# © В.В. КРЫЛОВ, Р.Н. ЛЮНЬКОВА, 2015 ОРБИТОЗИГОМАТИЧЕСКИЙ ДОСТУП В ХИРУРГИИ АРТЕРИАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗГА

# В.В. Крылов, Р.Н. Люнькова

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

Цель исследования. Определить угловые параметры операционной раны и направления осмотра труднодоступных сегментов артериального круга большого мозга из орбитозигоматического доступа. Материалы и методы. Исследование было выполнено на 30 анатомических препаратах, на которых моделировали орбитозигоматический доступ. Оценивали угловые параметры операционной раны и доступность базального осмотра A1-сегмента передней мозговой и передней соединительной артерий, клиноидного сегмента внутренней сонной артерии, бифуркации средней мозговой артерии, верхушки базилярной артерии, устья передней нижней мозжечковой артерии. Оценка параметров операционной раны складывалась из измерения проекционного, вертикального и горизонтального углов и глубины раны. Доступы проводили на анатомических препаратах с использованием операционного микроскопа МБС-10, стандартного набора нейрохирургических инструментов и высокоскоростного нейрохирургического костного бора.

**Результаты.** Орбитозигоматический доступ уменьшает проекционные углы к труднодоступным сегментам артериального круга большого мозга. Вертикальные операционные углы возрастают для A1-сегмента передней мозговой и передней соединительной артерий в 2 раза, для клиноидного сегмента внутренней сонной артерии в 2-4 раза, для бифуркации средней мозговой артерии в 1,5 раза, для верхушки базилярной артерии в 3-8 раз по сравнению с птериональным доступом. При орбитозигоматическом транскавернозном доступе вертикальные углы возрастают для устья передней нижней мозжечковой артерии в 3-4 раза по сравнению с ретросигмовидным доступом и в 1,5 раза по сравнению с орбитозигоматическом транскаменом доступе вертикальные углы возрастают для устья передней нижней мозжечковой артерии в 3-4 раза по сравнению с ретросигмовидным доступом и в 1,5 раза по сравнению с орбитозигоматическим доступом.

Заключение. Орбитозигоматический доступ является универсальным для подхода к труднодоступным сегментам артериального круга большого мозга, несущих аневризму, её дисекции и клипирования, а также для проведения вариантов транскавернозных доступов и расширенных доступов со стороны дна средней черепной ямки (передней петрозэктомии), темпорополярных экстрадуральных, преаурикулярных инфратемпоральных и комбинированных постаурикулярных транспетрозальных доступов с транспозицией (или без) внутренней сонной артерии, VII нерва, сигмовидного синуса.

**Ключевые слова:** орбитозигоматический доступ, угловые параметры операционной раны, артериальная аневризма.

**Objective.** To determine the angular parameters of operative wound and observation directions of difficult accessible segments of circle of Willis via orbitozygomatic approach.

**Material and methods.** The orbitozygomatic approach was simulated on 30 anatomical specimens during our study. The angular parameters of operative wound and accessibility of basal observation of A1 segment of anterior cerebral and anterior communicating arteries, clinoid segment of internal carotid artery and bifurcation of middle cerebral artery as well as basilar tip and orifice of anterior inferior cerebellar artery were estimated. The assessment of operative wound parameters consisted of measurement of projection, vertical and horizontal angles and depth of wound. All approaches were performed on anatomical specimens using operative microscope MBS-10, routine set of neurosurgical instruments and high speed neurosurgical bone drill.

**Results.** The orbitozygomatic approach decreases the projection angles for difficult accessible segments of circle of Willis. The vertical operative angles increased by 2 times for A1 segment of anterior cerebral and anterior communicating arteries, by 2-4 times for clinoid segment of internal carotid artery, by 1,5 times for bifurcation of middle cerebral artery and by 3-8 times for basilar tip comparing with pterional approach. The vertical angles increases by 3-4 times for orifice of anterior inferior cerebellar artery while using orbitozygomatic transcavernous approach comparing with retrosigmoid approach and by 1,5 times comparing with orbitozygomatic approach. **Conclusions.** The orbitozygomatic approach is the general for achieving of aneurysms located on difficult accessible

segments of circle of Willis as well as for aneurysm dissection and clipping as well as for various variants of transcavernous approaches and extended approaches via floor of middle cerebral fossa (anterior petrosectomy) as well as for temporopolar extradural, preauricular infratemporal and combined postauricular transpetrosal apprpaches with transposition (or without) of internal carotid artery, VII nerve and sigmoid sinus. **Key words:** orbitozygomatic approach, angular parameters of operative wound, cerebral aneurysm.

Базальные доступы используют в хирургии труднодоступных артериальных аневризм (AA) головного мозга (ГМ). Орбитозигоматический доступ (ОЗД) с резекцией латеральной стенки орбиты и скуловой дуги, по сравнению с обычным птериональным доступом (ПТД) уменьшает глубину операционной раны, снижает тракцию ГМ и улучшает визуализацию дистального и проксимального сегментов несущей аневризму артерии. При наличии массивного базального субарахноидального кровоизлияния (САК) ОЗД позволяет удалять сгустки крови с минимальной тракцией ГМ при удовлетворительном обзоре цистерн основания и адекватном балансе супра- и субтенториальных объемов оперативного вмешательства [2, 4, 7, 9, 10, 13, 16, 19].

Целью работы явилось определение угловых параметров и направлений осмотра сегментов артериального круга большого мозга (АКБМ) из ОЗД.

## Материалы и методы

Анатомическое исследование проводили на 30 анатомических препаратах, из которых 25 составили нефиксированные и 5 бальзамированные головы умерших от соматической патологии без

патологии центральной нервной системы. На всех анатомических препаратах моделировали ОЗД, оценивали нейроваскулярные взаимоотношения в подвисочной ямке, рельеф средней (СЧЯ) и передней черепных ямок (ПЧЯ), конфигурацию глазницы. Определяли размеры наружной и внутренней апертур хирургической раны. При выполнении транскавернозных, трансклиноидных, транспетрозальных вариантов ОЗД определяли возможность визуализации сегментов внутренней сонной артерии (ВСА). Оценивали возможность базального подхода к костным и дуральным структурам, подлежащим дальнейшей деструкции: передний наклоненный отросток (ПНО), зрительная распорка (ЗР), крыша зрительного канала (ЗК), задний наклоненный отросток (ЗНО), спинка турецкого седла (СТС),



Рис. 1. Схема операционных параметров. Вертикальные углы — голубые изогнутые стрелки. Горизонтальный угол — зеленая изогнутая стрелка. Проекционные углы (ПУ) — красные изогнутые стрелки. Глубина раны — лиловые прямые стрелки. А — ПУ на клиноидный сегмент ВСА. Обзор С5 ВСА перекрывает крыша орбиты, ПНО и ЗР. ОЗД позволяет уменьшить ПУ (синяя изогнутая стрелка) за счет смещения операционной оси вниз и латерально до уровня нижней глазничной щели, крыловидно-нёбной и подвисочной ямок. ОЗД создает условия для передней клиноидэктомии, резекции ЗР, диссекции каротидных колец; Б и В — ПУ на латеральные отделы КС и переднее инцизуральное пространство вырезки намета мозжечка. Зона обзора перекрыта скуловой дугой (зеленая прямая стрелка) и латеральными отделами дна СЧЯ (фиолетовая изогнутая стрелка). На рисунке показана предельная тракция медиобазальных отделов височной доли для нивелирования влияния ПУ (черная прямая стрелка) с минимально возможным хирургическим углом работы в 15° (оранжевая стрелка). ОЗД позволяет уменьшить вертикальные углы. Глубина раны: 1 — при подвисочных доступах, 2 — при зигоматических доступах, 3 — при ОЗД с резекцией дна СЧЯ.

Fig. 1. The scheme of operative wound parameters. Vertical angles — blue curved arrows. Horizontal angles — green curved arrow. Projection angles (PA) — red curved arrows. Wound's depth — lilac straight arrows. A — PA focused on clinoid ICA. The observation of C5 segment of ICA is obstructed by orbit roof, anterior clinoid process (ACP) and optic strut (OS). Orbitozygomatic approach (OZA) allows decreasing the PA (deep blue curved arrow) due to displace of operating axis downward and laterally to the level of inferior orbital fissure, pterygopalatine fossa and subtemporal fossa. OZA creates conditions for performing of anterior clinoidectomy, resection of OS and dissection of carotid dural rings; 5 and B — PA focused on lateral parts of cavernous sinus (CS) and anterior incisural space of tentorial incisure. The observation zone is obstructed by zygomatic arch (green straight arrow) and lateral parts of MCF floor (violet curved arrow). This image shows the extreme traction of mediobasal parts of temporal lobe to decrease the influence of PA (black straight arrow) with minimally possible operative angle 15° (orange arrow). OZA allows decreasing the brain traction and increasing the vertical angles. Depth of operative wound depending on various approaches: 1 — subtemporal approaches, 2 — zygomatic approaches, 3 — OZA with resection of floor of middle cranial fossa (MCF).

верхушка пирамиды височной кости, крыша внутреннего слухового прохода, каротидные кольца — дистальное и проксимальное (ДК и ПК) кольца, каротидно-окуломоторная мембрана (КОМ), серповидная связка (СС), зрительный чехол (3Ч), передние отделы крыши кавернозного синуса (КС) — клиноидный, каротидный и глазодвигательный треугольники (ГДТ), медиальные (треугольник Hakuba) и латеральные отделы кавернозного синуса (треугольники Parkinson и Fukushima), треугольники дна СЧЯ (Mullan, Day-Fukushima, Kawase, Glasscock, Lateral Loop), связочный аппарат намета мозжечка (передняя и задняя петроклиноидные и интерклиноидная связки). После формирования необходимых хирургических промежутков оценивали угловые параметры операционной раны и доступность базального осмотра:

1. А1-сегмента передней мозговой (ПМА) и передней соединительной артерий (ПСА);

2. Клиноидного сегмента ВСА (С5) в области антеромедиального клиноидного треугольника Dolenc и каротидного треугольника Umansky;

3. Бифуркации средней мозговой артерии (СМА);

4. Верхушки базилярной артерии (БА);

5. Устья передней нижней мозжечковой артерии (ПНМА) из расширенных вариантов ОЗД комбинированных с транспетрозальными и транскавернозными доступами.

# В оценку параметров операционной раны ОЗД включены:

1. Проекционный угол (ПУ), определяющий доступность хирургической цели и зависящий от размеров зон, которые закрывают осмотр (латеральная стенка и крыша орбиты, дно СЧЯ, скуловая дуга, наклоненные отростки, ЗР, СТС и т.д.) (рис.1). Угол влиял на величину тракции ГМ, необходимой для подхода к сегментам АКБМ.

2. Вертикальный и горизонтальный углы осмотра сегментов АКБМ из сформированных хирургических промежутков (транскавернозного, трансклиноидного, транспетрозального) в зоне резекции костей основания черепа. Увеличения углов оценивали путем возможности отклонять операционную ось в зону отсутствующих костей орбитозигоматического комплекса в область подвисочной, крыловидно-нёбной ямок до бугра верхней челюсти и осуществления осмотра со стороны подвисочной ямки (инфратемпоральный осмотр).

3. Глубина раны, расстояние от самой удаленной точки, центрированной на интересующем участке параклиноидного отдела ВСА или сегменте АКБМ до границ костной резекции (ПЧЯ, СЧЯ, пирамида височной кости при орбитозигоматическом преаурикулярном субтемпоральном инфратемпоральном транспетрозальном доступе).



Рис. 2. Орбитозигоматический доступ — анатомо-топографические аспекты. А — основание черепа сверху, орбитозигоматический костный блок удален. Показаны три ключевых направления хирургических действий возможных из ОЗД: птериональное (синяя стрелка), петрозальное (черная стрелка), инфратемпоральное (красная стрелка); Б — основание черепа с инъецированными латексом сосудами. Периметры охвата сегментов АКБМ из расширенных вариантов ОЗД: прямоугольный треугольник — ОЗД с резекцией дна СЧЯ (доступны осмотру сегменты передних отделов АКБМ; пре- и ретрокаротидный доступ обеспечивает осмотр верхушки БА, Р1-сегмента ЗМА, устья ВМА; транссильвиевый транслиминальный трансхороидальный доступ обеспечивает посмотр к Р1 и Р2-сегментам ЗМА, ВМА; равнобедренный треугольник — комбинированные транспетрозальные доступы, выполняемые из ОЗД обеспечивают обзор С2 и С3 сегментов ВСА, сегментов задних отделов АКБМ; эллипс — транскавернозные доступы обеспечивают осмотр С4,С5 сегментов ВСА, верхушки БА, верхней и средней трети БА, устьев ЗМА, ВМА, ПНМА.

Fig. 2. The anatomical and topographic aspects of orbitozygomatic approach — anatomical and topographic aspects. A — skull base from above, orbitozygomatic complex is removed. The three key directions of surgical interventions performed via OZA are shown: pterional (deep blue arrow), petrosal (black arrow), infratemporal (red arrow); B - skull base with vessel filled by latex. The observational perimeters of various artery segments of circle of Willis via extended variants of OZA: rectangular triangle — OZA with resection of MCF floor (anterior segments of circle of Willis are accessible for observation; pre-retrocarotid approach provides the observation of basilar tip, P1 segment of PCA and orifice of SCA; transsylvian translimenal transchoroidal approach provides access to P1 and P2 segments of ICA, posterior segments of circle of Willis; ellipse — transcavernous approaches provides the observation of C2 and C3 segments of ICA, posterior segments of circle of Willis; ellipse — transcavernous approaches provides the observation of C4 and C5 segments of ICA, basilar tip, superior and middle parts of basilar artery, orifice of PCA and PICA.

Доступы проводили на анатомических препаратах с использованием стандартного набора нейрохирургических инструментов, операционного микроскопа и высокоскоростного нейрохирургического костного бора.

Параметры и возможности вариантов ОЗД оценивали измерением операционных углов и глубины залегания интересующего артериального сегмента. Исследовали объем и ракурс (снизу, спереди, сзади, сбоку, сверху) обнажения сегмента АКБМ и цистерн основания черепа в создаваемом хирургическом пространстве из вариантов ОЗД, птерионального доступа, подвисочного доступа (ПВД). Микрохирургическую анатомию моделируемых доступов изучали с использованием операционного микроскопа МБС-10 и цифровой видеокамеры «Sony» HDR — СХ 560 Е. Фотографии этапов ОЗД делали с 2—8-кратным увеличением.

### Результаты

С помощью ОЗД появляется возможность открывать структуры ПЧЯ, СЧЯ, верхних отделов ската, крыловидно-нёбной и подвисочной ямок, пре- и постстилоидной частей окологлоточного пространства, передних отделов яремного отверстия [15].

ОЗД считают вариантом преаурикулярного инфратемпорального доступа [14, 15], в сосудистой нейрохирургии его применение позволяет хорошо визуализировать сегменты каротидного и вертебробазилярного бассейнов (ВББ), структур верхнего и среднего ската [1, 2, 5, 8, 10, 13, 16, 17, 19, 20]. Для выхода к центральным отделам основания черепа ОЗД можно использовать самостоятельно, либо сочетать с трансклиноидными транскавернозными доступами для подхода к отделам параселлярной ВСА, петлям ВСА (AL,ML), межножковой цистерне, верхушке БА спереди, либо использовать ОЗД с транспетрозальными доступами для подхода к С2-С3-сегментам BCA, петлям BCA (ML,LL,PL), верхушке БА. Р1- и Р2-сегментам ЗМА. ВМА. вентральной поверхности моста, устью ПНМА, препонтинной и церебеллопонтинной цистернам сбоку и снизу [12, 15, 16, 19].

Орбитозигоматический доступ — это базальный доступ смешанного птерионального, петрозального и инфратемпорального направлений с мультилинейным осмотром параселлярного региона, ската, цистерн основания, начиная от субкаллезного поля, каротидной и хиазмальной цистерны до межножковой, ножковой, препонтинной, церебеллопонтинной и обводной цистерн (рис. 2).

Межножковая цистерна доступна осмотру между III, IV нервами и крючком гиппокампа. Верхушка БА доступна осмотру между III нервом и супраклиноидным отделом BCA при птериональном осмотре, при подвисочном осмотре верхушка БА визуализируется между медиобазальными отделами височной доли, III нервом и P1-сегментом



Рис. 3. Обзор А1-сегмента ПМА и ПСА из орбитозигоматического доступа (ОЗД).

Анатомический препарат. Вид комплекса А1-ПСА-хиазма из ОЗД (передненижний обзор). 1 — зона резекции крыши орбиты и скелетирования ВГЩ; 2 — правая ВСА; 3 — правый М1-сегмент СМА; 4 — Р2А-сегмент ЗМА; 5 — ВМА; 6 — А1-сегмент ПМА и передненижние диэнцефальные артерии (стрелка); 7 — возвратные и переднемедиальные стриарные артерии; 8 — ПСА; 9 — орбтофронтальные артерии; 10 правый зрительный нерв; 11 — левая ВСА; 12 — левый зрительный нерв; 13 — бифуркация левой ВСА; 14 — левый А1-сегмент ПМА; 15 — прозрачная перегородка; 16 — полюс височной доли; 17 — передняя и глубокая вены мозга (стриарный сегмент вены Розенталя); 18 — прямая извилина; 19 передняя ворсинчатая артерия; 20 — III нерв.

Fig. 3. The observation of A1 segment of ACA and ACoA via orbitozygomatic approach (OZA).

Anatomical specimen. View of A1-ACoA-chiasm complex via OZA (anteroinferior view). 1 — resection area of orbital roof and skeletization of superior orbital fissure (SOF); 2 — right ICA; 3 — right M1 segment of MCA; 4 — P2A segment of PCA; 5 — SCA; 6 — A1 segment of ACA and anteroinferior diencephalic arteries (arrow); 7 — recurrent and anteromedial striate arteries; 8 — ACoA; 9 — orbitofrontal arteries; 10 — right optic nerve; 11 — left ICA; 12 — left optic nerve; 13 — bifurcation of left ICA; 14 — A1 segment of left ACA; 15 — pellucid septum; 16 — temporal pole; 17 — anterior and deep cerebral veins (striate segment of Rosenthal vein); 18 — gyrus rectus; 19 — anterior choroid artery; 20 — III nerve.

Таблица 1 / Table 1

Сравнение угловых параметров доступов к A1-сегменту ПМА и ПСА / The comparison of angular parameters of various approaches to A1 segment of ACA and ACoA

Вид	Углы доступн	Глубина	Сторона	
хирургического доступа	вертикальный	горизонтальный	раны, мм	А1-ПСА
Птериональ-	12,5±3,5	40±9,5	52—69	Сверху
ный	(max 16)	(max 49,5)		сбоку
Орбитозиго-	29,5±8,5	63±11,5	54-41	Снизу
матический	(max 38)	(max 74,5)		спереди

ЗМА. ОЗД обеспечивает широкий осмотр сегментов АКБМ. Резекция латерального края орбиты обеспечивает подход к структурам подвисочной и крыловидно-нёбной ямок. Структуры параклиноидной и параселлярной областей визуализируются снизу, спереди, сбоку. Комбинирование ОЗД с петрозальной резекций позволяет подойти к скату, мостомозжечковому углу, сегментам ВББ. Мы оценили возможность применения ОЗД в хирургии АА ПСА, клиноидного сегмента ВСА, бифуркации СМА, верхушки БА и устья ПНМА.

1. Орбитозигоматический доступ в хирургии АА ПСА. Для подхода и клипирования больших и гигантских АА А1-ПСА с передневерхним расположением купола аневризмы необходимо увеличить каудальный угол обзора для хорошей визуализации ПСА, А2 и шейки АА. Это имеет значение при резко ограниченном осмотре на фоне базального САК или при высоком расположении комплекса А1-ПСА. При использовании ОЗД увеличиваются вертикальные углы и уменьшаются проекционные углы осмотра за счет резекции латеральной стенки орбиты (рис. 3, табл. 1).

Проекционный угол на A1-ПСА — угол недоступного обзора хирургической цели со сторонами, располагающимися выше и ниже препятствия при ПТД варьировал от 17—24,5° (в среднем 20), проекционный угол при ОЗД составил 5—12° (в среднем 9).

2. Орбитозигоматический доступ в хирургии АА клиноидного сегмента ВСА. Доступ к С5-сегменту ВСА требует резекции ПНО. зрительной распорки, рассечения дистального и проксимального колец, каротидно-окуломоторной мембраны, каротидного чехла, мобилизации устья глазной артерии, диссекции мембранного комплекса вокруг ВСА и соединительно-тканных границ венозных пространств в области крыши и латеральной стенки кавернозного синуса. Ось ОЗД проходит от латерального края глазницы, верхней глазничной щели по переднему наклоненному отростку. Резекция кости орбитозигоматического комплекса сразу переходит в резекцию малого крыла, его нижнего корешка (анатомически представленного зрительной распоркой), переднего наклоненного отростка и крыши зрительного канала. Рассечение дистального кольца и мобилизация



Рис. 4. Обзор С5-сегмента ВСА из ОЗД. Анатомические препараты. А — Вид параклиноидного региона из ОЗД после клиноидэктомии. Показано рассечение серповидной связки, зрительного чехла в области каротидного треугольника. После входа в клиноидный треугольник рассекают дистальное кольцо, каротидно-окуломоторную мембрану и часть связочного аппарата намета мозжечка (передняя интерклиноидная связка, менинго-периорбитальная связка) для мобилизации клино-идного сегмента ВСА. Б — Анатомический препарат. Проведены клиноидэктомия и вскрытие крыши зрительного канала. Рассечение серповидной связки и дистального кольца расширяет оптико-каротидный треугольник и доступ к верхушке БА (черная прямая стрелка). 1 — зрительный чехол; 2 — серповидная связка; 3 — левый зрительный нерв; 4 — правый зрительный нерв; 5 — левая ВСА; 6 — правый А2-сегмент ПМА; 7 — правый А1-сегмент ПМА; 8 — правый М1-сегмент СМА; 9 — супраклиноидный отдел правой ВСА; 10 — расширенный оптико-каротидный промежуток (треугольник); 11 — PL ВСА; 12 — верхушка БА; 13 — Гассеров узел; 14 — правый М2-сегмент СМА; 15 — устье правой глазной артерии; 16 — клиноидный сегмент ВСА; 17 — дистальное кольцо; 18 — латеральная стенка кавернозного синуса; 19 — верхняя глазничная шель.

Fig. 4. Visualization of C5 segment of ICA via OZA. Anatomical specimens. A — View of paraclinoid region via OZA after clinoidectomy. The cutting of falciform ligament and optic sheath in the region of carotid triangle is demonstrated. While entering the clinoid triangle the distal ring, carotidoculomotor membrane and part of ligamentous apparatus of tentorium (anterior interclinoid ligament, meningoperiorbital dural fold) are cut for mobilization of clinoid segment of ICA. B — Anatomical specimen. The clinoidectomy and opening of the roof of optic canal are performed. The cutting of falciform ligament and distal ring lead to widening of opticocarotid triangle and approach to basilar tip (black straight arrow). 1 — optic sheath; 2 — falciform ligament; 3 — left optic nerve; 4 — right optic nerve; 5 — left ICA; 6 — A2 segment of right ACA; 7 — A1 segment of right ACA; 8 — M1 segment of right MCA; 9 — supraclinoid part of right ICA; 10 — widened opticocarotid triangle; 11 — PL BCA; 12 — basilar tip; 13 — Gasser's ganglion; 14 — M2 segment of right MCA; 15 — orifice of right ophthalmic artery; 16 — clinoid segment of ICA; 17 — distal ring; 18 — lateral wall of cavernous sinus; 19 — superior orbital fissure.



Рис. 5. Топография C5-сегмента ВСА. Анатомические препараты. А — Удалены наклоненные отростки, вскрыт кавернозный синус. Выделены интракраниальные отделы ВСА, дистальное и проксимальное кольца. Проведена диссекция латеральных отделов и крыши кавернозного синуса; Б — положение C5-сегмента ВСА, ДК, ПК и устья глазной артерии относительно сегментов АКБМ. Сокращения: ГА — глазная артерия; ЗЧ — зрительный чехол; ДК — дистальное кольцо; ПК — проксимальное кольцо; ГС — Грубера связка; АL — передняя петля ВСА; МL — медиальная петля ВСА. Рис. 5. Topography of C5 segment of ICA. Anatomical specimens. А — The clinoid processes are removes, the cavernous sinus is open.

The intracranial [arts of ICA as well as distal and proximal rings are dissected. The dissection of lateral parts and roof of cavernous sinus are performed; B - the position of C5 segment of ICA, DR, PR and orifice of ophthalmic artery in relation to segments of circle of Willis. Abbreviations:  $\Gamma A -$  ophthalmic artery; 34 - optic sheath;  $\Delta K -$  distal ring;  $\Pi K -$  proximal ring;  $\Gamma C -$  Gruber's ligament; AL - anterior loop of ICA; ML - medial loop of ICA.

C5-сегмента ВСА являются наиболее ответственными этапами передних транскавернозных трансклиноидных доступов (рис. 4).

При выделении и клипировании АА каротидной полости (КП) необходим низкий подход к области перехода клиноидного сегмента ВСА в офтальмический сегмент ВСА (С5-С6) и заднемедиальному сектору ДК в области каротидного треугольника Umansky. Резекция ПНО, подход к КП через клиноидный треугольник Dolenc и клиноидные пространства обеспечивают мобилизацию передних отделов С5-сегмента ВСА от зрительной распорки, а заднемедиальных отделов С5-сегмента ВСА от каротидной борозды и сфеноидной части медиальной стенки кавернозного синуса (рис. 5). ОЗД дает возможность низкого осмотра для острой диссекции дистального кольца от серповидной связки, интерклиноидной связки и мембран кавернозного синуса, ограничивающих медиальное и передненижнее венозные поля, сохраняя каротидный чехол и каротидно-окуломоторную мембрану. Дистальное кольцо оставляют на адвентиции ВСА в виде манжетки, что сохраняет целостность венозных лакун передних отделов кавернозного синуса и вен клиноидного сплетения.

В табл. 2 представлены угловые параметры осмотра C5-сегмента ВСА и дистального кольца из ОЗД с передней клиноидэктомией.

Проекционный угол на C5 при ПТД варьировал от 22—28,5° (в среднем 24,5), проекцион-

Таблица 2 / Table 2

Сравнение операционных углов из доступов к клиноидному сегменту внутренней сонной артерии / The comparison of angular parameters of various approaches to clinoid segment of internal carotid artery

Вид хирургического	Углы доступности, в градусах		Глубина раны,	Сторона осмотра
доступа	вертикальный	горизонтальный	ММ	ДК
Птериональный с передней клиноидэктомией	19,5±4,5 (max 24)	30±3,5 (max 33,5)	55-40	Сверху сбоку
Орбитозигоматический с передней клиноидэктомией	47,5±4,5 (max 52)* 61,5±3 (max 64,5)** 76,5±3,5 (max 80)***	48±32,5 (max 80,5)	30-18	Спереди, сбоку, снизу

Сокращения: ДК — дистальное кольцо; \* — птериональное направление (центрирование на ДК); \*\* — темпорополярное смешанное направление (центрирование на область треугольника Mullan); \*\*\* — претемпоральный транссильвиев доступ — отклонение операционной оси до круглого отверстия (центрирование на Lateral Loop кавернозного синуса). ный угол при ОЗД составил 4—7° (в среднем 5,5). Основной зоной костного перекрытия обзора клиноидного сегмента ВСА были зрительная распорка, крыша и латеральная стенка орбиты из ОЗД птерионального направления, и скуловая дуга, нижнемедиальные отделы ВГЩ и латеральная петля из ОЗД смешанного инфратемпорального и транспетрозального направлений.

При сравнении зон доступности C5-сегмента ВСА при трансклиноидном доступе (передняя клиноидэктомия), выполненном из птерионального доступа и ОЗД, отмечено, что увеличение вертикальных углов с центрированием на клиноидном сегменте достигается при резекции всего орбитозигоматического комплекса со скелетированием верхней глазничной щели, резекцией переднего наклоненного отростка и зрительной распорки. Ещё большее увеличение в случаях инфратемпорального отклонения операционной оси при резекции дна СЧЯ в доступах смешанного направления.

3. Орбитозигоматический доступ в хирургии АА бифуркации средней мозговой артерии. ОЗД с резекцией дна СЧЯ может быть использован для подхода и клипирования гигантских аневризм СМА. ОЗД улучшает хирургическую доступность проксимальных сегментов СМА в нижнебоковом направлении и позволяет хорошо визуализировать задненижнюю стенку АА, дистальные ветви СМА, ранние фронтальные или темпоральные ветви, провести диссекцию шейки АА от группы возвратных лентикулостриальных артерий. Сравнение угловых параметров доступов к бифуркации СМА показаны в табл. 3.

4. ОЗД в хирургии АА верхушки базилярной артерии. Выбор ОЗД к верхушке БА обусловлен глубоким расположением БА, часто за спинкой турецкого седла и задним наклоненным отростком, что требует низкого подхода для диссекции АА от устьев ЗМА и ВМА, таламоперфорирующих артерий, III нерва, задней петроклиноидной связки и заднего наклоненного отростка. Применение ОЗД дает преимущество в осмотре переднего инцизурального пространства вырезки намета мозжечка. В табл. 4 представлены угловые параметры осмотра верхушки БА из вариантов ОЗД в сравнении с углами доступности из птерионального и подвисочного доступов.

5. ОЗД в хирургии АА передней нижней мозжечковой артерии. Выбор подхода к устью ПНМА для оценки угловых параметров осмотра из ОЗД обусловлен сложностью подхода и клипирования АА ПНМА. Наряду с другими доступами (ретросигмовидные, крайне латераль-

#### Таблица 3 / Table 3

Сравнение операционных углов к бифуркации CMA / The comparison of angular parameters of various approaches to bifurcation of middle cerebral artery

Вид хирургического	Углы доступности, градусы		Глубина раны,	Сторона осмотра
доступа	вертикальный	горизонтальный	ММ	M1-M2
Птериональный Птериональный транссильвиевый	18,5±4 (max 22) 41±4,5 (max 45,5)	35-40	50-38	Сбоку, сверху
Орбитозигоматический Орбитозигоматический транссильвиевый	29±5,5 (max 34,5) 58±12 (max 70)	65—75	37—30	Сбоку, снизу, сзади

Таблица 4 / Table 4

Сравнение угловых параметров доступов к верхушке базилярной артерии / The comparison of angular parameters of various approaches to basilar tip

Вид хирургического	Углы доступнос	Глубина раны,		
доступа	вертикальный	горизонтальный	ММ	
Птериональный	9—13	10-15	69—53	
Подвисочный	15—21	18—25	64—55	
Орбитозигоматический*	17—22	22-28	50-42	
Орбитозигоматический транскавер- нозный **	25-35	35—42	37—32	
Орбитозигоматический с передней петрозэктомией***	23—30 (хирургический промежуток между V и C2 BCA) 38—45 (хирургический промежуток между IV и V)	28—36 (хирургический промежу- ток между V и VII+VII) 35—40 (хирургический промежу- ток между III и IV) 50—65 (рассечение намета)	35—22	
Расширенный орбитозигоматический с транспозицией PL C2BCA ****	60-85	95—135	30-18	

Сокращения: \* — ретрокаротидное птериональное направление, подход через каротидно-офтальмический хирургический промежуток; \*\* — птериональное направление, расширенный каротидно-окуломоторный хирургический промежуток (доступ по Е.R. Seoane [16]); \*\*\* — подвисочное направление; \*\*\*\* — смешанное (птериональное, инфратемпоральное и подвисочное) направление.



Рис. 6. Анатомические препараты. А — Направления хирургических доступов к устью ПНМА. Орбитозигоматический транскавернозный доступ (1), Расширенный орбитозигоматический преаурикулярный субтемпоральный инфратемпоральный доступ с транспозицией С2ВСА (2), Орбитозигоматический (зигоматический) передний петрозальный транстенториальный доступ (3); Комбинированный задний транспетрозальный доступ (4); Ретросигмовидный доступ (5); Б — Осмотр устья ПНМА из комбинированного орбитозигоматического транскавернозного транспетрозального доступа. При претемпоральной тракции устье ПНМА доступно осмотру в треугольнике Fukushima (стрелка). При расширенном ОЗД с передней петрозэктомией (треугольник Kawase), резекцией дна СЧЯ (треугольник Glasscock), отведении задней петли каменистого отдела ВСА (PL C2BCA) устье ПНМА доступно осмотру при субтемпоральной тракции между медиобазальными отделами височной доли, рассеченными краями намета и V нервом; при расширенном инфратемпоральном доступе устье ПНМА доступно между V нервом, задней петлей отведенной ВСА и акустико-фациальной группой нервов. Сокращения. Артерии: ПНМА — передняя нижняя мозжечковая артерия, PLC2 — задняя петля BCA, C4 — кавернозный сегмент BCA, C5 — клиноидный сегмент ВСА, С6 — офтальмический сегмент ВСА, С7 — коммуникантный сегмент ВСА, БА — базилярная артерия, ЗМА задняя мозговая артерия, ВМА — верхняя мозжечковая артерия, ПВА — передняя ворсинчатая артерия, ЗСА — задняя соединительная артерия, ПМА — передняя мозговая артерия, СМА — средняя мозговая артерия; Черепные нервы: II — зритель-ный нерв, III — глазодвигательный нерв, IV — блоковый нерв, V — корешок тройничного нерва, V1 — глазной нерв, V2 верхнечелюстной нерв, V3 — нижнечелюстной нерв, VI — отводящий нерв; КОМ — каротидно-окуломоторная мембрана; ЗПС залняя петроклиноилная связка

Fig. 6. Anatomical specimen. A – The directions of surgical approaches to AICA orifice. Orbitozygomatic transcavernous approach (1), extended orbitozygomatic preauricular subtemporal infratemporal approach with transposition of C2 segment of ICA (2), orbitozygomatic (zegomatic) anterior petrosal transtentorial approach (3); combined posterior transpetrosal approach (4); retrosigmoid approach (5);  $B - The visualization of AICA orifice via combined orbitozygomatic transcavernous transpetrosal approach. AICA orifice is accessible for observation in Fukushima triangle (arrow) using pretemporal traction of brain. While performing the extended OZA with anterior petrosectomy (Kawase triangle), resection of MCF floor (Glasscock triangle) and retraction of posterior loop of cavernous segment of ICA (PL C2 ICA) the AICA orifice is accessible for visualization using subtemporal traction between mediobasal parts of temporal lobe, dissected margins of tentorium cerebelli and V nerve; while performing the extended infratemporal approach the AICA orifice is accessible for visualization between V nerve, posterior loop of withdrawn ICA and acousticofacial group of nerves. Abbreviations. Arteries: IIHMA – anterior inferior cerebellar artery, PLC2 – posterior loop of ICA, C4 – cavernous segment of ICA, C5 – clinoid segment of ICA, C6 – ophthalmic segment of ICA, C7 – communicating segment of ICA, BA – basilar artery, 3MA – posterior cereberla artery, BMA – superior cereberla artery, IBA – anterior choroid artery, 3CA – posterior communicating artery, IIMA – anterior cereberla artery, CMA – middle cereberla artery; Cranial nerves: II – optic nerve, III – oculomotor nerve, IV – trochlear nerve, V – root of trigeminal nerve, V1 – ophthalmic nerve, V2 – maxillary nerve,V3 – mandibular nerve, VI – abducens nerve; KOM – carotidoculomotor membrane; <math>3\Pi C$  – posterior petroclinoid ligament

ные транскондилярные, комбинированные петрозальные, транспетрозальные транскохлеарные, ретро-транслабиринтные доступы) орбитозигоматическая резекция латеральных отделов основания черепа обеспечивает базальный доступ к медиальным отделам ската. ОЗД для подхода к устью ПНМА можно сочетать не только с транскавернозными доступами, но и с различными вариантами темпорополярных экстрадуральных, периаурикулярных инфратемпоральных и комбинированных транспетрозальных доступов (рис.6). Выбор доступа обусловлен топографией аневризмы к БА, устью ПНМА, скату, каналу Дорелло и свободному краю намета мозжечка. Можно выбрать различную траекторию подхода. Если АА ПНМА лежит высоко, то используют ОЗД с

резекцией заднего наклоненного отростка, что позволяет хорошо обнажать верхнюю треть БА. Подвисочные комбинированные транспетрозальные (транслабиринтные и транскохлеарные) доступы обеспечивают прямой подход к средней трети БА. Сочетание ОЗД с петрозальной резекцией дает преимущество в осмотре препонтинной и обводной цистерн, мостомозжечкового угла, устья ПНМА и оценке длины БА для проксимального контроля. Орбитозигоматический доступ уменьшает проекционные углы обзора переднего инцизурального пространства и кливальной области, уменьшает тракцию височной доли и дает возможность дополнительного претемпорального осмотра межножковой, ножковой и препонтинной цистерн (табл. 5).

Таблица 5 / Table 5

Сравнение угловых параметров доступов к устью ПНМА / The comparison of angular parameters of various approaches to orifice of anterior inferior cerebellar artery

Вид унругранового достуда	Углы доступн	Глубина вани ми		
вид хирургического доступа	вертикальный	горизонтальный	плучина раны, мм	
Орбитозигоматический	19—25	14—18	47—52	
Ретросигмовидный	10-16,5	9—15	63—74	
Задний петрозальный	18—25	35-45	36—46	
Орбитозигоматический с транспетрозальными доступами	32—43	55—67	22—37	



Рис. 7. Ангиограмма и интраоперационные фотографии. Применение орбитозигоматического транскавернозного доступа при клипировании аневризмы офтальмического сегмента правой ВСА. А — Дооперационный 3D КТ снимок. Шейка офтальмической аневризмы находится под передним наклоненным отростком (ПНО) и ниже уровня дистального кольца (ДК); Б — Вид оптико-каротидного треугольника из ОЗД. Обнажены периорбита (П) и верхняя глазничная шель (ВГЩ). Пунктиром показан ПНО; В — Для подхода к пришеечной части АА (стрелка) проведены клиноидэктомия (пунктир), рассечение ДК и передней петроклиноидной связки (ППС). Осуществлен подход к АА через клиноидэктомия (пунктир), рассечение ДК и передней петроклиноидной связки (ППС). Осуществлен подход к АА через клиноидэктомия боле с чобразуемое им клиноидов пространство (КлП). Глазная артерия (ГА) отходит ниже ДК на уровне верхних отделов C5-сегмента ВСА; Г — клипирование офтальмической аневризмы изогнутым клипсом. На приведенном примере ОЗД обеспечил возможность базального подхода к параклиноидному региону и крыши кавернозного синуса (треугольники Dolenc и Umansky) и условия для клиноидэктомии, выделения аневризмы и клипирования ее пришеечной части. Сокращения: ЛД — лобная доля, ВД — височная доля, ГДТ — глазодвигательный треугольник, ЗЧ — зрительный чехол, C5—C7-сегменты ВСА.

Fig. 7. Angiogram and intraoperative images. The usage of orbitozygomatic transcavernous approach for clipping of ophthalmic aneurysm of right ICA. A – Preoperative 3D CT scan. The aneurismal neck is under the anterior clinoid process ( $\Pi$ HO) and below the level of distal ring ( $\Pi$ K); B – View of opticocarotid triangle via OZA. The periorbita ( $\Pi$ ) and superior orbital fissure ( $B\Gamma$ III) are open. The dotted line shows  $\Pi$ HO; B – The clinoidectomy (dotted line), cutting of  $\Pi$ K and anterior petroclinoid ligament ( $\Pi\Pi$ C) were performed to reach the aneurismal neck (arrow). The approach to aneurysm (AA) was performed via clinoid (Dolenc) triangle and clinoid area ( $K_{\Pi}\Pi$ ). Opthalmic artery ( $\Gamma$ A) is aroused from ICA below the  $\Omega$ K at the level of upper parts of C5 segment of ICA;  $\Gamma$  – clipping of ophthalmic aneurysm by curved clip. This clinical case showed that OZA provided the possibility of basal approach to paraclinoid region and the roof of cavernous sinus (Dolenc triangle and Umansky triangle) as well as the conditions for clinoidectomy and aneurysm neck dissection and clipping. Abbreaviations:  $\Pi \Pi$  – frontal lobe,  $B\Pi$  – temporal lobe,  $\Gamma \Pi T$  – oculomotor triangle,  $3\Psi$  – optic sheath, C5-C7- segments of ICA.



Рис. 8. Ангиограмма и интраоперационные фотографии. Орбитозигоматический доступ с резекцией дна СЧЯ, клипирование аневризмы правой верхней мозжечковой артерии. А — дооперационная 3D-КТ ангиограмма во фронтальной проекции. Белая стрелка на артериальной аневризме ВМА; Б — Обнажено ретромамиллярное пространство, видна аневризма ВМА; В — клипс на шейке аневризмы ВМА. Видна атеросклеротическая бляшка на расширенном устье ВМА. Орбитозигоматический доступ обеспечил базальный подход к межножковой цистерне, идентификацию сегментов ВББ и клипирование АА ВМА. Сокращения: ЛД — лобная доля, ВД — височная доля, П — периорбита, ГДТ — глазодвигательный треугольник; ППС передняя петроклиноидная связка, БА — базилярная артерия, III — глазодвигательный нерв, СЧЯ — средняя черепная ямка, С7- коммуникантный сегмент ВСА.

Fig. 8. Angiogram and intraoperative images. The usage of orbitozygomatic approach with resection of MCF floor for clipping of aneurysm of right superior cerebellar artery. A – Preoperative 3D CT-angiogram (frontal view). White arrow indicates the SCA aneurysm; B – retromammillary space is open and SCA aneurysm is seen; B – clip on the neck of SCA aneurysm. The atherosclerotic plague is seen on dilatated orifice of SCA. Orbitozygomatic approach provided the basal approach to interpeduncular cistern as well as identification of vertebrobasilar segments and clipping of SCA aneurysm. Abbreviations:  $\Pi \Lambda$  – frontal lobe,  $B\Lambda$  – temporal lobe,  $\Pi$  – periorbita,  $\Gamma \Lambda T$  – oculomotor triangle;  $\Pi \Pi C$  – anterior petroclinoid ligament,  $B\Lambda$  – basilar artery, III – oculomotor nerve, CUA – middle cranial fossa, C7- communicating segment of ICA.

За последние 2 года для лечения 12 пациентов со сложными АА (аневризмы труднодоступной локализации и гигантские аневризмы) для подхода, диссекции и клипирования АА мы использовали ОЗД. Больные были в возрасте от 31 до 72 лет. Средний возраст составил 50 лет. Прооперированные больные с аневризмами труднодоступной локализации включали аневризмы параклиноидной локализации и аневризмы ВББ.

Для лечения аневризм офтальмического сегмента BCA с низким расположением шейки аневризмы у 6 больных применен инфратемпоральный орбитозигоматический транскавернозный доступ. Для подхода к пришеечной части офтальмической аневризмы, устью глазной артерии и клипирования AA проведена передняя клиноидэктомия с диссекцией проксимального и дистального каротидных колец.

Для лечения гигантских аневризм параклиноидной локализации 3 больным был выполнен расширенный инфратемпоральный ОЗД с резекцией дна СЧЯ в области латеральной петли, скелетированием V2, V3 ветвей тройничного нерва, латеральной пластинки крыловидного отростка клиновидной кости для обеспечения условий наложения широкопросветного экстра-интракраниального анастомоза. В качестве анастомоза была использована лучевая артерия-донор, которая проведена через подвисочную ямку в зону резекции латеральной петли СЧЯ и размещена за скуловой дугой.

Для лечения аневризм ВББ 2 больным был выполнен расширенный ОЗД для обеспечения

базального подхода к межножковой цистерне и верхушке БА с возможностью отклонять оперативную ось в зону подвисочной и крыловидно-нёбной ямок. В одном случае был выполнен орбитозигоматический транссильвиевый трансхороидальный транслименальный доступ к серпантинной аневризме P2P-сегмента ЗМА.

Зона обзора проксимального и дистального сегмента артерии, несущей АА, пришеечная часть и часть купола АА в каждом из прооперированных случаев была перекрыта: костными структурами медиальных отделов основания черепа (передним наклоненным отростком и зрительной распоркой для офтальмических АА; задним наклоненным отростком и спинкой турецкого седла — для АА верхушки БА; глубиной ската и пирамидой височной кости — для АА ствола БА), а также связочным аппаратом намета мозжечка (передняя и задняя петроклиноидные связки, свободный край намета в области переднего инцизурального пространства вырезки намета мозжечка) и индивидуальной анатомической изменчивостью строения задних сегментов АКБМ (фетальный тип строения), короткий супраклиноидный отдел ВСА, которые затрудняли подход к межножковой цистерне, диссекцию и клипирование АА верхушки БА из стандартного птерионального доступа. Мы приводим несколько клинических примеров клипирования сложных АА из ОЗД.

АА офтальмического сегмента ВСА с низким расположением пришеечной части требуют базального подхода с возможностью проведения передней клиноидэктомии, резекции зрительной распорки, серповидной связки, дистального и проксимальных колец ВСА. В подобной ситуации ОЗД является доступом выбора (рис. 7).

При диссекции аневризм верхушки БА из ОЗД хорошо видны перфорирующие артерии межнож-ковой ямки и имеется возможность осмотреть аневризму как в птериональном направлении ретрокаротидно, так и из вариантов подвисочных доступов (рис. 8).

# Обсуждение

Резекция латерального края и крыши орбиты как составная часть базального доступа описана в 1889 R.U. Kronlein. В дальнейшем предложенный F.Kraus (1908) супраорбитальный доступ был превращен L.L. McArthur (1912) и С.Н. Frazier (1913) в трансорбитальный с блок-резекцией латерального края и крыши орбиты и адаптирован к хирургии селлярного региона [2, 15, 20]. Орбита является естественной полостью для входа в череп, поэтому внедрение в хирургическую практику вариантов трансорбитальных доступов дает преимущество в объеме обнажаемых базальных структур, в частности отделов параселлярного и параклиноидного регионов, треугольников основания черепа и сегментов АКБМ [1, 4, 5, 7, 9, 13, 17]. Основываясь на работах Ј.А. Jane (1982) и O. Al-Mefty (1987), P. Pellerin (1984) и А. Hakuba (1986) первыми добавили к орбитоптериональному доступу резекцию скуловой дуги и применили орбитозигоматический инфратемпоральный доступ в хирургии передней, средней черепных и подвисочной ямок, верхних отделов ската [15, 20].

ОЗД считают вариантом базальных преаурикулярных инфратемпоральных доступов, с помощью которых хирург может открыть несколько смежных анатомических областей [1, 14, 15, 19]. Несмотря на то что ПТД наиболее популярный в сосудистой нейрохирургии, он не дает необходимого угла обзора структур оптикокаротидного и каротидно-офтальмического промежутков при труднодоступных АА [2, 5, 7, 9, 11, 16, 20]. При птериональном доступе обзор осуществляют преимущественно сверху, поэтому при клипировании АА клиноидного и офтальмического сегментов ВСА, гигантских аневризм СМА, АА дистальных отделов БА возникает необходимость применить значительную тракцию ГМ [1,15]. Основное преимущество ОЗД в низком и многоплановом осмотре несущего аневризму сосуда [2, 4, 5, 19]. ОЗД увеличивает угол разведения латеральной щели [16] и в сочетании с трансильвиевым транслименальным трансхороидальным доступом увеличивает обзор переднего понтомезенцефалического сегмента ВМА, ретромамиллярного поля, область соединения ЗСА и Р1-сегмента ЗМА, Р2Р-сегмента ЗМА, содержимого круральной и обводной цистерн [18]. Для подхода к аневризмам клиноидного сегмента ВСА и АА каротидной полости орбитоптериональные или орбитозигоматические доступы обеспечивают условия для

экстрадуральной резекции переднего наклоненного отростка и дают в дальнейшем возможность аккуратной работы в области каротидных колец и кавернозных треугольников Dolenc, Mullan, Накиba и Fukushima [1, 2, 11, 14, 15, 19]. Выбор ОЗЛ увеличивает обзор центральных отделов черепа спереди на 26-39% за счет резекции орбиты и на 13-22% сбоку за счет резекции скуловой дуги [4,7,9]. ОЗД считают одним из представителей «half-and-half approach» — темпорополярных доступов смешанного направления — птерионального и подвисочного [14, 15]. Темпорополярные доступы обеспечивают передний и боковой обзор параклиноидной и параселлярной областей, передних отделов ВНМ, увеличивая рабочую зону в переднебоковых отделах основания черепа. Однако требуется существенное смещение супраклиноидного отдела ВСА, А1-сегмента ПМА и М1-сегмента СМА для возможности подхода через оптико-каротидное или ретрокаротидное пространства при доступах к верхушке БА [8, 14, 15]. Это важно учесть при фетальном типе строения задних отделов АКБМ, коротком супраклиноидном отделе ВСА, переднем положении хиазмы или низком расположении верхушки БА. Для обеспечения оптимальных размеров хирургических промежутков ОЗД применяют с вариантами транскавернозных доступов [5, 8, 15,19].

Аневризмы ВББ остаются наиболее трудными для прямого микрохирургического лечения. Орбитозигоматический доступ с клиноидэктомией или петрозальной резекцией во многом облегчает подход к АА базилярной артерии [5,16,19]. Создаются условия для контроля за проксимальной и дистальной частями артерии, базального осмотра шейки АА и адекватного её клипирования [12]. Обзор БА в рабочей зоне из ОЗД увеличивается в среднем на 40%, хирургическая доступность на 10-11° с уменьшением глубины раны на 19% [6]. При доступах к АА верхушки БА с выходом к межножковой ямке важно учесть положение АА относительно верхних отделов ската, задних отделов глазодвигательного треугольника и заднего наклоненного отростка [15]. При высокой и нормальной локализации АА БА проводят ОЗД, который позволяет хорошо обнажить межножковую и препонтинную цистерны [8,16]. Транскавернозные варианты ОЗД и резекция верхушки пирамиды височной кости являются операцией выбора при низко расположенной бифуркации БА [1,2,10,14].

# Заключение

Использование ОЗД позволяет уменьшать проекционные углы и увеличивать вертикальные операционные углы, которые возрастают для Al-сегмента ПМА и ПСА в 2 раза, для С5-сегмента ВСА от 2—4 раза, для СМА в 1,5 раза, для БА в 3—8 раз по сравнению с вертикальными углами при использовании птерионального доступа. При сочетании ОЗД с транскавернозными доступами увеличивается обзор устья ПНМА в 3—4 раза по сравнению с использованием ретросигмовидного доступа и в 1,5 раза по сравнению с орбитозигоматической резекцией без резекции наклоненных отростков и транскавернозным подходом к препонтинной цистерне. На основании исследования можно заключить, что ОЗД обеспечивает многоплановый осмотр сегментов АКБМ, проксимальный контроль и условия для клипирования труднодоступных АА ГМ.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Крылов Владимир Викторович — академик РАН, профессор, руководитель отделения неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, заведующий кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ.

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.
- Cunha, A. The Orbitopterional Approach for Large and Giant Middle Cerebral Artery Aneurysms [Text] / A.Cunha [et al]// Skull Base — 2010.-Vol. 20, № 4.-P.261—267.
- 4. D'Ambrosio, A.L. Quantification of the frontotemporal orbitizygomatic approach using a three-dimensional visualization and modeling application [Text] / A.L. D'Ambrosio [et al] // Operative Neurosurgery 2008. Vol. 62, № 1. P. 251-261.
  5. Dolenc, V.V. Microsurgical anatomy and surgery of the central
- 5. *Dolenc, V.V.* Microsurgical anatomy and surgery of the central skull base [Text] / V.V. Dolenc. New York, Wien. Springer, 2003 384 p.
- 6. *Dzierzanowski*, *J*. Morphometry of the pterional and pterionalorbitozygomatic approaches to the basilar artery bifurcation by the use of neuronavigation systems: a new technical concept [Text] / J. Dzierzanowski, [et al] // Folia. Morphol. (Warsz.) – 2008. – Vol. 67, № 4. – P. 267–272.
- Figueiredo, E.G. Quantitative anatomic study of three surgical approaches to the anterior communicating artery complex [Text] / E.G. Figueiredo, P.Deshmukh [et al] // Operative Neurosurgery – 2005. – Vol. 56, № 2. – P. 397–405.

- *Figueiredo, E.G.* Comparative Analysis of anterior petrosectomy and transcavernus Approaches to retrosellar and upper clival basilar artery aneurysms [Text] / E.G. Figueiredo, P.Deshmukh [et al] // Operative Neurosurgery – 2006. – Vol. 58, Suppl. № 1. – P. 13–21.
   *Gonzalez, L.F.* Working area and angle of attack in three
- 9. *Gonzalez, L.F.* Working area and angle of attack in three cranial base approaches: Pterional, orbitozygomatic, and maxillary extension of the orbitozygomatic approach [Text] / L.F. Gonzalez, N.R. Crawford [et al] // Neurosurgery 2002. Vol. 50, № 4. P. 550–557.
- 10. *Gonzalez, L.F.* Skull base approaches to the basilar artery [Text] / L.F. Gonzalez, S. Amin-Hanjani, N.C. Bambakidis, R.F. Spetzler // Neurosurg. Focus 2005.-Vol.19, № 2 (E3). P.1–12.
- Joo, W. Microsurgical Anatomy of the Carotid Cave [Text] / W. Joo, T. Funaki [et al] // Operative Neurosurgery — 2012. — Vol.70, № 1. — P. 300—312.
- 12. Krisht, A.F. Results of microsurgical clipping of 50 high complexity Basilar Apex Aneurysms [Text] / A.F. Krisht [et al] // Neurosurgery 2007. Vol. 60, № 2. P. 242–252.
- Little, A.S. Quantitative analysis of exposure anatomic of staged of orbitozygomatic and retrosigmoid craniotomies for lesions of the clivus with supratentorial extension [Text] / A.S. Little [et al] // Operative Neurosurgery 2008. Vol. 62, № 2. P. 318-324.
   Rhoton, A.L.Jr. Cranial Anatomy and surgical approaches,
- Rhoton, A.L.Jr. Cranial Anatomy and surgical approaches, Neurosergery [Text] / A.L.Jr. Rhoton. – Lippincott Williams
   Wilkins, 2006. – 746 p.
- Sekhar, L. N. Atlas of neurosurgical techniques. Brain [Text] / [edited by] Laligam N. Sekhar, R.G. Fessler.—New york, Stuttgart: Thieme Medical Publishers. Inc., 2006.-1074
- 16. 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 [et al] // Neurosurgery – 2000. – Vol. 46, № 3. – P. 891–899.
- van Furth, W.R. The orbitozygomatic Approach [Text] / W.R.van Furth, A.M. R. Agur [et al] // Operative Neurosurgery – 2006.-Vol. 58, Suppl. № 1.-P. 103–107.
- Wu, A. Through the Choroidal Fissure: A Quantitative anatomic comparison of 2 incisions and trajectories (Transsylvian Transchoroidal and Lateral Transtemporal) [Text] / A. Wu, S.W. Chang [et al] // Operative Neurosurgery 2010. Vol. 66, Suppl. № 2. P. 221–229.
- Yasuda, A. Microsurgical anatomy and approaches to the cavernous sinus. [Text] / A. Yasuda [et al] // Neurosurgery 2008. Vol. 62, № 6, Suppl. № 3. P.1240–1263.
   Zabramski, J.M. Orbitozygomatic Craniotomy. Technical Vision (Complexity)
- Zabramski, J.M. Orbitozygomatic Craniotomy. Technical note [Text] / J.M. Zabramski, T. Kiris, S.K. Sankhla, J. Cabiol, R.F. Spetzler // J. Neurosurg.— 1998. — Vol. 89, — P. 336—341.