): А — доступы со стороны СЧЯ; В — передняя петрозэктомия (ЕМФА); С — зигматический доступ; 2 — петрозальные доступы: А — ретролабиринтный доступ, В — транслабиринтный, С — транскохлеарный, 3 — задние и заднелатеральные доступы: А — латеральный субокципитальный доступ, В — крайне латеральный транскондиллярный доступ, С — экстремально латеральный доступ Fig. 3 Visualization areas from via surgical approaches (Sekhar, 2006). 1 — approaches from the side of middle cranial fossa (MCF) (MFA): А — approaches via MCF; В — anterior petrosectomy (ЕМФА); С — zygomatic approaches; 2 — petrosal approaches: А — retrolabyrinthal approach, В — translabyrinthal approach, С — transcochlear approach, 3 — posterior and posterolateral approaches: А — lateral suboccipital approach, В — far lateral transcondylar approach, С — extreme lateral approach

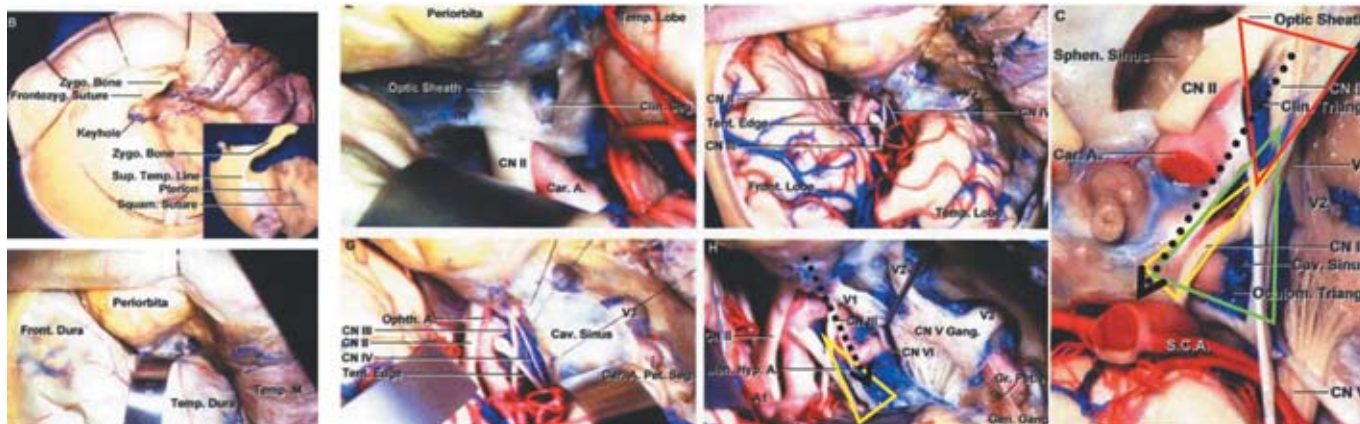


Рис. 4 Орбитозигматический транссильвиный претемпоральный трансквернозный доступ с резекцией переднего и заднего наклоненных отростков. Трансквернозное расширение ретрокаротидного промежутка в треугольнике Накуба путем диссекции крыши кавернозного синуса. Треугольник Накуба — желтый, глазодвигательный треугольник — зеленый, треугольник Dolenc — красный, Стрелка — направление доступа к БА (из атласа A.L.Jr. Rhoton, 2006).

Fig. 4 Orbitozygomatic transsylvian pretemporal approach with resection of anterior (ACP) and posterior clinoid processes (PCP). Transcavernous expansion of retrocarotid space in Hakuba triangle by dissection of cavernous sinus roof. Hakuba triangle — yellow, oculomotor triangle — green, Dolenc triangle — red, arrow shows the direction of approach to basilar artery (from atlas of A.L.Jr. Rhoton, 2006).

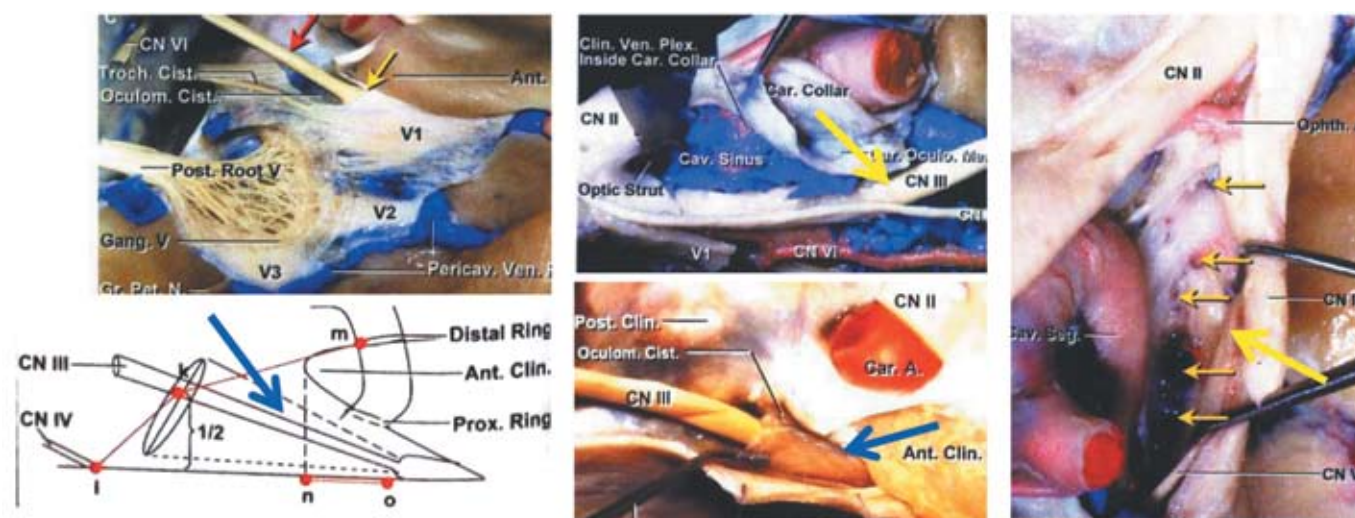


Рис. 5 Диссекция окуломоторной цистерны и её топография к сегментам ВСА и каротидным кольцам. III нерв является латеральной границей треугольника Накуба, который составляет медиальные отделы глазодвигательного треугольника. Резекция переднего наклоненного отростка и мобилизация III нерва позволяет расширить ретрокаротидный промежуток, обнажить ЗНО, а после его резекции обеспечить обзор верхушки БА. Стрелки на вскрытой окуломоторной цистерне (Martins, 2006 [17] и из атласа A.L.Jr. Rhoton, 2006 [18]).

Fig. 5 Dissection of oculomotor cistern and its topography in relation to ICA segments and carotid rings. Oculomotor nerve is the lateral border of Hakuba triangle, which composes the medial parts of oculomotor triangle. The resection of ACP and mobilization of III nerve allows extending the retrocarotid space, exposing of PCP and after its resection providing the view of basilar artery tip. Arrows show the opened oculomotor cistern (by Martins, 2006 [17] and by A.L.Jr. Rhoton, 2006 [18]).

менном этапе развития нейрохирургии работа в области крыши кавернозного синуса (резекция переднего наклоненного отростка [24], рассечение окуломоторной цистерны [3]), формирование мобильности и смещения III черепного нерва и сегментов C2-C6 ВСА являются ключевыми этапами трансквернозных доступах к аневризмам БА [20, 22, 26, 27].

Современная позиция хирургии ВББ строится на понимании применения доступа, который позволит не только уменьшить тракцию голо-

вного мозга и улучшить обзор в интересующей зоне (межжовковая ямка, верхушки БА), но и обеспечит возможность обзора отделов кавернозного синуса и дна СЧЯ для последующей работы. Такая позиция позволяет более детально обнажать глазодвигательный треугольник, верхний треугольник Fukushima и треугольник Накуба — как места для создания подвижных границ стандартных хирургических промежутков (оптико-каротидного, каротидно-окуломоторного) и их последующего расширения.

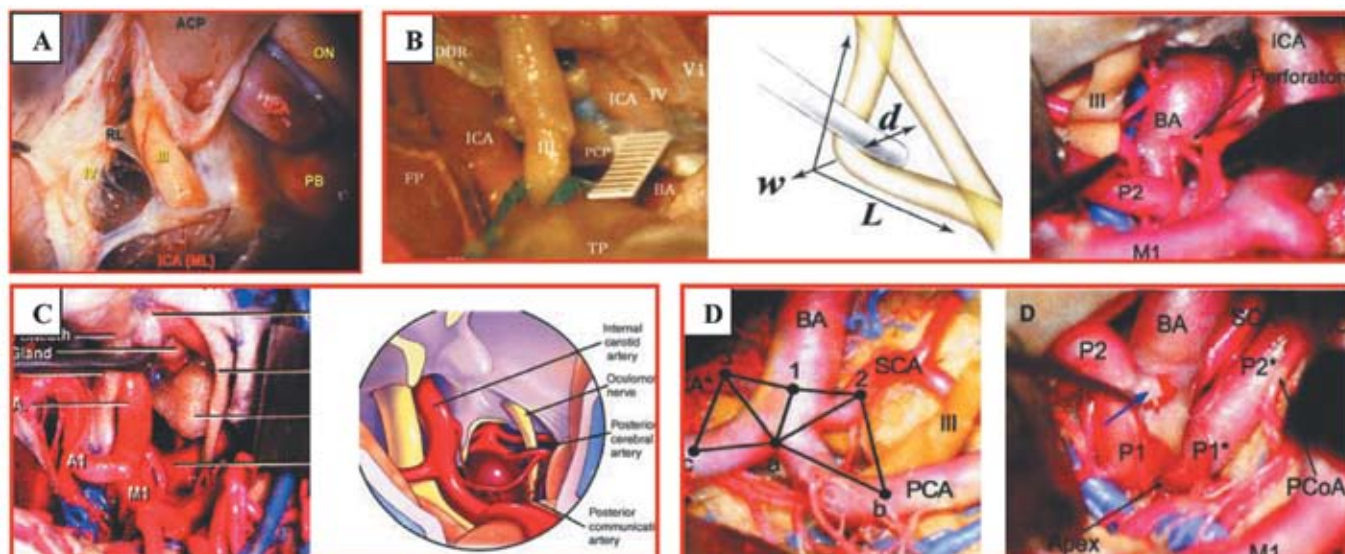


Рис. 6 Расширение каротидно-окуломоторного промежутка (последовательные этапы). А — Вскрытие окуломоторной цистерны. Размеры окуломоторной цистерны по данным Martins, составляют ширина 5,5 мм (3-9,2) и длина 6,5 мм (3-11) [17], рассечение цистерны вдоль III нерва позволяет работать в зоне задних отделов крыши кавернозного синуса (треугольник Nakuba), В — Мобилизация и отведение III нерва. После отведения III нерва, рассекают интерклиноидную связку и отводят медиальные отделы крыши кавернозного синуса от ЗНО и спинки турецкого седла, С — Обнажение и резекция ЗНО. После резекции ЗНО доступна обзор межножковая цистерна, D — Основные точки для измерения обзора хирургической поля, захватывающего квадрифуркацию БА и устья ЗСА, увеличение обзора из расширенного каротидно-окуломоторного промежутка (рассечение цистерны III нерва, отведение III нерва, резекция ЗНО и пересечение ЗСА) (иллюстрации из Yasuda, 2008 [26], Sekhar, 2006 [20], Dolenc, 2003 [6], Basma, 2014 [3], Kim 2015 [14]).

Fig. 6 The expansion of carotid-oculomotor space (step-by-step dissection). A — Opening of oculomotor cistern, its dimensions according to Martins data are the follows: width — 5,5 mm (3-9,2) and length — 6,5 mm (3-11) [17], dissection of cistern along III nerve allows working in the area of posterior parts of cavernous sinus roof (Hakuba triangle), B — mobilization and retraction of III nerve, dissection of interclinoid ligament and retraction of medial parts of cavernous sinus roof from PCP and dorsum sellae, C — dissection and resection of PCP, after PCP resection the interpeduncular cistern is available for viewing, D — the main points for measuring of surgical field view, covering the quadrifurcation of BA and orifices of PCAs, enlargement of view from the extended carotid-oculomotor space (dissection of oculomotor cistern, retraction of III nerve, PCP resection and cutting of PCA) (illustrations from Yasuda, 2008[26], Sekhar, 2006[20], Dolenc, 2003[6], Basma, 2014 [3], Kim 2015 [14]).

Техника вскрытия кавернозного синуса основана на четком представлении топографии связочного аппарата намета мозжечка (передняя и задняя петроклиноидные, интерклиноидная связки, петролингвальной и петросфеноидной связок), каротидных колец, мембран кавернозного синуса, формирующих венозные поля (переднее нижнее у верхней глазничной щели — треугольник Mullan, медиальное и заднее верхнее — треугольник Nakuba). Основная цель работы в области крыши кавернозного синуса — это обнажить наклоненные отростки и каротидные кольца, не повредить петли ВСА и медиальную стенку кавернозного синуса, мобилизовать и отвести петли ВСА от наклоненных отростков, спинки турецкого седла, каротидной борозды, ската для увеличения площади резекции этих костных структур, что обеспечит доступность вершины БА в выбранном хирургическом промежутке.

Инфратемпоральный орбитозигматический доступ (ОЗД) — это основной доступ в хирургии АА ВББ, который позволяет открывать структуры передней и средней черепных ямок, крыловидно-нёбной и подвисочной ямок. Доступ универсальный для выполнения передней и задней клиноидэтомии, передней петрозэктомии, при выполнении комбинированных орбитозигматических петрозальных доступов [12, 20].

В литературе описаны различные методики исполнения транскавернозных трансклиноидных доступов при подходе к вершине БА, отличающихся последовательностью резекции наклоненных отростков, спинки турецкого седла, областью входа в кавернозный синус, мобилизацией сегментов ВСА, рассечением каротидных колец и каротидно-окуломоторной мембраны, связочного аппарата и свободного края намета мозжечка [20].

Ниже приводится список наиболее популярных доступов к вершине БА с описанием наиболее известных вариантов транскавернозных доступов (таблица); расширенных доступов со стороны СЧЯ (ЕМФА — доступ Каваз), транспетрозальных доступов, заднелатеральных доступов, расширенных вариантов инфратемпоральных доступов (PSI, ITFA), а также транскороидальных транслименальных доступов к Р23МА.

Описание хирургической техники исполнения вариантов транскавернозных доступов к вершине БА:

1. Орбитозигматический транскавернозный доступ по Seoane [22]

А. Краниальный этап. Выполняют ОЗД с резекцией крыши орбиты, обнажением верхней

Переднелатеральные хирургические доступы к вершине БА / Anterolateral surgical approaches to basilar artery bifurcation

Хирургический №Доступ /Автор	Зона обзора вер-хушки БА	Направление доступа// Вид тракции // разведение латеральной щели (да/нет)	Зона резекции кост-ных структур // Диссекция каро-тидных колец (нет/ ДК/ПК) // Смещение петель ВСА (да/нет)	Хирургические проме-жутки и треугольники осно-вания, через которые идет доступ	Особенности доступа или техники клипирования АА
1. Птериональный (Yasargil)	Спереди сверху	Птериональное // Базальные отделы лобной доли //нет	Конвекситальные отделы черепа // нет //нет	Каротидно-офтальмический и ретрокаротидный промежутки	Подход требует тракции С6ВСА, А1ПМА и М1СМА, хиазмы, II-III CN; Плохой обзор ТПА; Доступ эффективен при нор-мальной позиции БА
2. Стандартный Орбитозигматический (Hakuba)	Более низ-кий ос-мотр, чем при 1.	Птериональное и смешанное // Базальные от-делы лобной и полюс височной доли //нет	Базальный доступ Крыша и лате-ральная стенка орбиты // нет// нет	Через каротидно-офтальмический и ретрокаротидный осуществляют обзор в птериональ-ном и инфратемпо-ральном направлениях; Крючок гиппо-кампа, намет, III нерв — Подвисочное на-правление	Все нюансы №1; Увеличение площади рабочей зоны за счет более низкого доступа; При клипировании можно ме-нять промежутки и ось опе-рационного действия за счет этого увеличивать рабочую зону
3. Орбитозигматический транска-вернозный (Dolenc)	Базальный обзор спереди и сбоку	Смешанное и Расширенное Птериональное //да	Крыша и латеральная стен-ка орбиты, ЗР, ПНО, ЗНО, СТС, скат //ДК //AL ВСА	Каротидно-офталь-мический и ретро-каротидный //Dolenc, Umansky Hakuba, Mullan	Резекция ПНО, ЗР, крыши зрительного канала, обнаже-ние С5 ВСА и рассечение ДК; Смещение ВСА, Разведение латеральной щели; Рассечение ТМО над III нервом, подход к ЗНО и его резекция при необходимости резекция СТС и ската
4. Орбитозигматический Трансильвиевый Претемпоральный Транскавернозный (Seoane)	Базальный обзор Сбоку спереди	Смешанное и Расширенное Подвисочное // Базальные отделы лобной и Полюс височ-ной доли //да	Крыша и латеральная стен-ка орбиты, ЗР, ПНО, ЗНО, СТС //ДК // ALBCA+MLBCA	Расширенный кар-отидно-окуломо-торный промежуток и треугольник Hakuba; Dolenc, Hakuba, верхний Fukushima, Mullan; дополни-тельный доступ к скату через Parkinson	Разведение латеральной щели; Резекция ПНО и ЗР с обна-жением С5 ВСА; Сечение ДК; Смещение AL; Рассечение крыши КС по цистерне III нерва; Подход к ЗНО и ML ВСА; Обнажение С4 и ML ВСА; Формирование «артериальной арки» — С4-С6, смещение ML ВСА; Резекция ЗНО и СТС; Дополнительное сечение в Parkinson уве-личивает подход к I зоне ската и стволу БА> 15мм; Клипирование в расширенном ретрокаротидном промежутке из 2 направлений
5. Трансзигматический Претемпоральный Транскавернозный (Krisht&Kadri)	Базальный обзор Сбоку снизу	Смешанное и Расширенное Подвисочное// Полюс височ-ной доли// да	Резекция скуловой дуги, ПНО, ЗНО, СТС //нет //MLBCA	Dolenc, Hakuba, верхний Fukushima, Mullan; Клипирование в расширенных Hakuba, верхнем и заднем нижнем Fukushima и нижнемедиальном паракливальном треугольниках	Разведение латеральной щели; Рассечение крыши КС по цистерне III нерва; Мобилизация и отведе-ние III нерва, Подход к ЗНО и ML ВСА; смещение ML ВСА; Резекция ЗНО и СТС; Рассечение ЗСА, Клипирование в ретро-кар-отидных промежутках из 2 направлений
6. Орбитозигматический Трансильвиевый Претемпоральный Транскавернозный (Figuerdo)	Базальный обзор Сбоку снизу	Смешанное и Расширенное птериональное //Полюс височ-ной доли //да	Крыша и латеральная стен-ка орбиты, ЗР, ПНО, ЗНО, СТС, скат // ДК+ПК // AL+ML	Dolenc, Hakuba, Fukushima, Mullan, нижнемедиальный параклиальный треугольник	Figuerdo акцентирует внима-ние на обязательной мобили-зации III нерва и рассечении окуло-моторно-каротидной мембраны (ПК) — маневры, улучшаю-щие обзор БА

ДК — дистальное кольцо ПК — проксимальное кольцо, Петли ВСА: AL — передняя петля ВСА, ML — медиальная пет-ля ВСА, ПНО — передний наклоненный отросток, ЗНО — задний наклоненный отросток, ЗР — зрительная распорка, СТС — спинка турецкого седла, С5 ВСА — клиновидный сегмент ВСА, БА — базилярная артерия
 ДК — distal ring; ПК —proximal ring; ICA loops: AL — anterior loop of ICA, ML — medial loop of ICA; ПНО — anterior clinoid process; ЗНО — posterior clinoid process, ЗР — optic strut, СТС — dorsum sellae, С5 ВСА — clinoid segment of ICA, БА — basilar artery

глазничной щели. Проводят диссекцию менингопериорбитальной связки в месте входа орбитоменингеальной артерии, расщепляют ТМО в области переднелатеральных отделов кавернозного синуса (КС) в зоне треугольника Mullan. Расщепляют ТМО до латеральных отделов ПНО, обнажают ПНО и зрительную распорку (ЗР). Резецируют ПНО, ЗР и крышу зрительного канала. Рассекают дистальное кольцо (ДК), зрительный чехол и серповидную связку (СС). Обнажают и мобилизуют С5ВСА. Рассекают ТМО и разводят латеральную щель, мобилизуют полюс височной доли и выполняют претемпоральную тракцию.

В. Транскавернозный этап. После передней клиноидэктомии и мобилизации С5 ВСА рассекают крышу КС вдоль цистерны III нерва до верхней глазничной щели (до IVСN). В области задних отделов крыши КС (треугольник Nakuba), проводят рассечение интерклиноидной связки с аккуратным обнажением С4 ВСА и ML ВСА. Отводят ML ВСА от ЗНО. Резецируют ЗНО и СТС.

С. Клипирование. Доступ к вершине БА и клипирование проводят в расширенном каротидно-окуломоторном хирургическом промежутке, верхняя, передняя и нижняя границы которого представлены «артериальной аркой» (С4-С7ВСА, М1СМА, А1ПМА) и в расширенном резекцией заднего наклоненного отростка верхнем треугольнике Fukushima (рис. 7).

2. Трансзигоматический транскавернозный доступ по Krisht&Kadri [16]

А. Краниальный этап. Выполняют лобно-височный трансзигоматический доступ со скелетированием верхней глазничной щели. Резецируют малое крыло крыловидной кости до зрительной распорки и основания ПНО. Проводят диссекцию менингопериорбитальной связки, пересекают орбитоменингеальную артерию в расщепленной ТМО. Проводят диссекцию латеральной стенки КС до входа III нерва в ВГЩ и в зоне треугольника Mullan. Резекция малого крыла продолжается в резекцию ПНО, ЗР и крышу зрительного канала. Затем рассекают ТМО. Разводят латеральную щель, проводят диссекцию А1ПМА, М1СМА, ЗСА до области соединения с Р1-Р2ЗМА. Мобилизуют полюс височной доли, осуществляют претемпоральную тракцию, обнажая задние отделы параселлярного региона, глазодвигательный треугольник, III нерв и межножковую ямку. Расслоенная ТМО латеральной стенки КС и рассечение ТМО крыши КС позволяет мобилизовать III нерв экстра- и интрадурально, делая его подвижным для его отведения и увеличения обзора межножковой ямки, ЗНО и СТС в треугольнике Nakuba.

В. Транскавернозный этап. После претемпорального подхода к межножковой ямке рассекают заднемедиальные отделы крыши КС, соответствующие треугольникам Nakuba, верхнему треуголь-

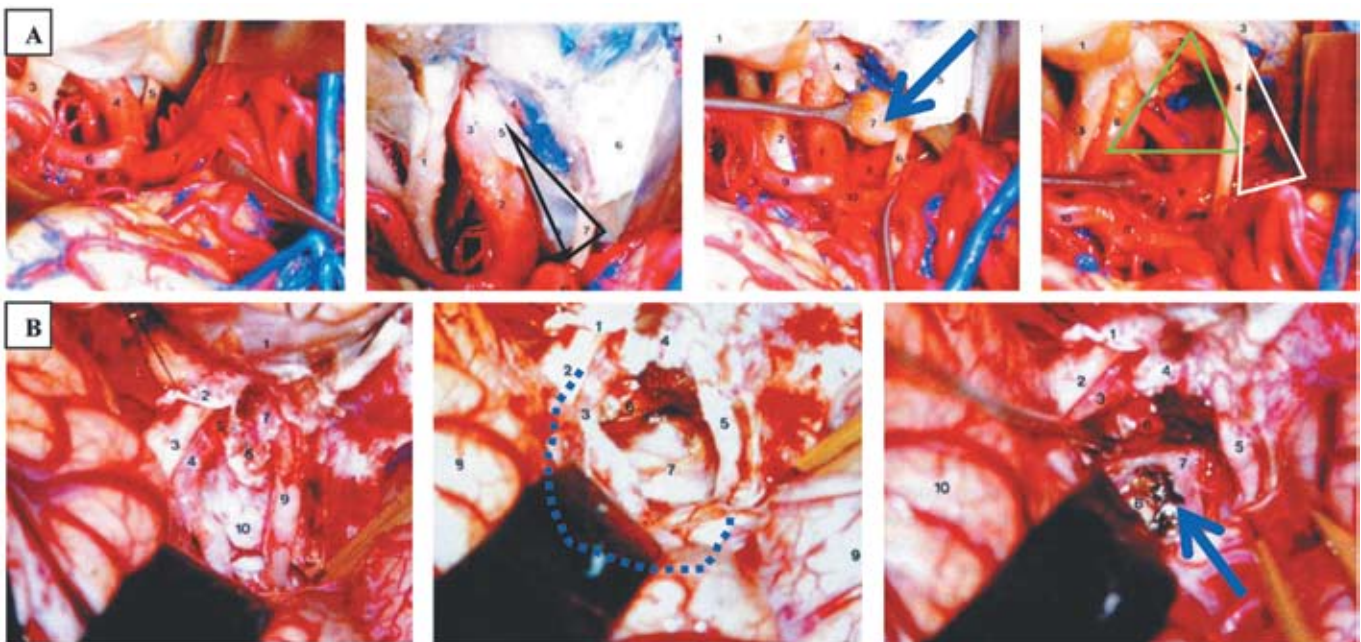


Рис. 7 Доступ по Seoane. А — анатомический препарат этапы выполнения доступа. Стрелка на ЗНО. Черный треугольник — треугольник Nakuba; Зелёный треугольник — расширенный каротидно-окуломоторный промежуток, Белый треугольник — расширенный верхний треугольник Fukushima. В — интраоперационные фотографии — слева направо — передняя клиноидэктомия, обнажение ЗНО в треугольнике Nakuba; резекция ЗНО, обнажение ТМО ската (7), отведен III нерв и медиальная петля ВСА, сформирована «артериальная арка» — штрих; клипирование АА (стрелка на клипсе).

Fig. 7 Approach by Seoane. А — anatomical specimen, steps of approach performance. Arrow shows PCP. Black triangle — Nakuba triangle; green triangle — extended carotid-oculomotor space, white triangle — extended superior Fukushima triangle. В — intraoperative images — from left to right — anterior clinoidectomy, PCP exposure in Nakuba triangle; PCP resection, exposure of clivus dura (7), retraction of III nerve and medial loop of ICA, «arterial arch» is formed — dash; clipping of CA (arrow shows clip).

нику Fukushima и нижнемедиальному параклиивальному треугольнику. Рассекают переднюю и часть задней петроклиноидных связок. Обнажают петросфеноидную связку. Мобилизируют III нерв и отводят для увеличения каротидно-окуломоторного промежутка. Резецируют ЗНО и СТС до петроклиивальной щели.

С. Клипирование. Рассекают ЗСА ближе к ЗМА. Временный клипс накладывают ниже устьев ВМА в области расширенного верхнего треугольника Fukushima. Проводят клипирование АА в расши-

ренном каротидно-окуломоторном хирургическом промежутке, при низко залегающей верхушке БА клипирование проводят в области верхнего треугольника Fukushima и нижнемедиального параклиивального треугольника (рис. 8 и 9).

3. Орбитозигоматический трансквернозный доступ по Figueiredo [7]

А. Краниальный этап. Выполняют стандартный ОЗД с резекцией крыши орбиты и обна-

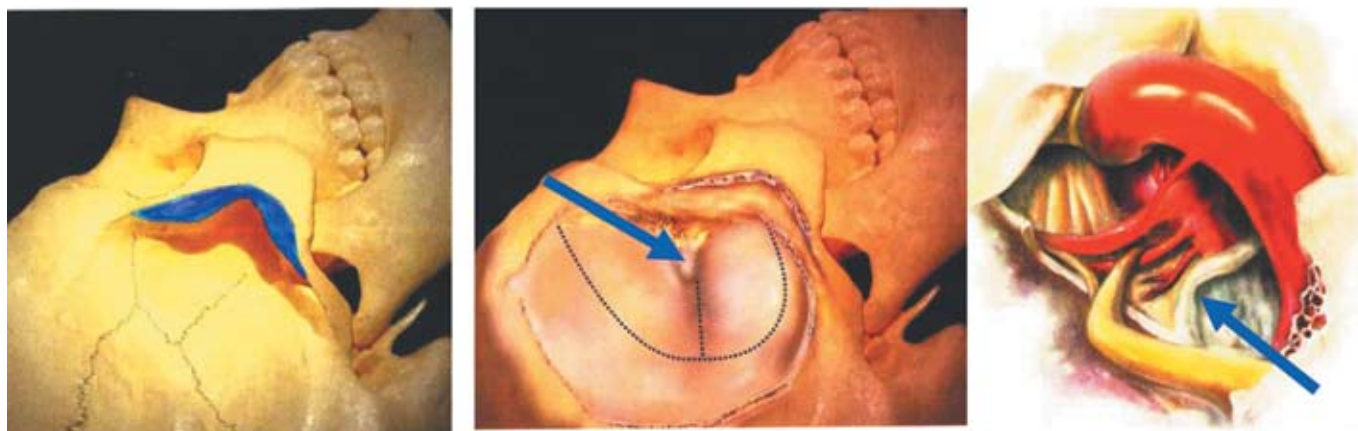


Рис. 8 Трансзигоматический транссильвиевый претемпоральный трансквернозный доступ по Krisht (слева направо — зона резекции скуловой дуги; экстрадуральная резекция ПНО (стрелка) и рассечение ТМО; Расширенный каротидно-окуломоторный промежуток — соответствующий треугольнику Nakuba, верхнему треугольнику Fukushima и нижнемедиальному параклиивальному треугольнику, III нерв мобилизован и отведен, обнажен ЗНО (стрелка).
Fig. 8 Transzygomatic transsylvian pretemporal transcavernous approach by Krisht (from left to right) — area of zygomatic arch resection; extradural resection of ACP (arrow) and cutting of dura; extended carotid-oculomotor space is corresponding to Hakuba triangle, superior Fukushima triangle and inferomedial paraclival triangle, III nerve is mobilized and retracted, PCP is exposed (arrow).



Рис. 9 Интраоперационные фотографии (сверху вниз) и схема. Подход к треугольнику Накуба и верхнему треугольнику Fukushima. Вскрыт кавернозный синус (CS) обнажен ЗНО. Временное клипирование (ТС) БА в расширенном верхнем треугольнике Fukushima и нижнемедиальном параклиивальном треугольнике, III нерв мобилизован и отведен, обнажен ствол БА (стрелка). An — аневризма верхушки БА.
Fig. 9 Intraoperative images (from top to bottom) and scheme. Approach to Hakuba triangle and superior Fukushima triangle. Cavernous sinus (CS) is opened and PCP is exposed. Temporary clipping (TC) of BA through the extended superior Fukushima triangle and inferomedial paraclival triangle, III nerve is mobilized and retracted, BA trunk is exposed (arrow). An — basilar tip aneurysm.

жением верхней глазничной щели. Рассекают ТМО С-образным разрезом открытым спереди и разводят сильвиеву щель. Осуществляют доступ к каротидно-офтальмическому промежутку, проводят диссекцию мембран вокруг ВСА, вскрывают каротидную и хиазмальные цистерны, идентифицируют устье ЗСА и по её ходу подходят к межжировой ямке, проводят рассечение мезэнцефалического и диэнцефалического листов лилиеквистой мембраны. Затем в рану выводят глазодвигательный треугольник с центрированием на его заднемедиальных отделах — на треугольнике Накуба.

В. Транскавернозный этап. Складывается из пяти ступеней. Первая — резекция ЗНО для улучшения видимости БА, однако в случаях низкого залегания после резекции отростка обзор не улучшается, 2 — вскрытие крыши КС по III нерву для создания мобильности задних отделов КС с возможностью отведения III нерва и улучшения обзора БА даже при низком залегании, 3 — резекция ПНО. Это выполняют как подготовку к последующему 5-му этапу, 4 — диссекция каротидных колец, их рассечение, создание мобильности ВСА и её отведение, 5 — резекция спинки турецкого седла и латеральных отделов ската. По Figueiredo базилярная артерия открывается на длину 18+/- 5 мм (рис. 10 и 11).

Анализируя доступ, можно заключить, что основному расширению подвергаются не только треугольники крыши КС, но и нижнемедиальный параклиивальный треугольник за счет резекции спинки турецкого седла и ЗНО.

4. Орбитозигматический транселлярный трансклиноидный транскавернозный доступ по Chanda&Nanda [4]

А. Краниальный экстрадуральный этап. Выполняют стандартный ОЗД с резекцией крыши орбиты и обнажением верхней глазничной щели. Проводят резекцию большого и малого крыла с обнажением менингопериорбитальной связки, резекцию крыши зрительного канала. Затем расслаивают ТМО менингопериорбитальной связки

в сторону ЗР и ПНО. Идентифицируют ход глазодвигательного нерва в латеральной стенке кавернозного синуса и вход III нерва в верхнюю глазничную щель. После резекции ПНО и ЗР идентифицируют дистальное кольцо и каротидно-окуломоторную мембрану. Мобилизируют III нерв для последующей дислокации (рис. 12).

Идентификация III нерва в кавернозном синусе (стрелка) и дистального кольца.

В. Транскавернозный этап. После рассечения ТМО и разведения латеральной щели подходят к ретрокаротидному треугольнику. Проводят резекцию ЗНО. Рассекают крышу КС медиально III нерву и латерально от ВСА, после смещения ВСА и увеличения каротидно-окуломоторного промежутка резецируют СТС и латеральную часть верхнего ската (рис. 13).

А — общий вид каротидно-офтальмического и ретрокаротидного промежутков из ОЗД. По данным авторов ОЗД увеличил вертикальный угол осмотра БА с 9° (при птериональном доступе) до 35° (при ОЗД); **В** — вскрытие кавернозного синуса в треугольнике Накуба, обнажение медиальной петли ВСА и ЗНО для резекции; **С** — Резекция ЗНО, обзор БА из расширенного каротидно-окуломоторного промежутка; клипирование АА. По данным авторов БА обнажена на 13-24 мм при транскавернозном доступе по сравнению с ОЗД (1-12 мм) и по сравнению с птериональным (1-7 мм). Нижние цифры соответствуют длине БА в случаях низко расположенной верхушке БА.

5. Расширенный орбитозигматический транскавернозный доступ по Wanibuchi [25]

А. Краниальный экстрадуральный этап. Выполняют расширенный орбитозигматический доступ. Отслаивают ТМО от дна СЧЯ, идентифицируют овальное и круглое отверстия. Резецируют кость между корешками V2 и V3 (треугольник дна СЧЯ — Lateral Loop), затем начинают расслаивать ТМО СЧЯ и латеральных отделов кавернозного синуса, начиная с области Lateral Loop до менингопериорбитальной связки в зоне верхней глазничной щели. Отслаивают ТМО от медиальных

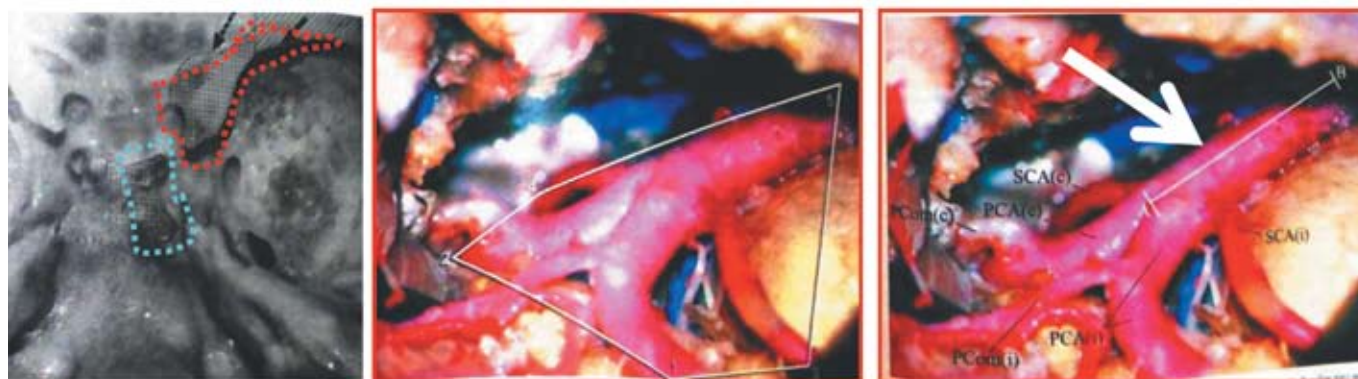


Рис. 10 Орбитозигматический транскавернозный доступ по Figueiredo — слева направо — зона резекции ПНО и ската; площадь обзора БА и длина БА (стрелка) из доступа.

Fig. 10 Orbitozygomatic transcavernous approach by Figueiredo — from left to right — zone of ACP and clivus resection; viewing area of BA and length of BA (arrow) via this approach.

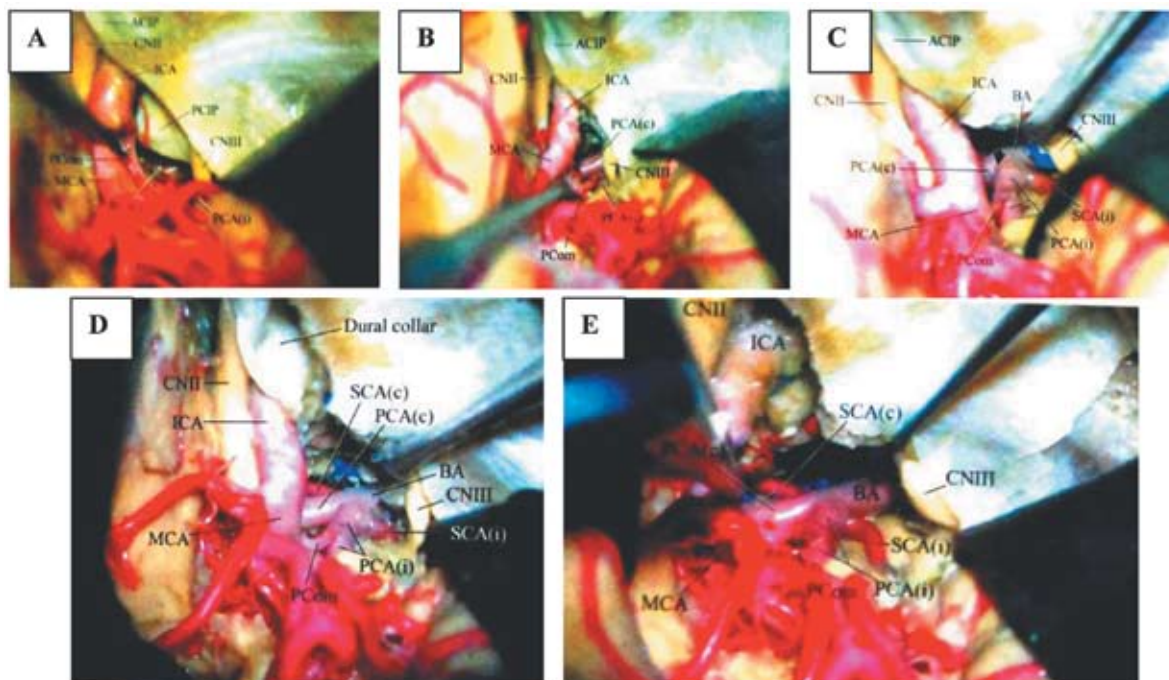


Рис. 11 Орбитозигматический транссильвиевый трансквернозный доступ по Figueiredo. А — общий вид ретрокаротидного промежутка; В — резекция ЗНО (БА остается не видимой); С — вскрытие крыши КС и ее отведение вместе с мобилизованным III нервом, что расширяет каротидно-окуломоторный промежуток; D — резекция ПНО в треугольнике Dolenc и обнажение каротидных колец; E — после рассечения дистального и проксимального каротидных колец проводят смещение ВСА, что увеличивает доступность верхней зоны ската. На рисунке проведена резекция спинки турецкого седла и верхне-латеральных отделов ската. Обнажена БА.

Fig. 11 Orbitozygomatic transsylvian transcavernous approach by Figueiredo. A — common view of retrocarotid space; B — PCP resection (BA remains invisible); C — opening of CS roof and its retraction with mobilized III nerve allows extending carotid-oculomotor space; D — ACP resection in Dolenc triangle and exposure of carotid rings; E — ICA displacement is performed after cutting distal and proximal carotid rings for improving the availability of upper clivus area. This image demonstrates the resection of dorsum sellae and superolateral areas of clivus. BA is exposed.

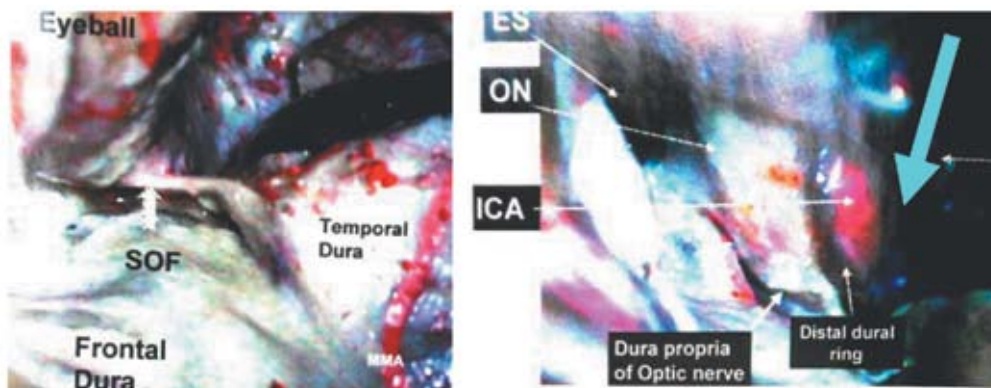


Рис. 12 Расслоение ТМО в области верхней глазничной щели до ПНО. Экстрадуральный подход и резекция ПНО, ЗР и крыши зрительного канала (ES).

Fig. 12 Dura mater dissection in the region of superior orbital fissure till ACP. Extradural approach and resection of ACP, optic strut and roof of optic canal(ES). Identification of III nerve in cavernous sinus (arrow) and distal ring.



Рис. 13 Орбитозигматический трансклиноидный трансквернозный доступ по Chanda&Nanda

Рис. 13 Orbitozygomatic transclinoid transcavernous approach by Chanda&Nanda. A — common view of carotid-ophthalmic and retrocarotid spaces via orbitozygomatic approach (OZA). According to authors data OZA

allowed enlarging the vertical angle of BA view from 9° (while using pterional approach) till 35° (OZA); B — opening of cavernous sinus in Hakuba triangle, exposure of medial ICA loop and PCP; C — PCP resection, viewing of BA from extended carotid-oculomotor space; aneurysm clipping. According to authors data BA is exposed for the length of 13-24 mm while using transcavernous approach comparing with OZA (1-12 mm) and pterional (1-7 mm) approach. Lower figures are corresponded to the BA length in case of low-lying basilar tip.

отделов ПЧЯ до области менингоэктоидальной связки, содержащей решетчатые артерию и нерв. Скелетируют площадку клиновидной кости, малое крыло, основание клиновидного отростка. Затем расслаивают ТМО кавернозного синуса в области медиальных отделов верхней глазничной щели, идентифицируют вход в щель III, IV и V. Хорошо обнажают основание ПНО и крышу зрительного канала, расслаивая ТМО ПЧЯ обнажают II нерв, как и другие черепные нервы, которые покрыты тонкой прозрачной внутренней оболочкой латеральной стенки КС. Видна серповидная связка, покрывающая зрительный нерв и С6ВСА и образующая границу экстрадуральной резекции ПНО.

Резекцию ПНО начинают с середины, затем аккуратно резецируют края, граничащие со зрительным нервом, зрительной распоркой и глазодвигательным нервом в области верхней глазничной щели. Открывается каротидно-окуломоторная мембрана — часть проксимального кольца, покрывающего клиновидный сегмент С5ВСА.

После резекции зрительной распорки удаляют верхушку ПНО. Топография структур в ране: латерально — скелетированные V3 и V2, по средней

линии — диссектированные отслойкой ТМО V, IV и III нервы, медиально — каротидно-окуломоторная мембрана (КОМ) и зрительный нерв, покрытые тонким листком оболочки КС. Затем удаляют КОМ и обнажают клиновидный сегмент С5ВСА, вскрывают тонкую оболочку ТМО покрывающую III нерв.

Экстрадуральный этап выполняют в треугольниках Lateral Loop, Mullan и Umansky. Вскрытая цистерна глазодвигательного нерва у верхней глазничной щели позволила аккуратно мобилизовать III нерв в надблоковом верхнем треугольнике Fukushima и провести диссекцию С5ВСА.

В. Интрадуральный этап. Рассекают ТМО и разводят сильвиеву щель, мобилизуют полюс височной доли и выполняют претемпоральную тракцию. Проводят диссекцию супраклиноидного отдела ВСА, мобилизуют бифуркацию ВСА, М1СМА и А1ПМА. В рану выводят клиновидный сегмент ВСА и дистальное кольцо, которое рассекают вместе с остатками серповидной связки, ближе к зрительному чехлу.

С. Транскавернозный этап. После передней клиноидэктомии и мобилизации С5ВСА продол-

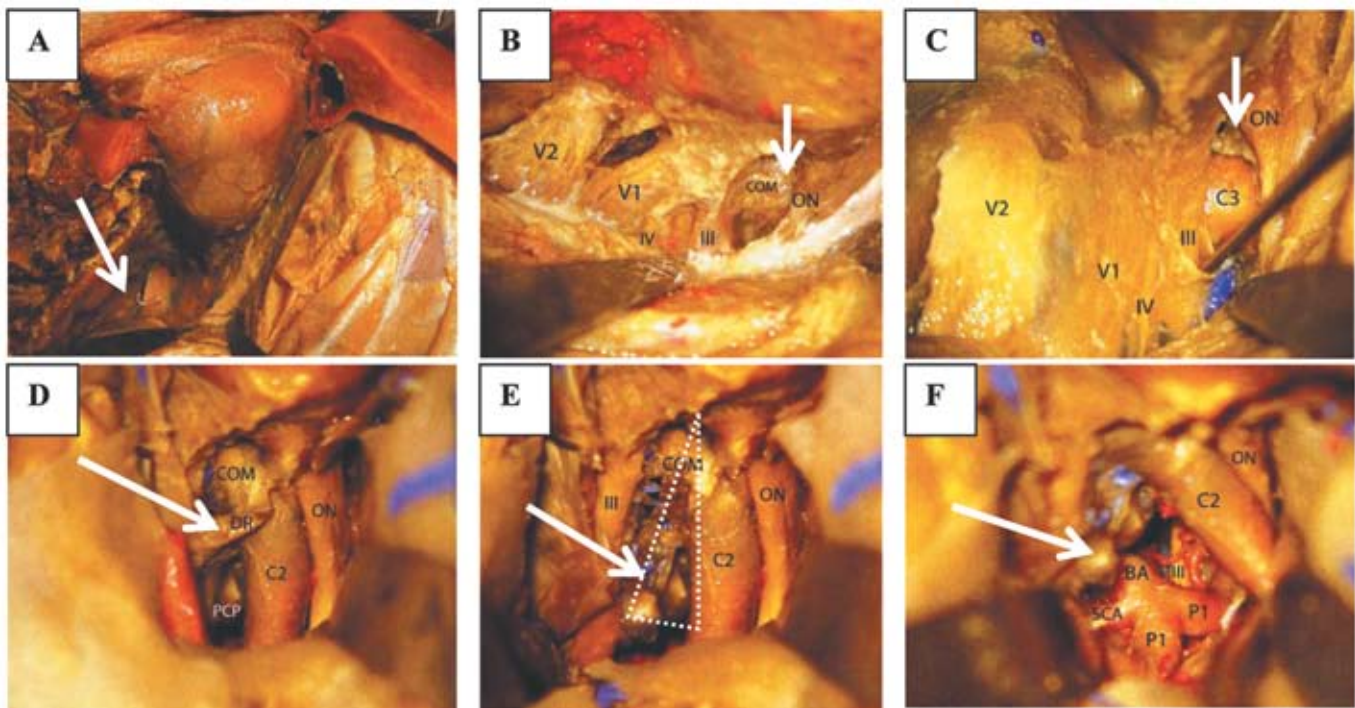


Рис. 14 Расширенный орбитозигматический транскавернозный доступ по Wanibuchi A — Расширенный ОЗД со скелетированием V2 и V3 (резекцией кости в области с Lateral Loop — стрелка); B — экстрадуральная резекция ПНО с обнажением каротидно-окуломоторной мембраны (КОМ), покрывающей С5ВСА — стрелка; C — удалена зрительная распорка (стрелка), вскрыта окуломоторная цистерна, диссектор в её просвете; D — интрадуральный этап, рассечение дистального кольца (DR) — стрелка; E — работа в треугольнике Накуба (стрелка). III нерв с мембранами и часть крыши КС подворачивают вместе с интерклиноидной связкой (головки от черных стрелок); F — Обзор БА из расширенного каротидно-окуломоторного промежутка. ЗНО не удален (стрелка).

Fig. 14 Extended orbitozygomatic transcavernous approach by Wanibuchi. A — extended OZA with dissection of V2 and V3 (bone resection in the area of Lateral Loop — arrow); B — extradural resection of ACP with exposure of carotid-oculomotor membrane (COM), covering C5 of ICA — arrow; C — resection of optic strut (arrow), opening of oculomotor cistern, dissection in its cavity; D — intradural step, dissection of distal ring (DR) — arrow; E — manipulations in Hakuba triangle (arrow). III nerve with its membrane and part of CS roof is rolled up with interclinoid ligament (black arrowheads); F — Viewing of BA via extended carotid-oculomotor space. PCP is not resected (arrow).

жают работу с III нервом. Рассекают мембранные структуры, окружающие глазодвигательный нерв, входят в его цистерну и смещают его латерально, увеличивая треугольник Накуба. Обнажают латеральную и переднюю поверхности клиновидного сегмента ВСА, остатки каротидно-окуломоторной мембраны и каротидного чехла смещают с клиновидного сегмента но не удаляют, а подворачивают вместе с интерклиновидной связкой в медиальных отделах медиального треугольника Накуба, тем самым препятствуя венозному кровотечению из медиальных отделов КС.

Техника подворачивать листки и мембраны ТМО на связках намета позаимствована у Dolenc, 2003 [6]. Wanibuchi создает расширенное в антральных отделах каротидно-окуломоторное окно, не подвергая резекции задний наклоненный отросток, смещая только III нерв и ВСА [25].

Д. Клипирование. Осуществляют транссильвиевый претемпоральный доступ к вершине БА, клипирование проводят в расширенном каротидно-окуломоторном хирургическом промежутке, верхняя и передняя границы которого представлены С5ВСА и С6ВСА, латеральная глазодвигательным нервом. Рассекают ЗСА. Клипируют аневризму в расширенных треугольниках кавернозного синуса медиальном треугольнике Накуба и верхнем треугольнике Fukushima (рис. 14).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Крылов Владимир Викторович — академик РАН, проф. д.м.н, заведующий научным отделом отделения нейрохирургии НИИ Скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, директор клинического медицинского центра МГМСУ им. А.И. Евдокимова, зав.кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ им. А.И. Евдокимова, главный нейрохирург Министерства здравоохранения РФ.

2. Люнькова Регина Николаевна — лаборант кафедры нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Крылов, В.В. Хирургия аневризм головного мозга [Текст] / Под редакцией профессора В.В. Крылова. В 3-х томах. — М.: Медицина, 2012.
2. Andaluz, N. Treatment strategies for complex intracranial aneurysms: review of a 12-year experience [Text] / N. Andaluz [et al] // Skull Base — 2011. — Vol. 21, № 4. — P. 233-242.
3. Basma, J. Mobilization of trans cavernous Oculomotor nerve during basilar aneurysm surgery biomechanical bases for better outcome // Operative Neurosurgery. — 2014. — Vol. 10. — P. 106-115.
4. Chanda, A. Anatomical study of the orbitozygomatic transsellar-transcavernous-transclinoidal approach to the basilar artery bifurcation [Text] / A. Chanda, A. Nanda // J. Neurosurg. — 2002. — Vol. 97, N 2. — P. 151-160.
5. Choudhri, O. Combined Endovascular and Microsurgical Management of Complex Cerebral Aneurysms [Text] / O. Choudhri, N. Mukerji // Front Neurol. — 2013.-Vol. 4. — P.108-115.
6. Dolenc, V.V. Microsurgical anatomy and surgery of the central skull base [Text] / V.V. Dolenc. — New York, Wien. Springer, 2003 — 384 p.

7. Figueiredo, E.G. Anatomical and quantitative description of the trans cavernous approach to interpeduncular and prepontine cisterns. Technical note / E.G. Figueiredo, J.M. Zabramski // J. Neurosurg. — 2006. — Vol. 104, N 1. — P.957—964.
8. Figueiredo, E.G. Comparative Analysis of anterior petrosectomy and trans cavernous Approaches to retrosellar and upper clival basilar artery aneurysms / E.G. Figueiredo et al. // Operative Neurosurg. — 2006. — Vol. 58, Suppl. 1. — P. 13-21.
9. Fukushima, T. Fukushima Manual of Skull Base Dissection (Third Edition). [Text] / T.Fukushima — New York, AF Neuro Video, Inc. Printing: i WORD Co, LTD, 2012. — 427 p.
10. Gonzalez, L.F. Skull base approaches to the basilar artery [Text] / L.F. Gonzalez, S. Amin-Hanjani // Neurosurg. Focus. — 2005. — Vol.19, N 2 (E3). — P. 1-12.
11. Gross, B.A. Petrosal approaches to posterior circulation aneurysms [Text] / B.A. Gross, D. Tavanaiepour, O. Al-Mefty // Neurosurg. Focus — 2012.-Vol. 33, N 2 (E9). — P. 1-10.
12. Hanel, R.A. Surgical treatment of complex intracranial aneurysms [Text] / R.A. Hanel, R.F. Spetzler // Neurosurgery — 2008.-Vol. 62. — Suppl. 3. — P. 1289-1299.
13. Hsu, F.P. Orbitozygomatic approach to basilar apex aneurysms [Text] / F.P. Hsu, R.E. Clatterbuck // Neurosurgery. — 2005. — Vol. 56, N 3. — P. 172-177.
14. Kim, Y-D. Quantitative Study of the Opticocarotid and Carotid-Oculomotor windows for the interpeduncular fossa, before and after internal carotid artery mobilization and posterior communicating division // Operative Neurosurgery. — 2015. — Vol. 11. — P. 162-180
15. Krisht, A.F. Results of microsurgical clipping of 50 high complexity Basilar Apex Aneurysms [Text] / A.F. Krisht // Neurosurgery. — 2007. — Vol. 60, N 2. — P. 242 — 252.
16. Krisht, A.F. Surgical Clipping of Complex Basilar Apex Aneurysms: A Strategy for Successful Outcome Using the Pretemporal Transzygomatic Transcavernous Approach [Text] /A.F. Krisht, P. Kadri // Operative Neurosurgery. — 2005. — Vol. 56, Suppl. 2. — P. 261-273.
17. Martins, C. Microsurgical anatomy of the oculomotor cistern [Text] / C. Martins, A. Yasuda, A. Campero // Operative Neurosurgery. — 2006. — Vol. 58, Suppl. 2. — P. 220—228.
18. Rhoton, A.L.Jr. Cranial Anatomy and surgical approaches, Neurosurgery [Text] / A.L.Jr. Rhoton. — Lippincott Williams & Wilkins, 2006. — 746 p.
19. Sanai, N. The current role of microsurgery for posterior circulation aneurysms: a selective approach in the endovascular era [Text] / N. Sanai, P. Tarapore // Neurosurgery. — 2008. — Vol. 62, N.6. — P.1236-1249.
20. Sekhar, L. N. Atlas of neurosurgical techniques. Brain [Text] / L.N. Sekhar, R.G. Fessler. — New York, Stuttgart: Thieme Medical, 2006. — 1074p.
21. Sekhar, L. N. Cerebral revascularization for ischemia aneurisms and cranial base tumors [Text] / L.N. Sekhar, S.K. Natarian // Neurosurg. — 2008. — Vol. 62, N 6. — Suppl. 3. — P.1373-1410.
22. Seoane, E.R. The pretemporal transcavernous approach to the interpeduncular and prepontine cisterns: microsurgical anatomy and technique application [Text] / E.R. Seoane, H. Tedeschi, E. de Oliveira // Neurosurg.http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18289613 — 2000. — Vol. 46, N 3. — P. 891-899.
23. Steiger, H.J. Custom-tailored transdural anterior transpetrosal approach to ventral pons and retroclival regions [Text] / H.J. Steiger, D.Hang // J. Neurosurg.— 2006. — Vol. 104, N 1. — P. 38-46.
24. Tripathi, Y-D. Quantitative Analysis of Extent of Anterior Clinoidectomy with intradural and extradural approaches 3-Dimensional Analysis and cadaver dissection// Operative Neurosurg. — 2015. — Vol. 11. — P. 147-161
25. Wanibuchi M. Photo Atlas of Skull Base Dissection / ed. M.Wanibuchi. — New York: Thieme Medical, 2009. — P.293-310.
26. Yasuda, A. Microsurgical anatomy and approaches to the cavernous sinus. [Text] / A. Yasuda, A. Campero, C. Martins // Neurosurg. — 2008. — Vol. 62, N 6. — Suppl. 3. — P.1240-1263.
27. Youssef, A.S. The carotid-oculomotor window in exposure of upper basilar artery aneurisms: A Cadaveric Morphometric Study [Text] / A.S. Youssef, K.M. Agazzi // Neurosurg. — 2004. — Vol. 54, N 5. — P. 1181 — 1189.