

Морфология и патология

УДК 611.06

ПЕРЕДНЕЕ ИНЦИЗУРАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО (ПИП): ТОПОГРАФИЯ И РАЗМЕРЫ В ПОЛОСТИ ЧЕРЕПА. ПОЛОЖЕНИЕ ВЕРХУШКИ БАЗИЛЯРНОЙ АРТЕРИИ В ПИП

¹Р.Н. Люнькова, ²Лопанчук П.А., ²Гущин А.В., ^{1, 2}Мишурина Е.А.,
^{2, 3}Бендосенко В.А., ⁴Крылов В.В.

¹ГБУЗ «ГКБ 68 им. В.П. Демикова ДЗМ», Москва

²МАСЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения
Российской Федерации, Москва

³ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва

⁴Клинический медицинский центр МГМСУ им. А.И. Евдокимова МЗ РФ, Москва

Резюме. *Цель исследования:* изучить микрохирургическую анатомию переднего инцизурального пространства (ПИП), определить топографию и размеры ПИП в полости черепа, а также определить топографию верхушки базилярной артерии в ПИП и установить возможные краниометрические корреляции. *Материалы и методы.* Анатомическое исследование провели на 100 нефиксированных головах умерших от соматической патологии людей без патологии центральной нервной системы. Все головы были вскрыты по стандартной методике, моделировали топографию вырезки намета мозжечка (ВНМ) в полости черепа путем отсечения полушарий большого мозга на уровне ствола головного мозга (ГМ) параллельно свободному краю намета мозжечка. Измеряли широтно-продольные показатели ПИП, определяли топографию ПИП в полости черепа, провели морфометрию ВНМ, измеряли краниальные индексы и угловые параметры рельефа основания черепа. Морфометрический анализ полученных данных проведен с расчетом коэффициентов и индексов. Обработка данных проведена с использованием STATISTICA Statsoft. Микрохирургическую анатомию переднего инцизурального пространства ВНМ изучали с помощью операционного микроскопа МБС-10 и цифровой видеокамеры «Sony» HDR-CX560 E. Фотографии делали с 2–8 кратным увеличением. *Результаты.* Длина ПИП (N = 100) была 14 до 24 мм, ширина от 24,0 до 36,0 мм. Длина ПИП была 17–19 мм в 42 % всех препаратов ВНМ. Во всех сериях измерений длина ПИП была минимальной – 14 мм (6 %); 15–16 мм (19 %), средней – 17–19 мм (42 %), большой – 20–22 мм (24 %) и максимальной – 23–24 мм – 9 %. ПИП относительно типов ВНМ разделили: А, В, С, D. Минимальный и небольшой размер объединили в «ПИП короткой длины» [14–16] мм, большой и максимальный размеры ПИП в «длинный размер ПИП» [20–24] мм. Процент встречаемости коротких ПИП, длинных и ПИП средних размеров составил – 25 %, 33 % и 42 %, соответственно. В группе А длинный размер ПИП составил – 53,68 %, в В – 3,7 %, в С встретился только большой размер ПИП – 33,3 %, в группе D максимального размера 24 мм было больше – 18,2 %, но общая сумма с большим размером была меньше – 27,3 % по сравнению с группой А, в 2 раза. Группа А (суб-и брахицефалия) имела наибольший процент протяженного ПИП с длиной – от 20–24 мм в ~ 54 % случаев. Положение БА в ПИП зависит от длины ПИП и наклона ската. *Выводы.* Размеры и топография ПИП в полости черепа значительно варьируют, что необходимо учесть при выполнении нейрохирургических доступов. Концепция предела или лимита границ ПИП, их структурная гибкость в рамках проведения хирургического доступа является главной для обоснования выбора доступа или его направления. Размеры ПИП, его анатомический состав и топография границ, траектории доступов через ПИП, возможность манипуляций с содержимым и границами ПИП, степени свободы или лимиты в допустимых хирургических коридорах и т.д. являются основой для планирования и выполнения вида доступа.



Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Ключевые слова: переднее инцизуральное пространство, межножковая цистерна, базилярная артерия, углы наклона ската: базилярный и петрокливальный, спинка турецкого седла.

Для цитирования: Люнькова Р.Н., Лопанчук П.А., Гущин А.В., Мишурина Е.А., Бендосенко В.А., Крылов В.В. Переднее инцизуральное пространство (ПИП): топография и размеры в полости черепа. Положение вершины базилярной артерии в ПИП // Вестник медицинского института «Реавиз». – 2020. – № 5. – С. 5–27. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2020.5.1>

ANTERIOR INCISURAL SPACE (AIS): ITS TOPOGRAPHY AND SIZE IN THE CRANIAL CAVITY. POSITION OF THE BASILAR ARTERY APEX IN AIS

¹Lyunkova R.N., ²Lopanchuk P.A., ²Gushchin A.V., ^{1,2}Mishurinskaya E.A.,
^{2,3}Bendosenko V.A., ⁴Krylov V.V.

¹State Budgetary Healthcare Institution 'V.P. Demikhov City Clinical Hospital No. 68,'
Moscow Healthcare Department, Moscow

²Multiprofile Accreditation and Simulation Center, Federal State Budgetary Institution of Higher Education 'N.I. Pirogov Russian National Research Medical University,' Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

³Federal State Budgetary Institution of Higher Education 'N.I. Pirogov Russian National
Research Medical University,' Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

⁴Clinical Medical Center, State Budgetary Institution of Higher Education 'A.I. Evdokimov Moscow State
University of Medicine and Dentistry,' Ministry of Health of the Russian Federation

Abstract. *Objective:* to explore microsurgical anatomy of the anterior incisural space (AIS), its topography and size in the skull, and to assess the topography of the basilar artery apex in AIS and find possible craniometric correlations. *Materials and methods.* In this anatomical study, we used 100 non-fixed heads of people who died from somatic pathology without diseases of the central nervous system. All heads were dissected using standard methods. Then we modelled the topography of the tentorial incisure (TI) in the skull by cutting off the hemispheres at the level of the brain stem in parallel to the free margin of TI. We measured length and width of TI, analyzed its topography in the cranial cavity, performed TI morphometry, and measured cranial indices and angular parameters of the skull base relief. Morphometric analysis of our data was conducted by calculating coefficients and indices. Data analysis was performed using the STATISTICA Statsoft. Microsurgical anatomy of the AIS and TI was studied using the operating microscope MBS-10 and digital video camera Sony HDR-CX560 E. The photos were taken with a 2–8-fold magnification. *Results.* AIS length varied between 14 and 24 mm, whereas its width was between 24.0 and 36.0 mm. Almost half of all TI samples (42%) had AIS with a length of 17–19 mm. In all series of measurements, the length of the AIS was minimal – 14 mm (6%); 15–16 mm (19%), medium – 17–19 mm (42%), large – 20–22 mm (24%) and maximum – 23–24 mm – 9%. AIS were divided by TI types into four groups: A, B, C, and D. Minimum and small AIS were grouped into 'short-size AIS' [14–16] mm, while large and maximum AIS were grouped into 'long-size AIS' [20–24] mm. The proportions of short AIS, long AIS, and medium AIS were 25%, 33%, and 42%, respectively. In group A, long-size AIS were found in 53.68% of samples; in group B, long-size AIS were found in 3.7% of samples, in group C, there were only large AIS–33.3%; in group D, the maximum size of 24 mm was more frequent – 18.2 %, but the total number of samples with large AIS was two times lower–27.3% than in group A. Group A (sub- and brachycephaly) had the highest percentage of long AIS with a length of 20–24 mm (~54% of cases). The position of the BA in the AIS depends on the AIS length and clivus tilt. *Conclusion.* The size and topography of the AIS in the cranial cavity vary significantly; this must be taken into account when planning neurosurgical approaches. The concept of limited AIS boundaries, their structural flexibility in terms of surgical approach is the basis for choosing an optimal approach or its direction. The size of the AIS, its anatomical structure, and topography of the borders, access paths through AIS, possibility of manipulations with the content and boundaries of the AIS, the degrees of freedom or limits in acceptable surgical corridors, etc. should be taken into account when planning surgical intervention and choosing an optimal approach.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Key words: anterior incisural space, interpeduncular cistern, basilar artery, basilar and petroclival angles, dorsum sellae.

Cite as: Lyunkova R.N., Lopanchuk P.A., Gushchin A.V., Mishurinskaya E.A., Bendosenko V.A., Krylov V.V. Anterior incisural space (AIS): its topography and size in the cranial cavity. Position of the basilar artery apex in AIS // Bulletin of Medical University Reaviz. – 2020. – № 5. – P. 5–27. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2020.5.1>

Введение

Подавляющее большинство доступов в нейрохирургии проходит через границы переднего инцизурального пространства (ПИП) или направлено непосредственно к его содержимому [1–6, 11, 18, 26, 31, 35, 37]. Границы ПИП включают в себя не только околостволовое инцизуральное пространство вырезки намета мозжечка (ВНМ) ретроселлярной области, которое ограничено спинкой турецкого седла (СТС) и межжировой ямкой, но и отделы, простирающиеся кпереди до передних наклоненных отростков, включая параклиноидную область, зрительные нервы и хиазму, субкаллезный регион и супраклиноидные отделы ВСА [29]. Боковыми границами ПИП являются свободный край намета мозжечка и его связочный аппарат: передняя и задняя петроклиноидные и интерклиноидная связки, образующие глазодвигательный треугольник, являющийся крышей кавернозного синуса [4, 18, 36].

Переднее инцизуральное пространство включает в себя регион прекливалльных цистерн (межжировой, препонтиной, премедуллярной) и всех трех зон ската до петрокливалльной области. В боковых отделах вырезки на уровне свободного края ПИП *переходит в круральную* и обводную цистерну, а субтенториально в цистерну мостомозжечкового угла. В связи с такой топографией ПИП – это важная и структурно сложная область центральных отделов основания черепа срединной локализации. Все компоненты Виллизиевого круга, зрительные, блоковые, глазодвигательные, тройничные и отводящие нервы, кавернозный синус находятся в ПИП [34].

Цель исследования: изучить микрохирургическую анатомию ПИП, определить его топографию и размеры в полости черепа, определить топографию верхушки базилярной артерии (БА) в ПИП и установить возможные краниометрические корреляции.

Материалы и методы

Анатомическое исследование провели на 100 нефиксированных головах умерших от соматической патологии людей без патологии центральной нервной системы. Трупный материал предоставлен МАСЦ ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова. Все головы были вскрыты по стандартной методике, моделировали топографию ВНМ в полости черепа путем отсечения полушарий большого мозга на уровне ствола головного мозга (ГМ) параллельно свободному краю намета. Измеряли широтно-продольные показатели ПИП, определяли топографию ПИП в полости черепа, провели морфометрию ВНМ, измеряли краниальные индексы и угловые параметры рельефа основания черепа (рис. 1).

Морфометрический анализ полученных данных проведен с расчетом коэффициентов и индексов. Обработка данных проведена с использованием программы STATISTICA Statsoft. Микрохирургическую анатомию переднего инцизурального пространства ВНМ изучали с помощью операционного микроскопа МБС-10 и цифровой видеокамеры «Sony» HDR- CX560 E. Фотографии делали с 2–8 кратным увеличением. Топография ПИП показана на рис. 2.

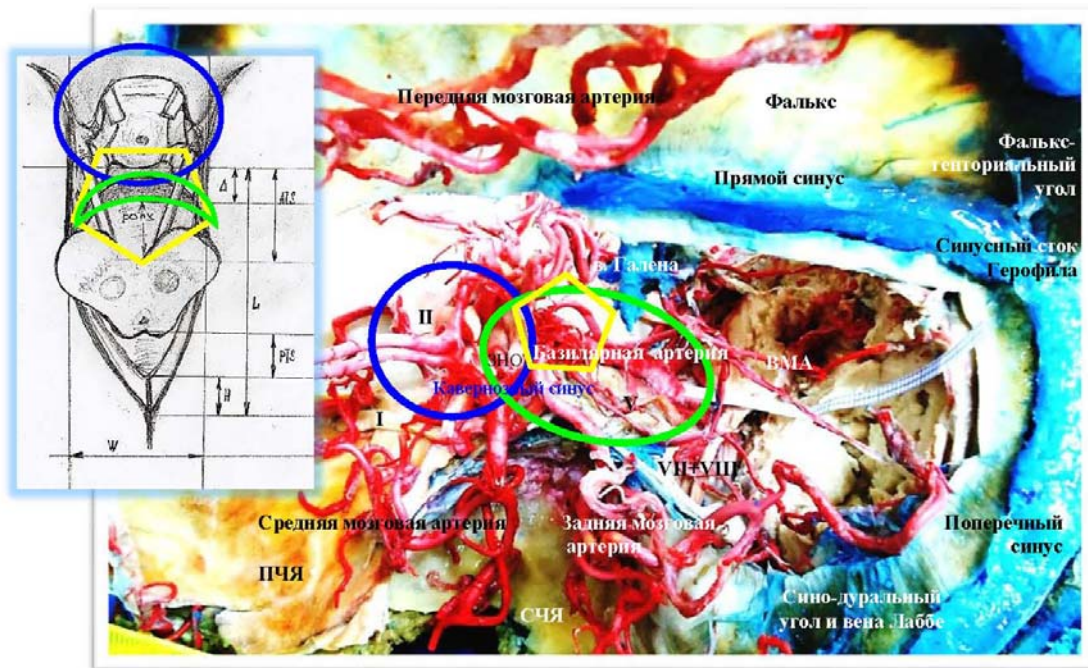


Рис. 1. Схема и препарат основания черепа с наполненными латексом сосудами. Намет иссечен. Цветными фигурами обозначены отделы ПИП: Синий круг – селлярные и параклиноидные отделы ПИП, II, III, С6ВСА; Желтый пятиугольник – свободные отделы ПИП на уровне свободного края намета; Зеленый овал – субтенториальные прекливальные престоловые отделы ПИП, препонтичная и премедулярная цистерны

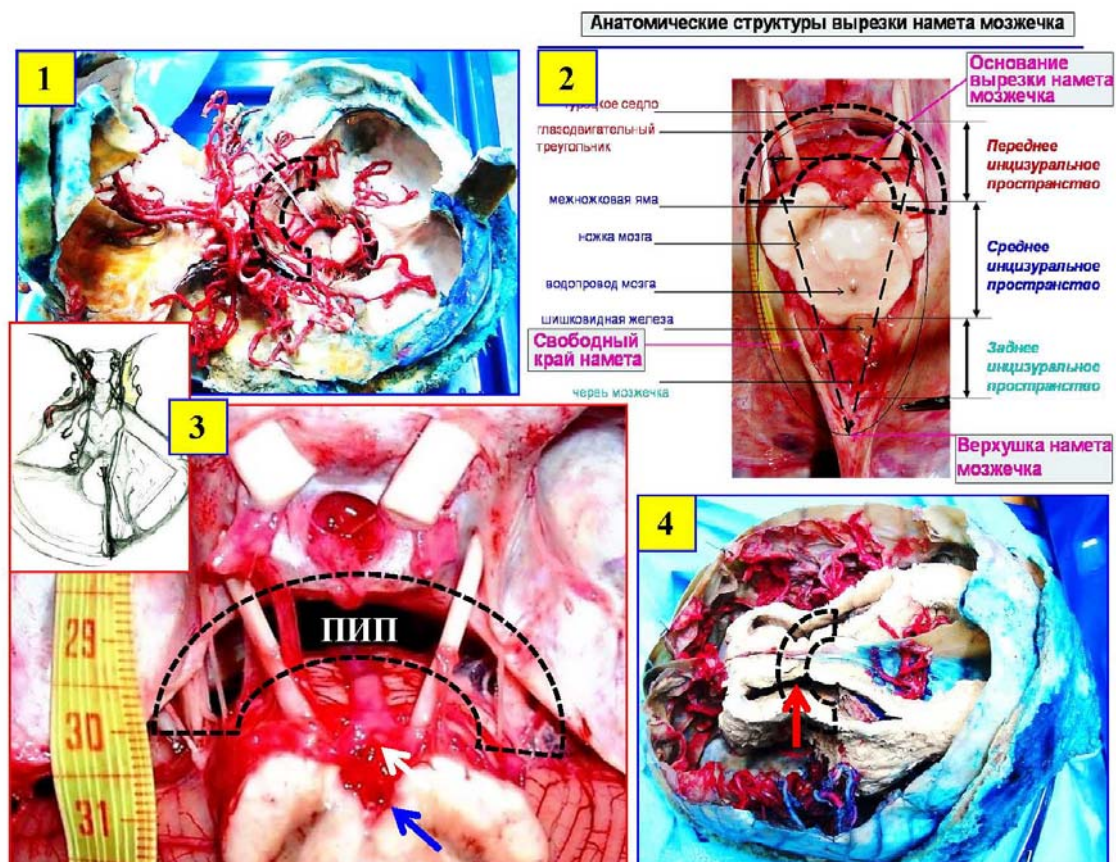


Рис. 2. Топография ПИП (штрих-подкова) относительно церебральных структур: 1 – основание черепа. Штрихом указана проекция ПИП относительно петрокливадной области и ската; 2 – расположение ПИП относительно структур вырезки намета мозжечка ВМ; 3 – передние отделы вырезки намета, намет рассечен и отвернут, обзору доступны ретроселлярное пространство, межножковая (стрелка) и препонтичная цистерна, черепные нервы: II, III, IV, V, VII + VIII, верхушка базиллярной артерии (белая стрелка); 4 – ПИП относительно Желудочковой системы и отверстия Монро

Результаты

На основании данных краниометрического и морфометрического анализа выделено 4 типа ВНМ (**A, B, C, D**). Установлено, что средние значения параметров ВНМ для мезоцефального черепа определяются конфигурацией тенториальной вершины (Apex Tentorii) – областью конвергенции свободных краев намета в области четверохолмной цистерны. **Тип A** имел заостренную и высокую вершину намета мозжечка, **тип B** – низкую и плоскую. Длина

ВНМ была больше в случае долихокранных голов **D типа** в сравнении с другими типами черепа. Свободные края тенториума имели наибольшую кривизну в области вершины намета мозжечка с минимальной протрузией верхнего червя в область заднего инцизуального пространства (ЗИП), что коррелировало с черепным индексом суббрахицефалии. Широкие и короткие ВНМ чаще встречались у брахицефалов. Морфометрия ПИП показана на рис. 3.

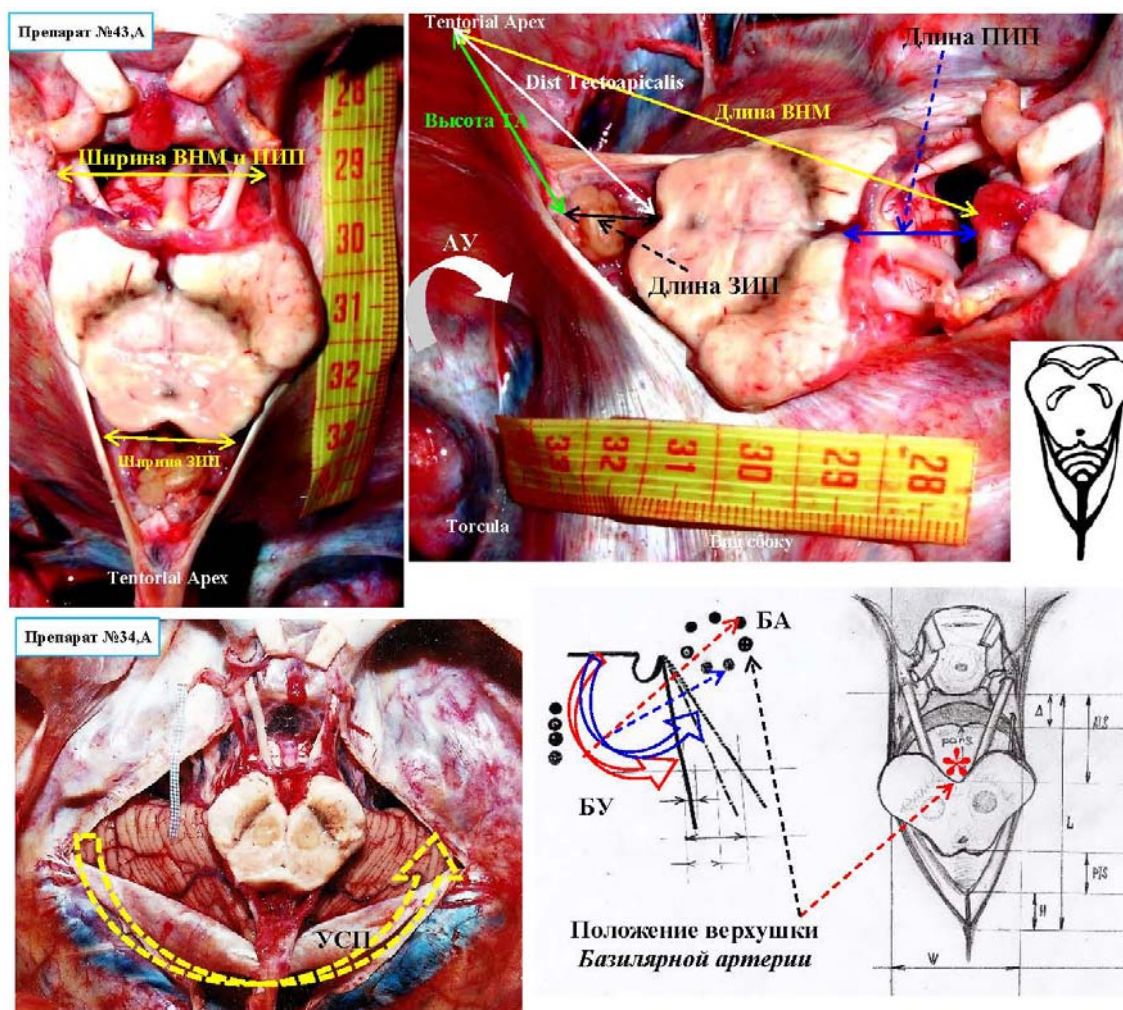


Рис. 3. Измерение основных тенториальных и краниальных параметров рельефа основания черепа. Измерение размеров – ширина и длина ВНМ и ПИП. Ширина ПИП зависит от УСП – угла схождения пирамид; БУ – Базиллярный угол; На схеме показана топография Базиллярной Артерии – БА по отношению к скату и спинке турецкого седла (СТС): выше СТС, ниже СТС, на уровне СТС, дальше или ближе к СТС. Различия вариаций топографии БА коррелирует с угловыми параметрами кливальной области. Чем больше БУ, тем скат более пологий и ниже расположение вершины БА. Вершина БА может располагаться на разном расстоянии относительно верхней части ската. Расстояние от ската до БА варьирует. Ствол БА может быть близко расположен к скату или быть расположен далеко от кливальной области. Вершина БА расположена в ПИП в глубине межжелезистой ямки (ретроматиллярная область), здесь таламперфорирующие артерии фиксируют БА к заднему перфорирующему пространству, определяя стабильное положение артерии в пределах межжелезистой ямки ПИП. Таким образом, ПИП представляет собой топографическую область, изменяющую свою внутрочерепную топографию, что в свою очередь приводит к изменению положения ствола и вершины БА

Были сделаны измерения тенториальных показателей форм ВМН и размеров ПИП на 100 трупах и проведен статистический анализ изменений форм и размеров ВМН и ПИП. Для корректного описания геометрии, топографии ПИП и его ориентации в полости черепа мы использовали данные исследований кливального региона. В статьях Aziz K.M. et al., 2000 метод морфометрии верхней и средней кливальных зон (линии K1, K2) и метод измерения петрокливального угла и его корреляция с глубиной ската [9, 10].

Основной характеристикой, влияющей на геометрию ПИП, является топография ската в полости черепа, включающая размер, форму и глубину Блюменбахова ската и угловые параметры черепа (УСП – угол схождения пирамид или пирамидальный угол; БУ – базиллярный угол и еще один важный угловой параметр петрокливальный угол). Размер и топография ВМН и его частей (включая ПИП) зависят от формы черепа. В нашем исследовании встречались все формы черепа: Брахиокраниальная (круглый череп), Долихокраниальная (удлиненный череп) и Мезокраниальная. Широтно-продольный индекс в нашем исследовании варьировал от 0,63 до 0,88. Отмечена разница по высоте черепа. Высотно-продольный индекс колебался в пределах 0,66–0,85. Мы встречали высокие (Гипсикранные > 0,75) и низкие (Платикранные, < 0,69) черепа. По форме черепа выделены Фронтотепальный тип черепа с преобладанием лобной части; Окипитотепальный тип черепа с преобладанием затылочной части; паритотепальный череп – теменной области и Базиотепальный череп с массивным основанием. Мы установили связь между формой черепа и протяженностью ПИП. Вырезка намета мозжечка – сложное топографо-анатомическое пространство, которое варьирует по размеру и форме. Используя статистический анализ, мы выделили 4 основных формы ВМН: **A, B, C, D** (A, B – мезоцефалия, C – брахиокрания, D – долихокрания), с различными размерами от-

делов ВМН (ПИП, ЗИП, СИП), длина ВМН варьировала от 42 до 68 mm, ширина ВМН от 24 до 36 mm (рис. 4).

Мы изучили границы, ширину и длину ПИП, топографию БА. Длина ПИП может указывать на локализацию БА в ПИП. Границы ретроселлярной части ПИП на уровне свободного края намета следующие: **передне-верхняя граница ПИП** – спинка турецкого седла (СТС) и задний наклоненный отросток (ЗНО); **переднебоковые границы** – глазодвигательные треугольники; **боковые границы** – свободные края намета мозжечка; **задняя граница ПИП** представлена мезенцефальными отделами, самая глубокая часть которых соответствует межножковой ямке, заднему перфорирующему и ретромамиллярному пространству.

Важные размеры ПИП – это **Длина ПИП** (расстояние от СТС до межножковой ямки) и **Ширина ПИП** (расстояние между двумя глазодвигательными треугольниками). Интересна геометрия ПИП на уровне выполненного среза, если соединить крайние точки периметра ПИП: два ЗНО, задние части глазодвигательных треугольников и межножковую ямку и посмотреть сверху, видно, что сформированная фигура представляет собой **пятиугольник**, который имеет основные широтно-продольные характеристики ПИП (рис. 5).

В исследовании мы сравнили длину ПИП (переднезадний размер) и отметили различия по форме пятиугольников. Некоторые пятиугольники были небольшими и короткими с небольшой длиной переднего инцизурального пространства (14 мм), другие пятиугольники были большими и удлиненными с большой максимальной в исследовании длиной (23–24 мм). В первом случае было большое количество ткани моста в ПИП, во втором случае, небольшое. Также мы обратили внимание на степень протрузии ЗНО в ПИП (рис. 6).

Во всех исследованиях длина ПИП (N = 100) расстояние между межножковой ямкой и СТС варьировало от 14 до 24 мм.

Длина ПИП была 17–19 мм в 42 % всех препаратов ВНМ. Во всех сериях измерений **длина ПИП** была минимальной – 14 мм (6 %); 15–16 мм (19 %), средней – 17–19 мм (42 %), большой – 20–22 мм (24 %) и максимальной – 23–24 мм – 9 % (рис. 7).

В каждой группе (А, В, С, D) длина ПИП варьировала, однако в каждой выделенной группе ПИП имела характерные черты. Спектр длин ПИП представлен на рис. 8.

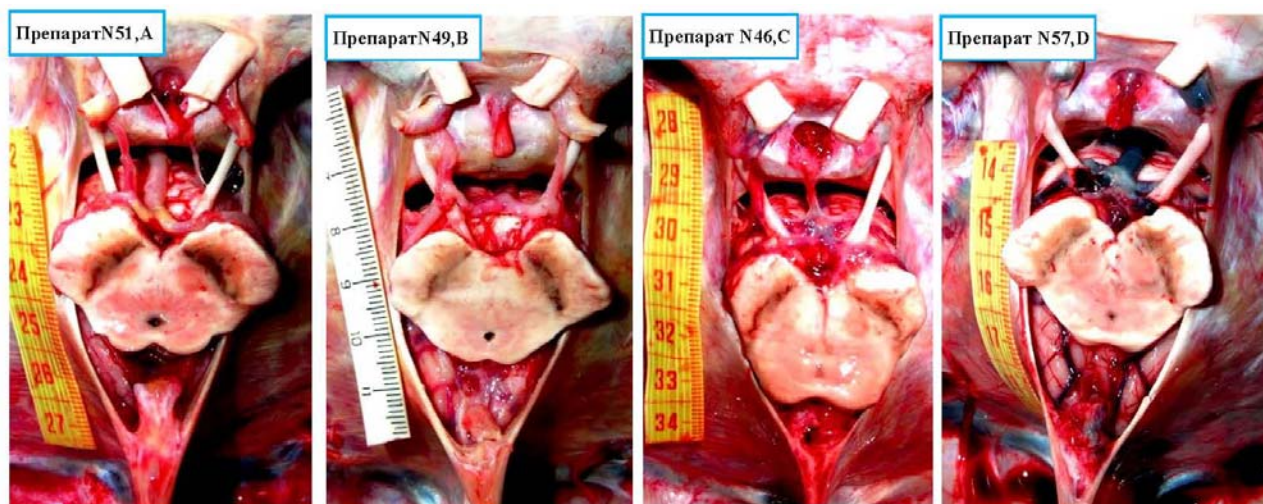


Рис. 4. Типы Вырезки намета мозжечка, примеры анатомических препаратов. ВНМ тип А (Препарат № 51) тенториальная вырезка среднего размера с самым протяженным ПИП [20–24 mm] (58,68 % в группе А), высокой и острой верхушкой намета мозжечка; ВНМ тип В (Препарат № 49) среднего размера с небольшим ПИП [14–16 mm] (48,13 % в группе В), плоской и низкой верхушкой намета мозжечка; Тип С (Препарат № 46) самый короткий тип тенториальной вырезки [min 42 mm] со средними размерами ПИП [17–19 mm] (47,61 % в группе С), острой верхушкой и минимальными размерами ЗИП; Тип D (Препарат № 57) самый длинный тип вырезки [max 68 mm] с большим ЗИП, плоской верхушкой намета мозжечка, длина ПИП варьирует от средних размеров до длинной

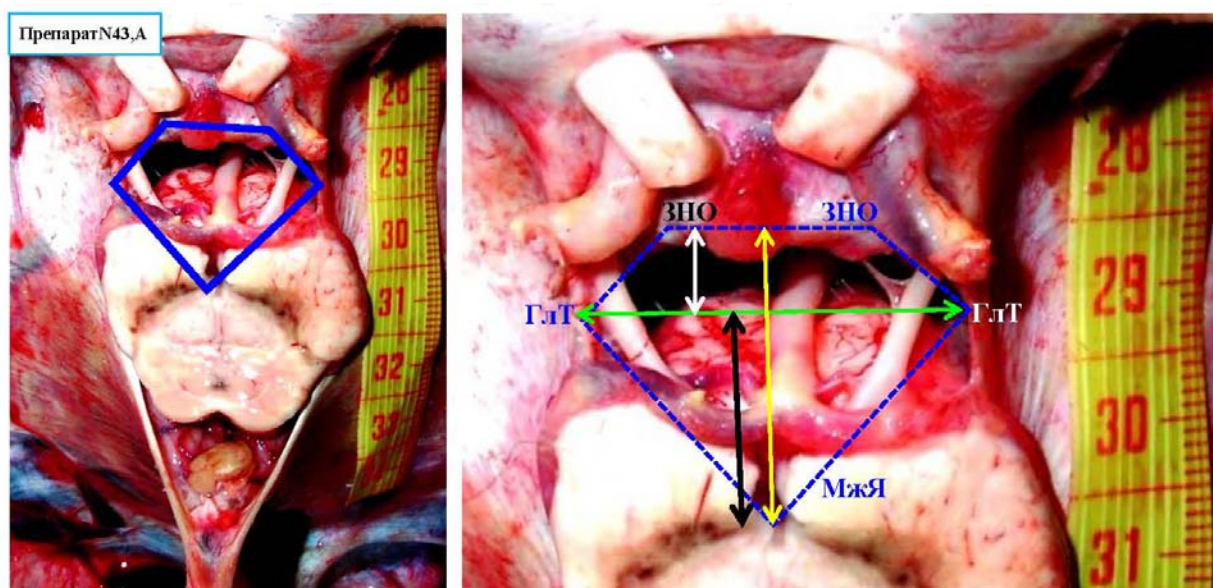


Рис. 5. Анатомический препарат ВНМ № 43, А. Измерения ПИП // Пятиугольник (синий). ЗНО – задний клиновидный отросток; ГлТ– задняя часть глазодвигательного треугольника; МжЯ – межножковая ямка (глубина = 6 мм); зеленая стрелка – ширина ПИП (29 мм); желтая стрелка – длина ПИП (= 21 мм); белая стрелка – объем свободного ПИП (= 5 мм); черная стрелка – объем моста в предпонтинной цистерне ПИП (= 16 мм). На данном препарате верхушка БА располагается = 15 мм от спинки турецкого седла

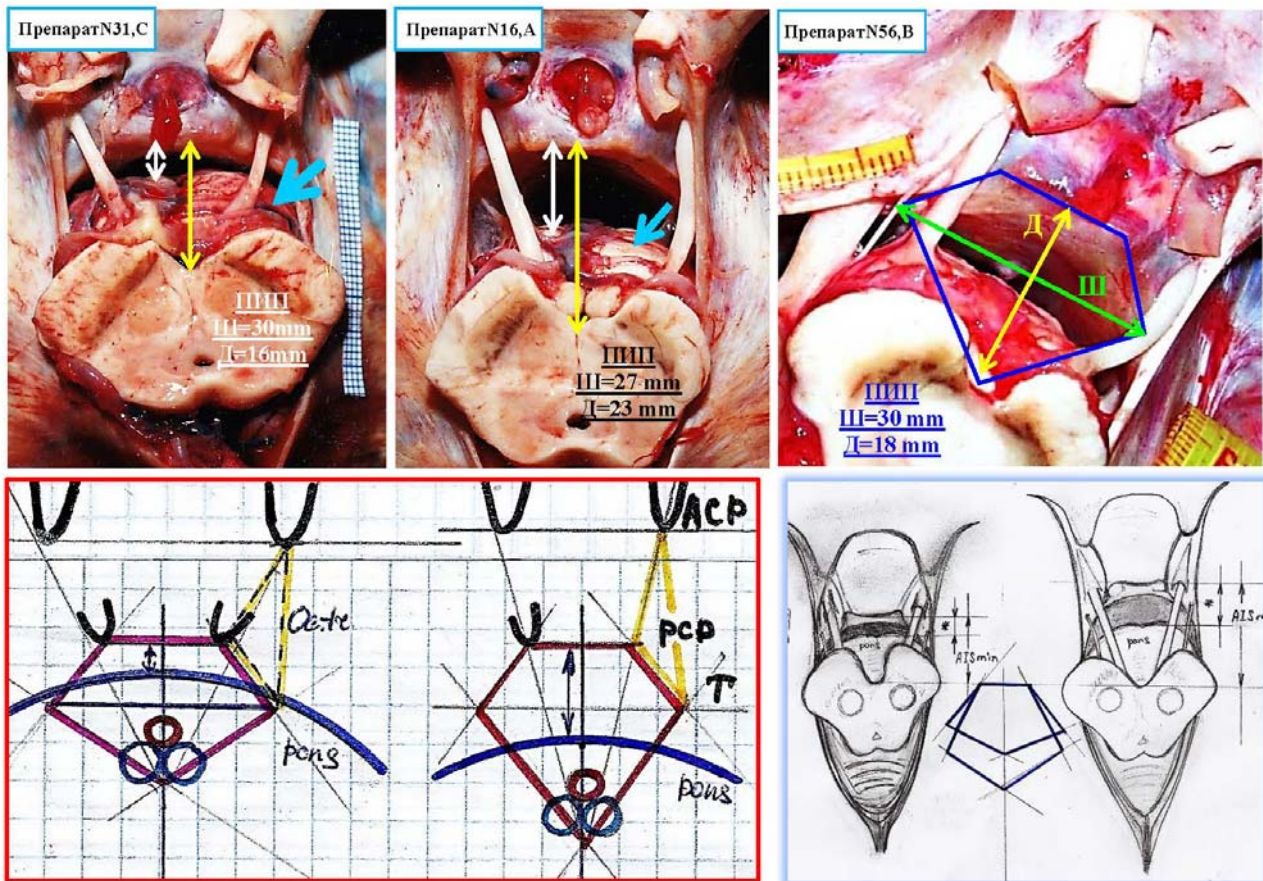


Рис. 6. Сравнения формы пятиугольников ПИП. Анатомические препараты ВНМ № 31, С, ВНМ № 16, А, ВНМ № 56, В. Препарат N31 имеет короткий (16 mm) переднезадний размер. Препарат N16 имеет максимальное расстояние 23 mm от спинки турецкого седла до межножковой ямки (длина ПИП). Объем моста, выполняющий ПИП разный. Препарат N31 имеет большое количество ткани моста (13 mm, голубая стрелка), верхушка БА смещена влево. Препарат N16 имеет большое количество свободного пространства без протрузии ткани моста в ПИП (12 mm, белая стрелка). Количество ПИП свободного от ткани моста в первом случае в два раза меньше

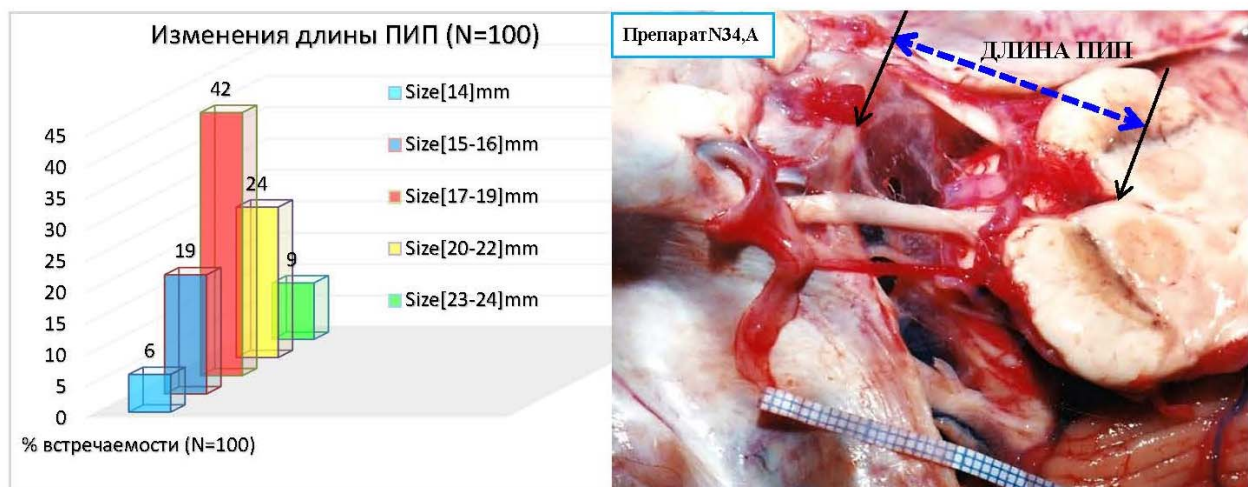


Рис. 7. Диаграмма вариации размеров длины ПИП. Анатомический препарат ВНМ № 34, демонстрирующий максимальное расстояние от межножковой ямки до спинки турецкого седла – длина ПИП составила 24 mm

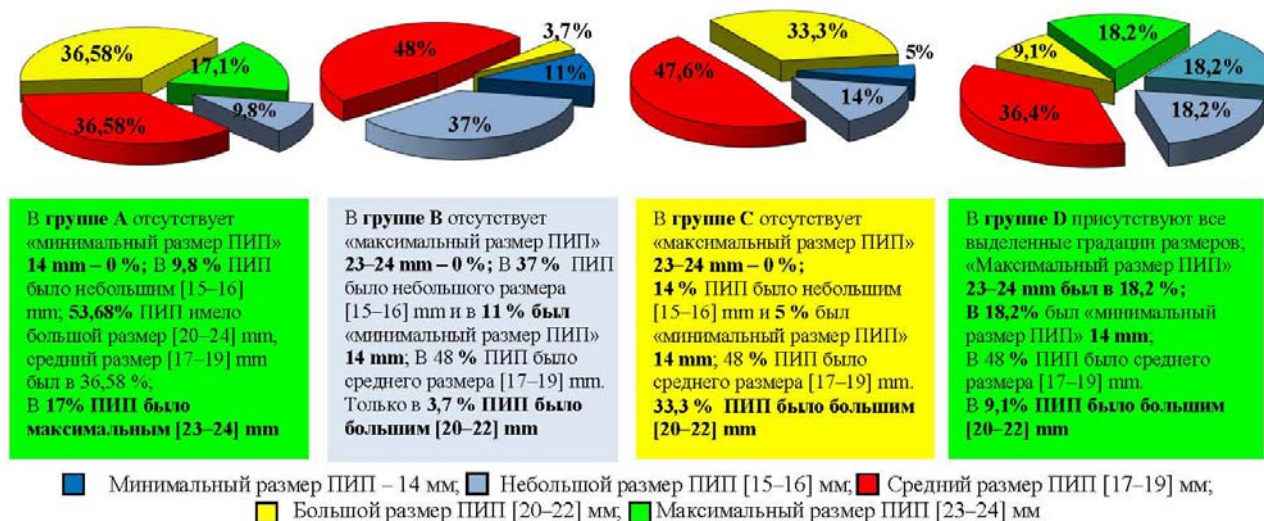


Рис. 8. Диаграмма распределения размеров длины ПИП в выделенных группах. Интерес вызывает большие (желтый цвет) и максимальные (зеленый цвет) размеры ПИП значимые для нейрохирургических доступов. В группе А сумма этих параметров составила – 53,68 %, сравните с группой В – 3,7 %, в группе С встретился только большой размер ПИП – 33,3 %, в группе D максимального размера 24 мм было больше – 18,2 %, но общая сумма с большим размером была меньше – 27,3 % по сравнению с группой А, в два раза. Вывод: Группа А (суббрахицефалия и брахицефалия) имела наибольший процент протяженного ПИП с длиной – от 20–24 мм в ~ 54 % случаев

Мы решили объединить минимальный и небольшой размер в «**ПИП короткой длины**» [14–16] мм, большой и максимальный размеры ПИП в «**длинный размер ПИП**» [20–24] мм.

Выявлено, что процент встречаемости признаков коротких длин ПИП, длинных и ПИП средних размеров составил – 25 %, 33 % и 42 %, соответственно (рис. 9).

Таблица 1. Длина ПИП. Диапазон изменения расстояния от межножковой ямки до спинки турецкого седла в серии исследуемых материалов (N = 100) в типах – А, В, С и D

Расстояние, мм (Длина ПИП)	Тип А (N = 41) Количество/ процент		Тип В (N = 27) Количество/ процент		Тип С (N = 21) Количество/ процент		Тип D (N = 11) Количество/ процент	
Минимальное - 14 мм	0	0 %	3	11,1 %	1	4,76 %	2	18,18 %
Небольшое [15–16] мм	– 4	9,8 %	– 10	37,03 %	– 3	14,28 %	– 2	18,18 %
- 15 мм	2		6		0		1	
- 16 мм	2		4		3		1	
Среднее [17–19] мм	– 15	36,58 %	– 13	48,14 %	– 10	47,61 %	– 4	36,36 %
- 17 мм	3		4		1		1	
- 18 мм	8		2		4		2	
- 19 мм	4		7		5		1	
Большое [20–22] мм	– 15	36,58 %	– 1	3,7 %	– 7	33,3 %	– 1	9,09 %
- 20 мм	10		0		3		0	
- 21 мм	4		1		3		0	
- 22 мм	3		0		1		1	
Максимальное [23–24] мм	– 7	17,1 %	– 0	0 %	– 0	0 %	– 2	18,18 %
- 23 мм	2		0		0		1	
- 24 мм	5		0		0		1	

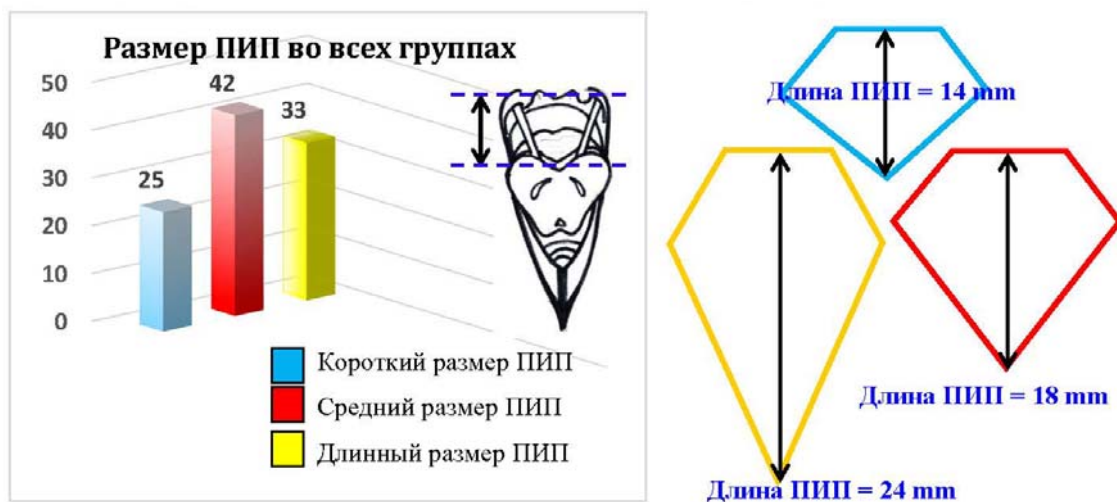


Рис. 9. Диаграмма и схемы распределения размеров переднего инцизурального пространства во всей краниальной серии препаратов N 100

В исследовании отмечено, что тенториальные вершины имеют разные формы (плоские и острые). Изучено положение тенториальных пластин в полости черепа. Установлено, что чем круче наклон пла-

стин, тем меньше апикальный угол (угол между задней третью верхней сагиттальной пазухи и прямой пазухой с вершиной в области синусного стока Герофила) и тем выше верхушка ВМ (рис. 10).

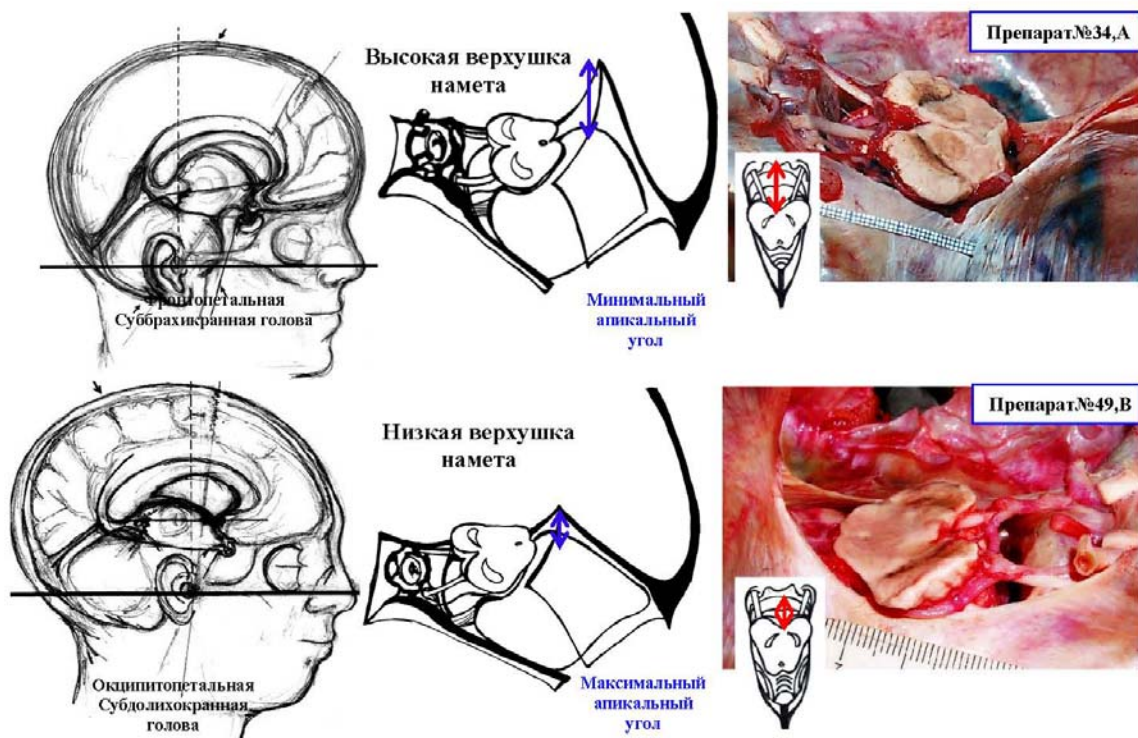


Рис. 10. Сравнение длины АИП и формы черепа в мезенцефальной краниальной группе. Зависимость изменения АИП от показателей черепного индекса, апикального угла и высоты верхушки намета на анатомических препаратах. Препарат № 34 (тип А): длина ВМ = 52 mm, ширина ВМ (ширина АИП) = 28 mm, длина АИП = 24 mm, длина ЗИП = 11 mm, высота верхушки намета = 16 mm, угол схождения пирамид (УСП) = 115°, базилярный угол (БУ) = 107°, апикальный угол, АУ = 55°, черепной индекс, широтно-продольный/высотно-продольный CI = 0,84/0,68. Препарат № 49 (тип В): длина ВМ = 52 mm, ширина ВМ = 32 mm, длина АИП = 14 mm, длина ЗИП = 18 mm, высота верхушки намета = 8 mm, УСП = 95°, БУ = 117°, апикальный угол, АУ = 65°, CI = 0,74/0,69

При сравнении данных, мы обнаружили, что существует корреляция между увеличением длины ПИП и уменьшением апи-

кального угла. Методом корреляционного анализа выявлены значимые ($p < 0,05$) коэффициенты корреляции (табл. 2).

Таблица 2. Корреляции морфометрических параметров ВНМ

Морфометрия ВНМ	Ширина ВНМ	Длина ВНМ	ПИП	ЗИП	УСП	БУ	АУ	ШПИ	ВПИ	Высота Tent, Apex
Ширина ВНМ	1,00	-0,33	0,06	-0,35	0,28	-0,27	-0,15	0,19	0,10	0,16
Длина ВНМ	-0,33	1,00	-0,11	0,86	-0,60	0,54	0,30	-0,67	-0,19	-0,27
Длина ПИП	0,06	-0,11	1,00	-0,24	0,34	-0,24	-0,31	0,28	0,12	0,40
Длина ЗИП	-0,35	0,86	-0,24	1,00	-0,70	0,61	0,42	-0,74	-0,23	-0,41
УСП	0,28	-0,60	0,34	-0,70	1,00	-0,67	-0,53	0,67	0,21	0,51
БУ	-0,27	0,54	-0,24	0,61	-0,67	1,00	0,59	-0,61	-0,13	-0,45
АУ	-0,15	0,30	-0,31	0,42	-0,53	0,59	1,00	-0,51	-0,11	-0,73
ШПИ	0,19	-0,67	0,28	-0,74	0,67	-0,61	-0,51	1,00	0,20	0,48
ВПИ	0,10	-0,19	0,12	-0,23	0,21	-0,13	-0,11	0,20	1,00	0,18
Высота вершины намета	0,16	-0,27	0,40	-0,41	0,51	-0,45	-0,73	0,48	0,18	1,00

Примечание: жирным шрифтом выделены значимые ($P < 0,05$) факторы корреляций. Красный цвет – негативная корреляция. Зелёный цвет – положительная корреляция. ВНМ – вырезка намета мозжечка; ПИП – переднее инцизуральное пространство; ЗИП – заднее инцизуральное пространство; УСП – угол схождения пирамид; БУ – базиллярный угол; АУ – апикальный угол; ШПИ – широтно-продольный черепной индекс и ВПИ – высотно-продольный черепной индекс

Отрицательная корреляция показана знаком минус. Например, высота Тенториальной вершины имеет отрицательную корреляцию с размером Апикального Угла и длиной ЗИП. Установлено, что длина ПИП значимо связана со следующими факторами: Базиллярный угол (БУ), апикальный угол (АУ) и длина ЗИП имеют с ПИП «**отрицательную корреляцию**». Угол схождения пирамид или пирамидальный угол (УСП), широтно-продольный краниальный (черепной индекс – CI) и высота вершины намета мозжечка демонстрируют «**положительную корреляцию**». Установлено, чем больше **БА** и **АА**, тем меньше и **короче ПИП**. Это характерно для Субдолихокраничных и Долихокраничных голов с черепным индексом от 0,72 до 0,77 (типы В и D). Чем длиннее задняя часть вырезки мозжечкового намета (ЗИП), тем короче его передняя часть (Длина ПИП). В нашем исследовании длина переднего инцизурального пространства не имеет значимой корреляции с дли-

ной ВНМ, в отличие от другого показателя – длиной заднего инцизурального пространства (ЗИП) **(+0,86)**. Установлено, что длина ПИП варьировала от 14,0 до 24,0 мм при средних размерах в **типе А = 19,68** (15,0–24,0) мм; в **типе В = 16,85** (14,0–22,0) мм; в **типе С = 18,62** (14,0–22,0) мм; в **типе D = 18,18** (14,0–24,0) мм. Ширина ПИП варьировала от 24,0 до 36,0 мм при средних размерах в **типе А = 30,78** (27–36,0) мм; в **типе В = 30,30** (26,0–32,0) мм; в **типе С = 31,67** (29,0–36,0); в **типе D = 28,73** (24,0–31,0).

Таким образом, исследование показало, что длинное ПИП характерно для круглых голов (Суб- и брахицефалов) с большим УСП, с малым БУ и высокой вершиной намета мозжечка (максимальные значения до 24 мм). Размер ПИП максимально достоверно коррелирует с пирамидальным углом (+0,34), высотой Тенториальной вершины (+0,40) и АУ (-0,31). На графике изображены положительные и отрицательные корреляции длины ПИП (рис. 11).

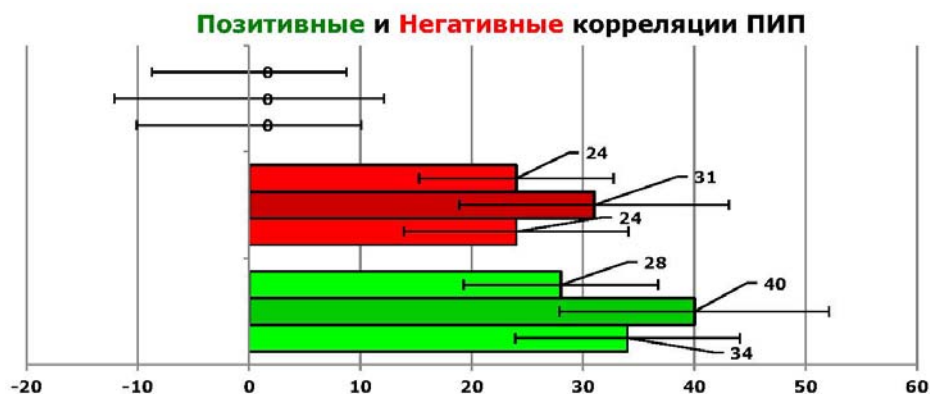


Рис. 11. Диаграмма отрицательных и положительных корреляций морфометрических параметров с длиной ПИП. Для удобства сравнения показатели представлены целыми числами. Отрицательная корреляция показана красным цветом: -24 – длина ПИП коррелирует с Базиллярным углом (чем больше БУ, тем меньше ПИП); -31 – с апикальным углом; -24 – с длиной заднего инцизурального пространства; Положительная корреляция представлена зеленым цветом: +34 – с пирамидальным углом; +40 – с высотой Тенториальной верхушки; + 28 – с черепным индексом

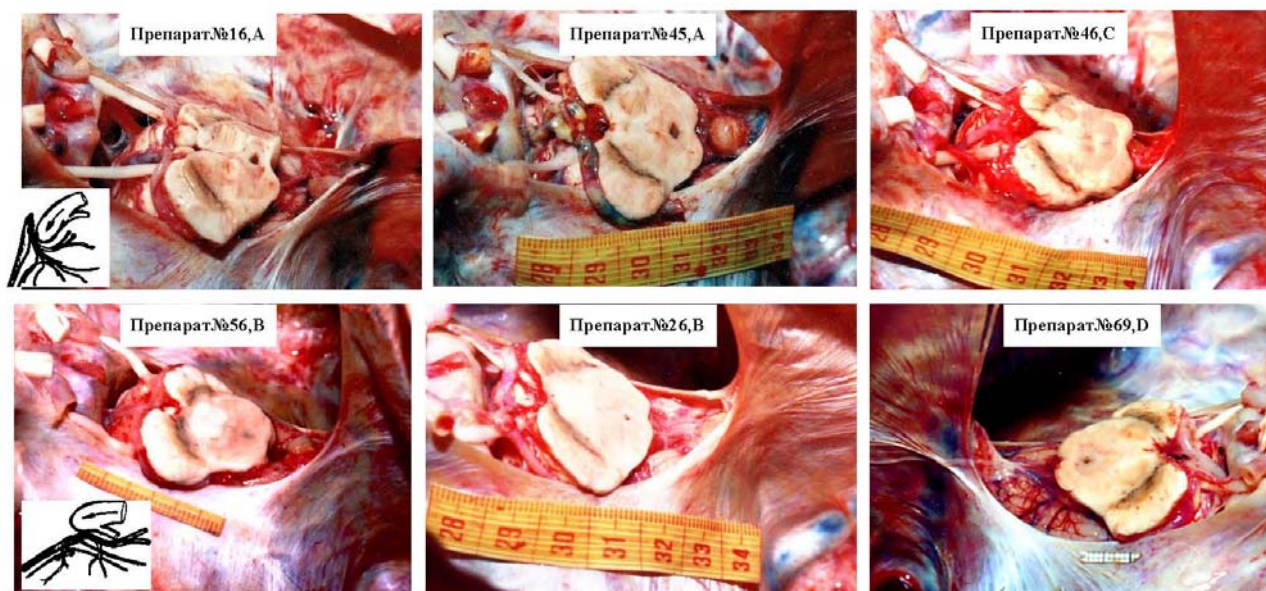


Рис. 12. Анатомические препараты, демонстрирующие отрицательную (длина ЗИП) и положительную (высота верхушки намета) корреляцию морфометрических параметров с длиной ПИП

Особое значение в нейрохирургии имеет **ориентация ПИП** в полости черепа, которая зависит от **1)** наклона Блюменбахова ската, который оценивают размерами базиллярного угла, **2)** величины угла схождения пирамид (пирамидальный угол с вершиной угла в области спинки турецкого седла),

3) величины петрокливого угла – угла наклона задней грани пирамиды в области петроклиальной щели к скату, петроклиальный угол определяет также глубину ската, его протяженность и ширину (рис. 13), (табл. 3).

Таблица 3. Морфометрия рельефа основания черепа (наши данные)

Рельеф основания черепа	Форма черепа [N = 25]			
	Долихоцефал [N = 2]	Брахицефал [N = 5]	Мезоцефал [N = 18]	
			Субдолихокран [N = 12]	Суббрахиокран [N = 6]
Базиллярный угол, °	125–130	105–110	115–125	105–110
Угол схождения пирамид, °	88–95	135	90–110	110–120
Cranial Index	< 0,74	> 0,80	0,73–0,78	0,76–0,83
Глубина дна СЧЯ, мм	12–17	> 25	15–20	17–24
Расстояние от ВСА до ВКС, мм	12–13	3–5	7–12	
Толщина крыши ВСП, мм	4	5–8,2	4–6	
Длина Блюменбахова ската, мм	53–55	33–36,5	39–50	
Зона I, мм	27–30	16–20	18–28,5	
Зона II, мм	11–13	8,5–10	9–12	
Зона III, мм	10–12	9–10,5	9–11	
Расстояние VI –VI CN, мм	20–21	25–33	19–26	
Расстояние ЗНО – канал Dorello, мм	27–30	12–17	15–26	
Глубина ската, мм	16–18	5–10	10–15	8–10

Примечание: СЧЯ – средняя черепная ямка; ВСА – внутренняя сонная артерия; ВСП – внутренний слуховой проход; ЗНО – задний наклоненный отросток, ВКС – верхний каменистый синус; CN – черепные нервы.

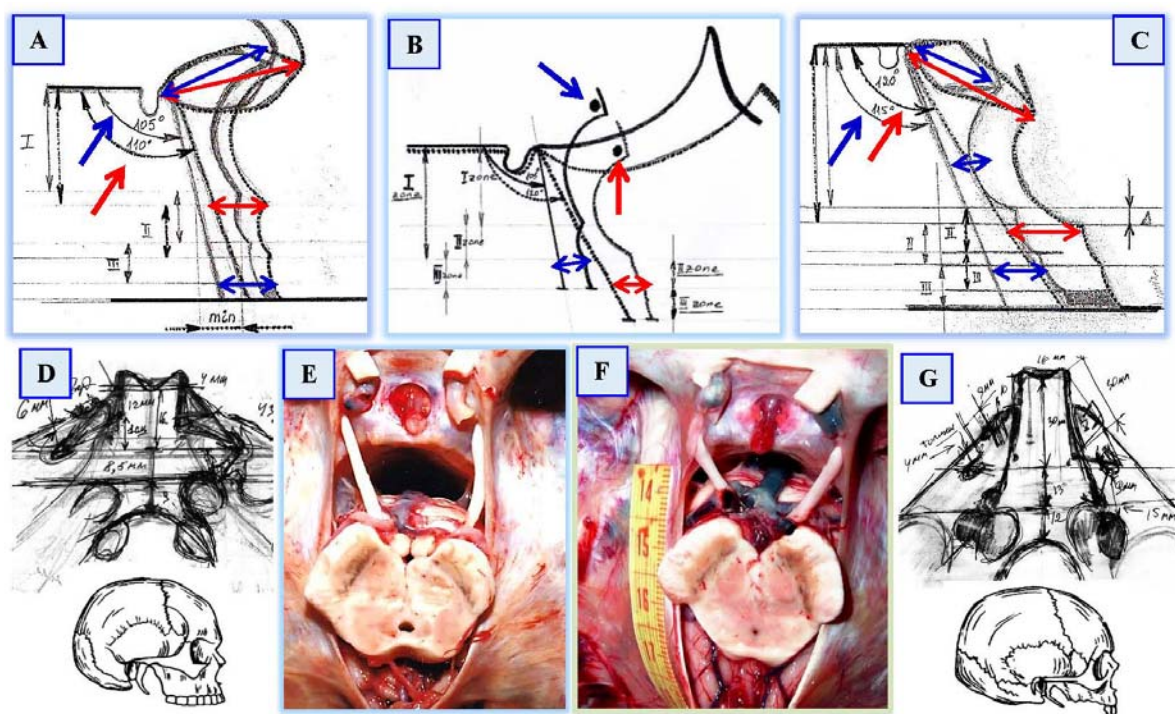


Рис. 13. Ангулярные параметры рельефа основания черепа и его форма, влияющие на протяженность ПИП. Схемы и анатомические препараты. А – Схема строения ската и топография ПИП при суб- и брахицефалии. При уменьшении БУ (синяя стрелка) увеличивается протяженность I зоны ската и изменяется топография ПИП, отмечено отклонение его оси вверх; В – Схема строения ската и топография ПИП при долихоцефалии и брахицефалии. Точками показана топография вершины БА относительно свободного края и ската. Чем меньше БУ, тем выше вершина БА (синяя стрелка); При нарастании БУ (красная стрелка) меняется топография ПИП, отмечено его отклонение вниз. С – Схема строения ската и топография ПИП при суб- и долихоцефалии. При нарастании БУ (красная стрелка) увеличивается глубина ската (до 18 мм), нарастает протяженность I зоны ската (до 30 мм), ось ПИП отклоняется вниз; D – скат брахиокранной головы – короткий, плоский, с небольшой глубиной, первая зона минимальна – 16 мм. Чаще голова женская, фронтотепальная, СЧЯ выражено узурирована, Е – пример ПИП при суб- и брахиокрании. Длина ПИП – 23 мм; F – пример ПИП при долихокрании. Длина ПИП – 18 мм; G – скат долихокранной головы – длинный и глубокий, первая зона имеет максимальную длину, голова массивная базепетальная или окципитопетальная, чаще мужская, СЧЯ не глубокая, формируемые хирургические промежутки широкие

Ориентация и размеры ПИП определяют параметры нейрохирургических про-

жутков и доступов к срединным структурам основания черепа (рис. 14).

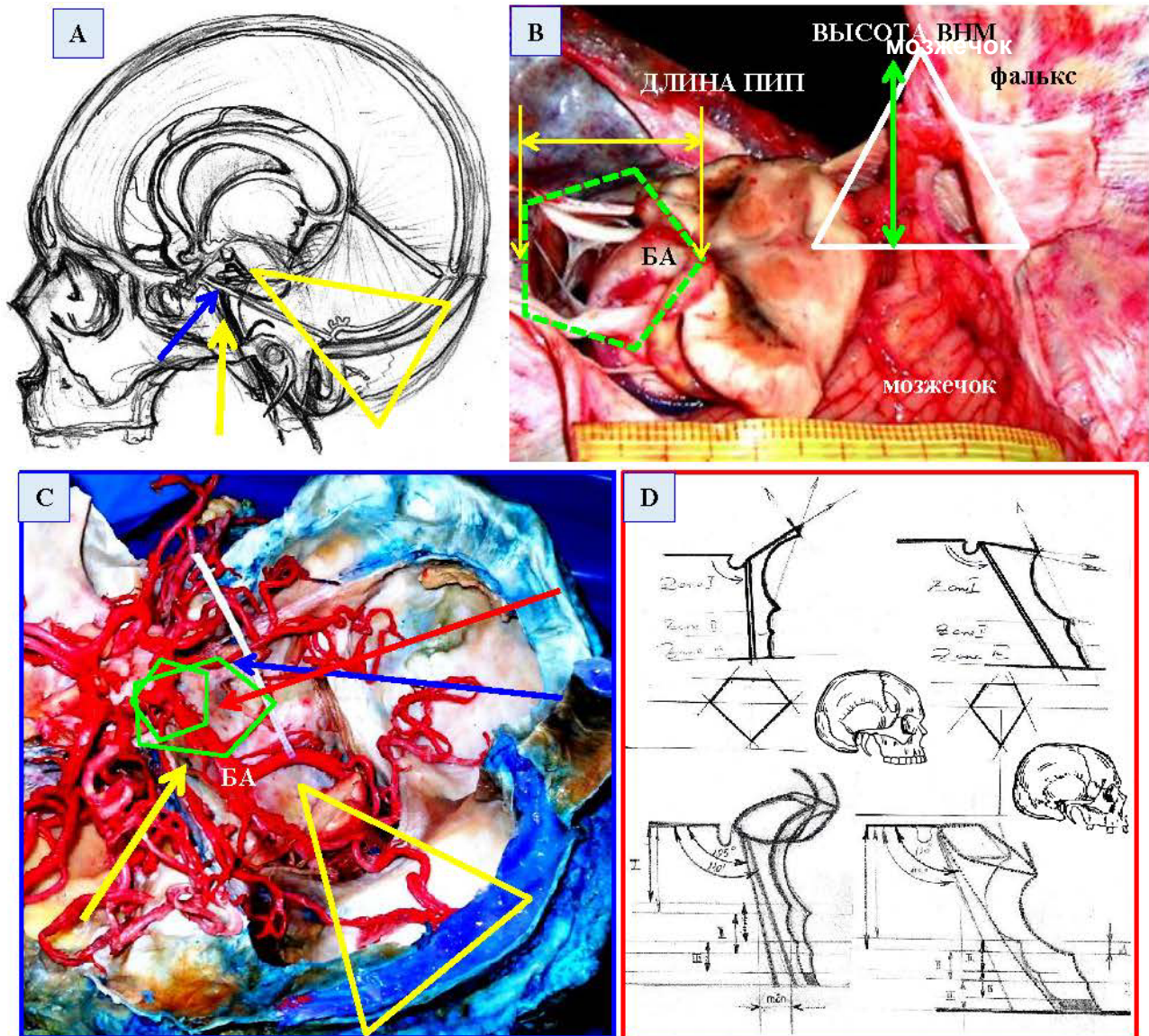


Рис. 14. Переднее инцизуральное пространство – топография и отделы. Схемы и анатомические препараты. А – Схема строения отделов ПИП. Синяя стрелка на супратенториальном отделе ПИП, желтый треугольник – направление подвисочных доступов на уровне свободного края намета (межжовковая и передние отделы круральной цистерны), желтая стрелка на субтенториальном отделе ПИП (прекливальные цистерны, препонтичная и премедуллярная цистерны); В – Препарат № 76, А: длина ВНМ = 55 мм; ширина ВНМ = 29 мм; длина ПИП = 24 мм, высота верхушки намета = 19 мм, длина ЗИП = 15 мм; угол схождения пирамид (УСП) = 110°, Базилярный угол (БУ) = 105°, апикальный угол, АУ = 55°, черепной индекс, широтно-продольный/высотно-продольный CI = 0,83/0,75. Зеленым пятиугольником обозначено ПИП и белым треугольником - область верхушки мозжечкового намета, величины коррелируют между собой; С – стрелки направления нейрохирургических доступов, размеры параметров которых напрямую зависят от размеров ПИП; D – на схеме показано изменения топографии ПИП при двух крайних формах строения черепа

Несмотря на наличие дополнительных исследований (МРТ и КТ) остается проблема определения топографии базилярной артерии по отношению к зонам ската и обоснования выбора оптимального доступа в зависимости от положения верхушки БА и размеров ПИП у пациента в дооперационный период. Топография верхней части БА значительно варьирует. Верхушка БА может быть расположена высоко или низко, далеко или близко по отношению к СТС. Если для клипирования АА верхушки БА выбран стандартный птериональный доступ (доступ переднебокового направления), то важно учесть положение верхушки базилярной артерии по отношению к заднему наклоненному отростку, который может перекрывать обзор БА. Однако положение верхушки БА (низко, высоко, далеко или близко от спинки турецкого седла и верхней зоны ската) также серьезно влияет на операционные параметры, размеры хирургических промежутков доступа, возможности и качество обзора нейроваскулярных структур. Например, если **верхушка базилярной артерии** располагается на уровне спинки турецкого седла и не слишком далеко от ската, можно клипировать артериальную аневризму БА используя оптико-каротидный или каротико-окуломоторный треугольники, то есть выполнить стандартный птериональный доступ. Однако, если АА и несущая ее верхушка БА располагается далеко от ската, то диссекция, подход и клипирование затруднены. В нашем исследовании большой размер ПИП 20–22 мм встретили в исследовании в 24 % случаев из 100 препаратов, а максимальный 23–24 мм наблюдали в 9 % случаях, который наблюдали у суббрахичефалов **(17,1 %)** с большим пирамидальным углом и долихокраннов **(18,2 %)** с

большим Базилярным углом. В исследовании показано, что у суббрахикранов **БА** расположена далеко от ската, но выше СТС, ось ПИП выше свободного тенториального края. Переднее инцизуральное пространство широкое и длинное, на уровне первой зоны ската ПИП имеет более протяженную свободную часть от понтомезенцефальных отделов моста (количество ткани моста ствола ГМ минимальное). В области второй кливальной зоны мост находится ближе к скату. В случаях долихокрании БА расположена далеко от ската, но очень низко, что требует применения зигоматических или петрозальных доступов.

В исследовании показано, что у долихокранов переднее инцизуральное пространство узкое и длинное из-за конфигурации кливальной области. Область ПИП имеет на уровне свободного края намета умеренное количество ткани вентрального моста. Ствол головного мозга в области второй зоны расположен далеко от ската из-за глубины кливальной области, достигающей 20 мм. Мы приводим примеры анатомических препаратов разных длин ПИП, положения верхушки БА относительно ската и межножковой ямки, которые показаны на рис. 15.

При формировании хирургических промежутков при птериональном доступе важно учесть длину супраклиноидной части ВСА, которая влияет на ее мобильность. Смещение ВСА увеличивает размеры оптико-каротидного или каротико-окуломоторного треугольников. Для расширения хирургических промежутков доступ в отделы ПИП дополняют передней или задней клиноидэктомией, рассечением дистального кольца, мобилизацией III нерва из глазодвигательной цистерны, мобилизацией С5 и С6 отделов ВСА.

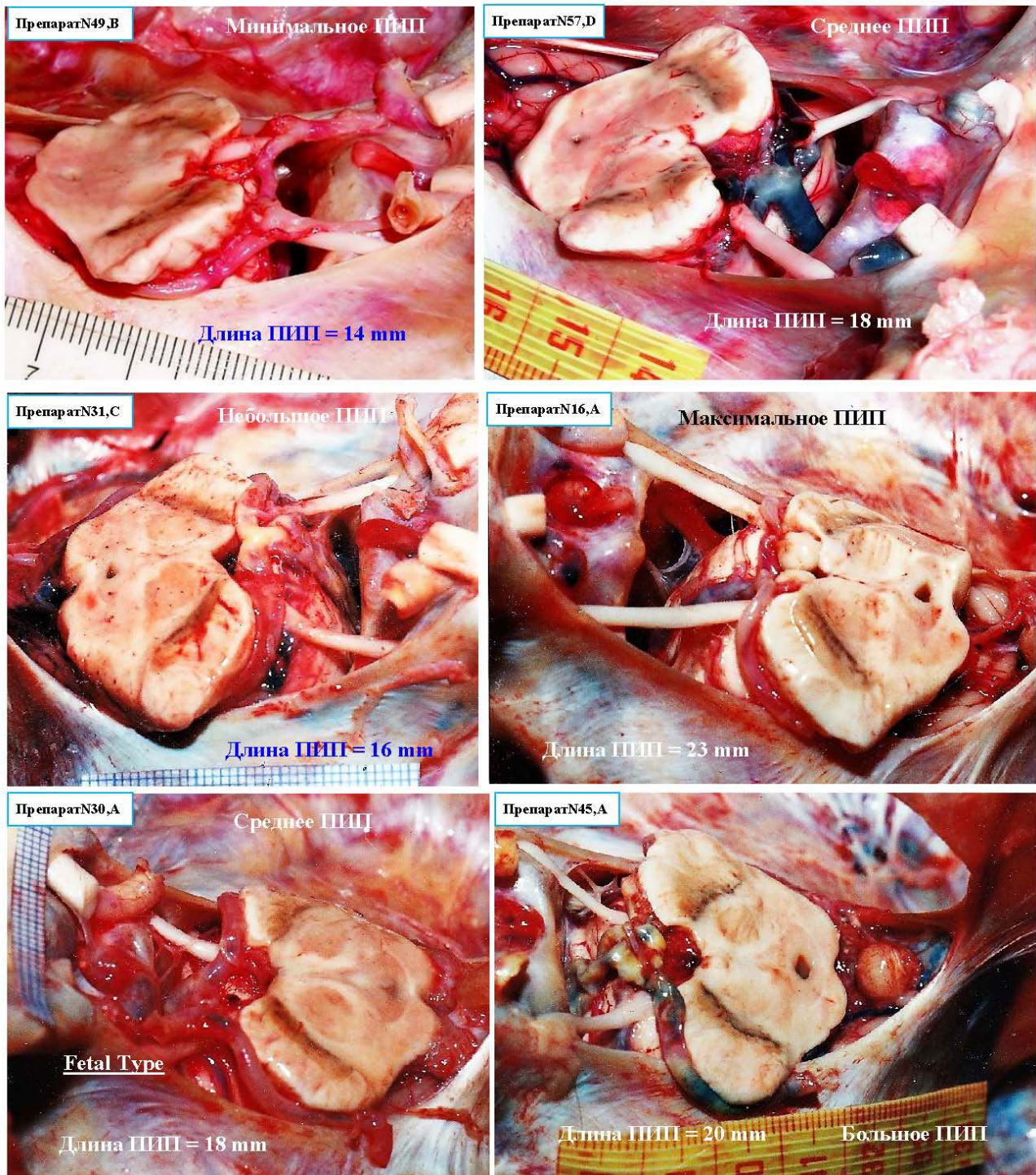


Рис. 15. Анатомические препараты. Примеры длин ПИП от 14 до 24 мм. Положение верхушки БА определяли разницей длин ПИП и глубины межжировой ямки. Метод не применим в случаях фетального типа (Препарат 30)

Дискуссия

Переднее инцизуральное пространство является частью пространства ВМН, прилежит к скату и включает прекливальные цистерны, расположенные впереди ствола ГМ [16]. По бокам передний инцизуральный

компаратмент Пахионова отверстия ограничен свободным краем намета и его связочным аппаратом. Из базальных цистерн важными в хирургическом отношении выделяют межжировую и препонтинную цистерны. Границы ПИП включают жизненно

важные базальные структуры – ВСА и каротидные кольца, синусы основания, черепные нервы. Изучение их топографии является ключевым моментом в хирургии основания черепа, однако важно учесть положение и размеры ПИП, в пределах которого проходят практически все нейрохирургические доступы. Концепция предела или лимита границ ПИП, их структурной гибкости в рамках проведения хирургического доступа является главной для обоснования выбора доступа или его направления. Многие авторы акцентируют внимание на мобильности границ возможных хирургических коридоров, выделяя ПИП как ограниченное пространство, определяющее последовательность и возможность той или иной диссекции [4, 11, 26, 31].

Многие авторы рассматривали топографию границ ПИП и возможности изменения параметров операционных промежутков, путем диссекции операционных границ переднего отдела вырезки мозжечкового намета. Изучению хирургической анатомии ВНМ и ПИП были посвящены работы Adler D.E., Milhorat T.H. (2002) [7], Rhoton A.L.Jr. (2006) [29], Seoane E.R. (2000) [31], Yasuda (2008) [36], Dolenc (2003) [15], Fukushima T. (2014) [18]. Более детальному изучению диссекции анатомических структур в пределах ПИП для создания хирургических промежутков посвящены работы Р.Н. Люньковой (2015) [4], Seoane (2000) [31], Martins (2006) [28], Basma (2014) [11], Kim (2015) [25], Youssef A.S. (2015) [25]. Хирургическая анатомия и детализация нейрохирургических операций через содержимое и границы ПИП, возможности диссекций структур и изучение пределов мобильности границ ПИП в рамках доступа были рассмотрены в статьях Gonzalez L.F. (2005) [19], Wanibuchi (2009) [35], Sekhar L.N. (2006) [34], Siwanuwatn (2006) [32], R. Krisht A.F. (2007) [26], Sanai N. (2008) [30], Gross B.A. (2012) [21], Hsu F.P. (2005) [23], Yasuda A. (2008) [36]. В хирургии головного мозга необходимо понимание топографии патологического процесса к границам и содер-

жимому ПИП, а также возможности моделинга пространства хирургического коридора в пределах границ ПИП.

Первую классификацию формы ВНМ в 1958 году на основе клинкоморфологических наблюдений дислокационного синдрома предложил S. Sunderland. Автор разделил вырезку намета на широкую и узкую [29]. I. Yamamoto и N. Kageyama (1980) выделили три наиболее часто встречающиеся формы ВНМ, отличающиеся размерами инцизуральных отделов (ПИП, СИП и ЗИП). Исследователи M. Ono et al (1984) рассматривали топографию и содержимое отделов ВНМ. Блестящая хирургическая анатомия ВНМ представлена в работах A.L.Jr. Rhoton et al. (2006) [29]. Детальная морфометрия ВНМ проведена D.E. Adler et al (2002) [7]. Длина ВНМ варьировала в их исследовании от 44 до 70 мм, ширина от 24,5 до 39,0 мм. Однако детали строения ПИП и его топографию в полости черепа авторы не рассматривали. В литературе мы не нашли работ, устанавливающих корреляцию между краниометрическими показателями и формой ПИП. В нашей работе мы сделали попытку акцентировать внимания нейрохирурга на анатомической изменчивости размеров и топографии ПИП, которая имеет взаимосвязь с формой головы и внутренним строением черепа. В зависимости от протяженности и наклона ПИП в полости черепа подход к одному и тому же анатомическому региону (н-р, межножковая цистерна) у одних пациентов будет *заведомо лучше, чем у других*. Анализ литературы показал, что размер переднего инцизурального пространства определяется геометрией и топографией рельефа основания черепа [8, 20, 27, 29, 31, 34]. Наиболее важными из этих показателей являются Угол Схождения Пирамид (УСП) и Базилярный Угол (БУ). Угол схождения пирамид (угол между верхними гранями пирамид, конвергенция верхних каменистых синусов с вершиной в области спинки турецкого седла) имеет связь с петрокливальным углом, который отражает

наклон пирамиды к Блюменбахову скату. K.M. Aziz et al. (2000) в статье «Petroclival meningiomas: Predictive parameters for transpetrosal approaches» [9], на рисунках 4 и 5 проиллюстрировали связь величины **Петроклиального угла** с **глубиной ска-та**, важным прогностическим параметром при выполнении доступов к преклиальной области ПИП, а именно второй труднодоступной зоне ската. Существует отрицательная корреляция между глубиной ската и Петроклиальным углом: чем меньше петроклиальный угол, тем глубже скат. Приведем цитату из статьи исследователя Aziz K.M: **«As the petroclival angle becomes more obtuse, the central clival depth decreases»** [9]. Дополняя это высказывание нашими исследованиями, мы можем утверждать, что малый петроклиальный угол соответствует малому пирамидальному углу – углу схождения пирамид. Размер, форма и топография ПИП в полости черепа являются важными аспектами, так как определяют топографию нейроваскулярных структур в пределах ПИП (верхушка базилярной артерии, размер глазодвигательного треугольника, протяженность и глубина задних отделов кавернозного синуса, размеры основных каротидных хирургических промежутков и т.д.). Известно, что ПИП включает в себя селлярный регион, параклиноидную область и свободное от ствола головного мозга пространство в области перимезенцефальных (межнужковая, круральная) и преклиальных (препонтинной и премедуллярной) цистерн [29]. Современные доступы к БА и преклиальным 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, Hakuba, Glasscock, Kawase, Day-Fukushima, Mullan, Lateral Loop) [4, 8, 11, 15, 18, 25, 37].

Доступы с резекцией наклоненных отростков относят к ряду транскавернозных [15, 26, 34]. Наибольшее развитие получили транскавернозные претемпоральные доступы, которые выполняют из орбитозигматических или зигматических резекций. (рис. 16) [29, 34].

Мобилизация полюса височной доли с широким разведением латеральной щели позволяет увеличивать хирургическую рабочую зону в треугольнике Nakuba [4, 12, 19, 21, 35]. Для увеличения обзора межнужковой цистерны доступы сопровождаются резекцией крючка и передних отделов парагиппокампальной извилины (трансуникальные доступы, Post, 2006). Мобилизация III нерва из окуломоторной цистерны является основным этапом транскавернозного доступа к верхней трети БА (рис. 17) [4, 15, 28]. Расширение каротидно-окуломоторный промежутка (треугольник Nakuba) позволяет отвести ML BCA (медиальная петля ВСА) от заднего наклоненного отростка (ЗНО) с последующей резекцией ЗНО и ската (рис. 18). Различие вариантов исполнения современных транскавернозных доступов основано на последовательности резекции наклоненных отростков, рассечении каротидных колец и мобилизации C5-C4 ВСА [1, 4, 8, 12, 15, 18, 29, 34, 35, 37].

Для микрохирургического клипирования АА базилярной артерии необходимо выбрать направления доступа с учетом особенностей строения костных структур. При выполнении транскавернозных доступов важны размеры зрительной распорки, наклоненных отростков, протяженности и глубины ската, положения вершины пирамиды височной кости и величина крыши кавернозного синуса (протяженность цистерны III нерва, места пенетрации III и IV нервов, топография петель AL ML BCA, уровень залегания БА относительно CTC).

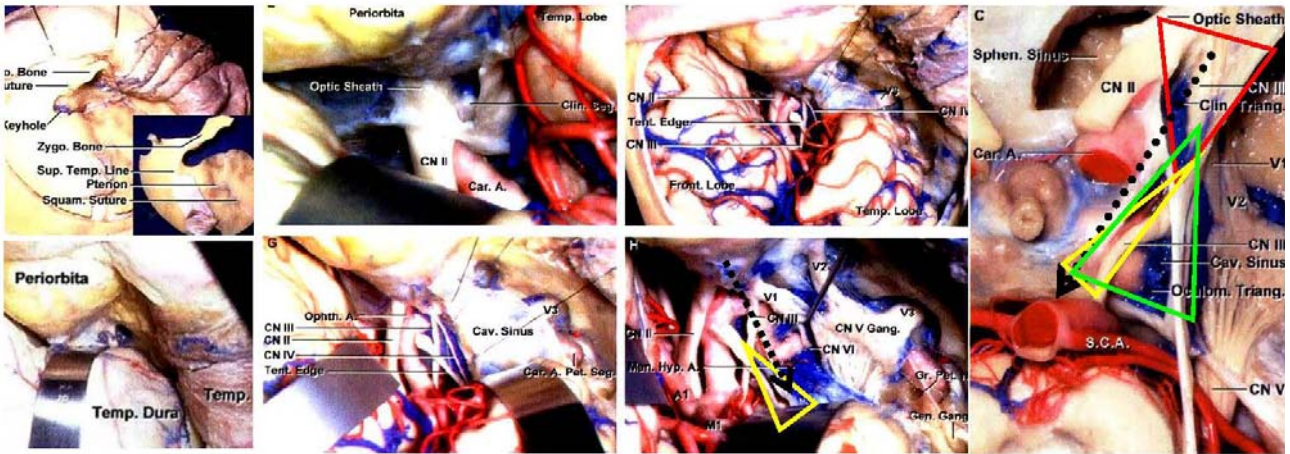


Рис. 16. Орбитозигматический трансильвиный претемпоральный транскавернозный доступ с резекцией переднего и заднего наклоненных отростков. Транскавернозное расширение ретрокаротидного промежутка в треугольнике Накуба путем диссекции крыши кавернозного синуса. Треугольник Накуба – желтый, глазодвигательный треугольник – зеленый, треугольник Dolenc-красный, Стрелка – направление доступа к БА (из атласа A.L. Rhoton, 2006 [29])

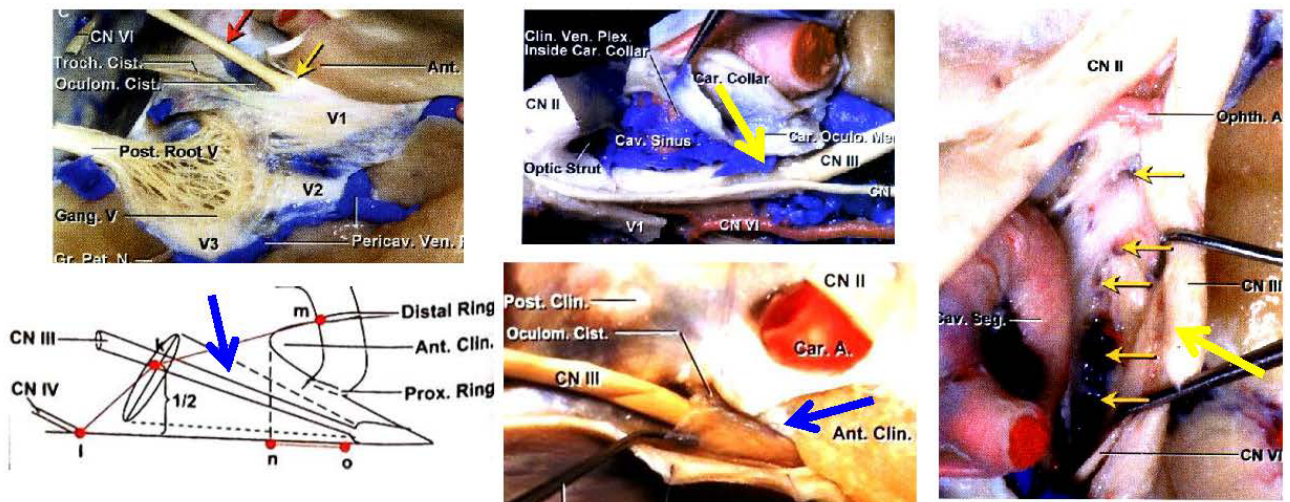


Рис. 17. Диссекция окуломоторной цистерны и её топография к сегментам ВСА и каротидным кольцам. III нерв является латеральной границей треугольника Накуба, который составляет медиальные отделы глазодвигательного треугольника. Резекция переднего наклоненного отростка и мобилизация III нерва позволяет расширить ретрокаротидный промежуток, обнажить ЗНО, а после его резекции обеспечить обзор верхушки БА. Стрелки на вскрытой окуломоторной цистерне (Martins, 2006 [28] и из атласа A.L.Jr. Rhoton, 2006 [29])

При диссекции важно выбрать вид хирургического промежутка к интересующей цели при конкретном доступе и определить возможности дополнительных хирургических манипуляций в рабочей зоне для улучшения обзора АА БА. При клипировании АА БА необходимо выбрать определенный треугольник кавернозного синуса или дна СЧЯ с оптимальными размерами, которые при правильно выбранном направлении доступа и месте тракции головного мозга позволят увеличи-

вать хирургический промежуток. На современном этапе развития нейрохирургии – работа в области крыши кавернозного синуса (резекция переднего наклоненного отростка, рассечение окуломоторной цистерны), формирование мобильности и смещения III черепного нерва и сегментов C2-C6 ВСА являются ключевыми этапами транскавернозных доступах к аневризмам БА [4, 11, 23, 26, 30, 31, 37].

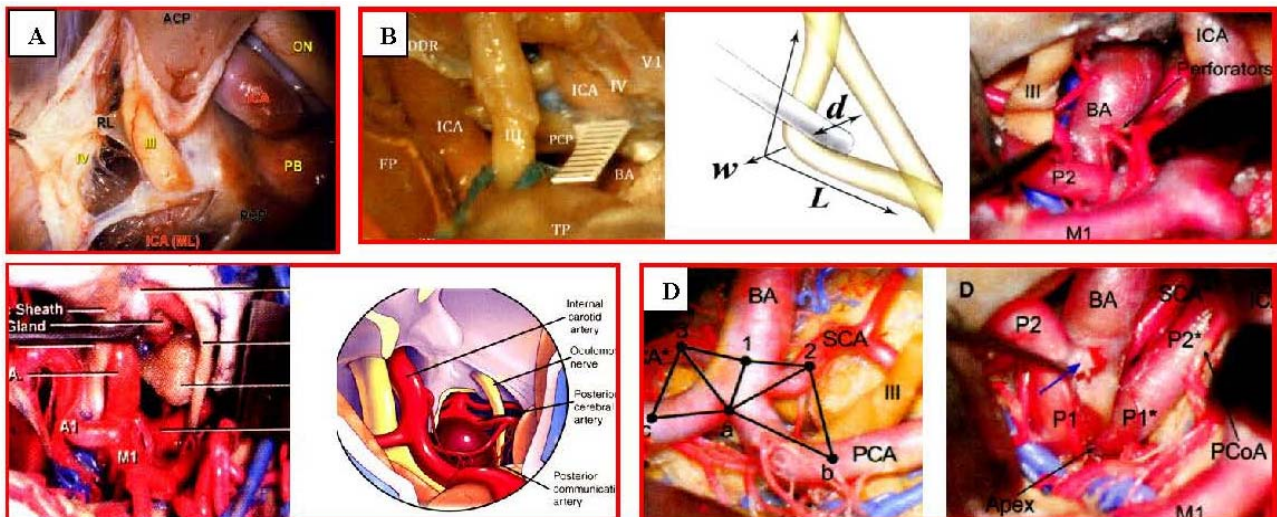


Рис. 18. Расширение каротидно-окуломоторного промежутка (последовательные этапы). А – вскрытие окуломоторной цистерны, размеры окуломоторной цистерны по данным Martins, составляют ширина 5,5 мм (3–9,2) и длина 6,5 мм (3–11) [17], рассечение цистерны вдоль III нерва позволяет работать в зоне задних отделов крыши кавернозного синуса (треугольник Nakuba); В – мобилизация и отведение III нерва, после отведения III нерва, рассекают интерклинноидную связку и отводят медиальные отделы крышки 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 [36], Sekhar, 2006 [34], Dolenc, 2003 [15], Basma, 2014 [11], Kim 2015 [25])

Современная позиция хирургии ВББ строится на применении такого доступа, который позволит не только уменьшить тракцию ГМ и улучшить обзор в интересующей зоне (межножковая ямка, верхушка 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 Nakuba – как места для создания подвижных границ стандартных хирургических промежутков (оптико-каротидного, каротидно-окуломоторного) и их последующего расширения.

Поэтому изучение анатомо-топографических аспектов ПИП, где проходит большинство нейрохирургических доступов, является чрезвычайно важным.

Выводы

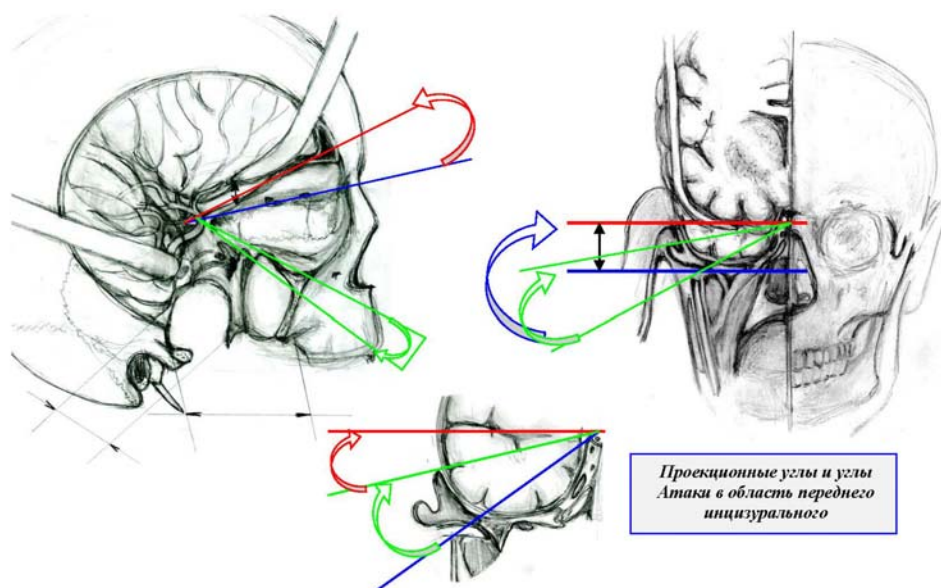
Переднее инцизуальное пространство включает в себя селлярный регион, парак-

линоидную область и свободное от ствола головного мозга пространство в области перимезенцефальных (межножковая, круральная) и прекливалых (препонтинная и премедулярная) цистерн. Размер, форма и топография переднего инцизуального пространства, где проходят основные нейрохирургические доступы, зависят от угловых параметров и формы рельефа основания черепа и размеров ВНМ. Перед выбором вида и направления нейрохирургического доступа необходимо учесть размеры наклона ската к передней черепной ямке (Базиллярный угол), размер ската и его глубину, глубину средней черепной ямки, топографию артерий в пределах ПИП, ориентацию и размеры ПИП в полости черепа. Наше исследование показало, что малый петрокливалый угол соответствует малому углу схождения пирамид. Это соответствует удлинённой форме черепа с УСР (90–100°), Петрокливалому углу (135–140°), большому Базиллярному углу

(125–135°), длинному (55 мм) и глубокому (18 мм) Блюменбахову скату. Это коррелирует с уменьшением длины ПИП (мин. 14 мм). С другой стороны, увеличение размера БУ приводит к отклонению переднепродольной оси ПИП вниз и смещением вершины БА ниже спинки турецкого седла. При этом вентральная поверхность моста располагается далеко от ската, а I зона ската имеет большой размер (30 мм).

Размер, форма и топография ПИП в полости черепа являются важными аспектами, так как определяют топографию нейроваскулярных структур в пределах ПИП (положение вершины базилярной артерии в межжировой ямке, размер глазодвигательного треугольника, протяженность кавернозного синуса, размеры хирургических

промежутков и т.д.). Введенная нами «**Концепция предела или лимита границ ПИП**», их структурная гибкость в рамках проведения хирургического доступа является главной для обоснования выбора доступа или его направления. Размеры ПИП, его анатомический состав и топография границ, вариация траекторий нейрохирургических доступов через ПИП, возможность манипуляций с содержимым и границами ПИП, степени свободы и лимиты в допустимых хирургических коридорах (треугольники основания черепа, методы расширения/диссекции в рамках выбранного хирургического промежутка, изменение угла атаки и т.д.) являются основой для выбора и выполнения определенного вида доступа к конкретной хирургической цели.



Литература / References

- 1 Hirurgiya anevrizm golovnogogo mozga. V 3-h tomah / pod red. akademika RAN prof. V.V. Krylova. – Moscow: Medicina, 2012.
- 2 Nejrohirurgiya i Nejroreanimatologiya / pod red. akademika RAN prof. V.V. Krylova. – Moscow: ABV-press, 2018.
- 3 Hirurgiya epilepsii / pod red. akademika RAN prof. V.V. Krylova. – Moscow: ABV-press, 2019.
- 4 Lyun'kova R.N. Rasshirennye bazal'nye dostupy v hirurgii arterial'nyh anevrizm golovnogogo mozga: avtoref. dis. ... kand. med. nauk / R.N. Lyun'kova. – Moscow, 2015. – 30 s.
- 5 Mikronejrohirurgiya Hel'sinki. Priemy i sovery ot professora Hernesniemi / pod red. YU. Hernes-niemi. – Sankt-Peterburg, 2012.
- 6 Hirurgiya opuholej osnovaniya cherepa / pod red. A.N. Konovalova. – Moscow: Medicina, 2004. – 372 s.
- 7 Treatment strategies for complex intracranial aneurysms: review of a 12-year experience / N. Andaluz [et al.] // Skull Base. – 2011. – Vol. 21, № 4. – P. 233–242.
- 8 Petroclival meningiomas: Predictive parameters for transpetrosal approaches / K.M. Aziz [et al.] // Neurosurgery. – 2000. – Vol. 47, № 3. – P. 139–152.

- 9 The Kawase Approach to retrosellar and upper Clival Basilar Aneurysms / K.M. Aziz [et al.] // *Neurosurgery*. – 2000. – Vol. 44, № 6. – P. 1225(36).
- 10 Fronto-temporo-orbitozygomatic craniotomy and "half-and-half" approach for basilar apex aneurysms / S. Behari, R. Das // *Neurol. India*. – 2009. – Vol. 57, № 4. – P. 438–446.
- 11 Combined skull base approaches to the posterior fossa. Technical note / N.C. Bambakidis, F. Gonzalez // *Neurosurg. Focus*. – 2005. – Vol. 19, № 2 (E8). – P. 1–9.
- 12 Chang S.W. Quantitative comparison of Kawase's approach versus the retrosigmoid: Approach Implication for tumor involving both Middle and Posterior fossae // *Operative Neurosurgery*. – 2009. – Vol. 64, № 1. – P. 44–52.
- 13 Dolenc V.V. *Microsurgical anatomy and surgery of the central skull base*. – New York, Wien. Springer, 2003. – 384 p.
- 14 Fernandez-Miranda J.C. Microvascular anatomy of the medial temporal region: Part I: Its Application to Arteriovenous malformation surgery // *Operative Neurosurgery*. – 2010. – Vol. 67, № 1. – P. 237–276.
- 15 Figueiredo E.G. Comparative Analysis of anterior petrosectomy and transcavernus Approaches to retrosellar and upper clival basilar artery aneurysms // *Operative Neurosurgery*. – 2006. – Vol. 58, Suppl. № 1. – P. 13–21.
- 16 Fukushima T. *Fukushima Manual of Skull Base Dissection (Third Edition)*. – New York, AF Neuro Video, Inc. Printing: i WORD Co, LTD, 2012. – 427 p.
- 17 Skull base approaches to the basilar artery / L.F. Gonzalez, S. Amin-Hanjani, N.C. Bambakidis, R.F. Spetzler // *Neurosurg. Focus*. – 2005. – Vol.19, № 2 (E3). – P. 1–12.
- 18 Anteroinferior cerebellar artery aneurysms: surgical approaches and outcomes-a review of 34 cases / L.F. Gonzalez, M.J. Alexander // *Neurosurgery*. – 2004. – Vol. 55, № 6. – P. 1025–1035.
- 19 Petrosal approaches to posterior circulation aneurysms / B.A. Gross, D. Tavanaiepour, O. Al-Mefty // *Neurosurg. Focus* – 2012. – Vol. 33, № 2 (E9). – P. 1–10.
- 20 Petrosal approaches to brainstem cavernous malformations / B.A. Gross, I.F. Dunn // *Neurosurg. Focus*. – 2012. – Vol. 33, № 2 (E10). – P. 1–9.
- 21 Surgical treatment of complex intracranial aneurysms / R.A. Hanel, R.F. Spetzler // *Neurosurgery*. – 2008. – Vol. 62, Suppl. 3. – P. 1289–1299.
- 22 Orbitozygomatic approach to basilar apex aneurysms / F.P. Hsu, R.E. Clatterbuck // *Neurosurgery*. – 2005. – Vol. 56, № 3. – P. 172–177.
- 23 Transpetrosal approach for aneurysms of the lower basilar artery / T. Kawase, S. Toya // *J. Neurosurg.* – 1985. – Vol.63, № 4. – P. 857–861.
- 24 Kawase T. Surgical approaches for vertebro-basilar trunk aneurysms located in the midline // *Acta Neurochir. (Wien)*. – 1996. – Vol. 138, № 2. – P. 402–410.
- 25 Results of microsurgical clipping of 50 high complexity Basilar Apex Aneurysms / A.F. Krisht [et al.] // *Neurosurgery*. – 2007. – Vol. 60, № 2. – P. 242–252.
- 26 Liu J.K. The combined transmastoid retro- and infralabyrinthine transjugular transcondylar transtubercular high cervical approach for resection of glomus jugular tumors // *Operative Neurosurgery*. – 2006. – Vol. 59, № 1. – P. 115–125.
- 27 Little A.S. Quantitative analysis of exposure anatomic of staged of orbitozygomatic and retrosigmoid craniotomies for lesions of the clivus with supratentorial extension // *Operative Neurosurgery*. – 2008. – Vol. 62, № 2. – P. 318–324.
- 28 Rhoton A.L.Jr. *Cranial Anatomy and surgical approaches*, Neurosurgery. – Lippincott Williams & Wilkins, 2006. – 746 p.
- 29 The current role of microsurgery for posterior circulation aneurysms: a selective approach in the endovascular era / N. Sanai, P. Tarapore // *Neurosurgery*. – 2008. – Vol. 62, № 6. – P. 1236–1249.
- 30 Seoane E.R. The pretemporal transcavernous approach to the interpeduncular and prepontine cisterns: microsurgical anatomy and technique application // *Neurosurgery*. – 2000. – Vol. 46, № 3. – P. 891–899.
- 31 Siwanuwatn R. Quantitative analysis of working area and angle of attack for the retrosigmoid, combined petrosal and transcochlear approaches to the petroclival region // *J. Neurosurg.* – 2006. – Vol. 104, № 1. – P. 137–142.
- 32 Custom-tailored transdural anterior transpetrosal approach to ventral pons and retroclival regions / H.J. Steiger, D.Hanggi // *J. Neurosurg.* – 2006. – Vol. 104, № 1. – P. 38–46.

- 33 Atlas of neurosurgical techniques. Brain / [edited by] Laligam N. Sekhar, R.G. Fessler. – New York, Stuttgart: Thieme Medical Publishers. Inc., 2006. – 1074 p.
- 34 Quantitative analysis of working area and angle of attack for the retrosigmoid, combined petrosal and trans-cochlear approaches to the petroclival region / R. Siwanuwatn, P. Deshmukh // J. Neurosurg. – 2006. – Vol. 104, № 1. – P. 137–142.
- 35 Preauricular Transzygomatic Anterior Infratemporal Fossa approach / M.Wanibuchi, T. Fukushima // Photo Atlas of Skull Base Dissection. – New York: Thieme Medical, 2009. – P. 166–206.

Авторская справка

**Люнькова Регина
Николаевна**

кандидат медицинских наук, нейрохирург ГБУЗ «ГКБ 68 им. В.П. Демикова ДЗМ», Москва, Россия
e-mail: regina.lunkova@mail.ru

**Лопанчук Павел
Алексеевич**

врач-педиатр, ассистент кафедры пропедевтики детских болезней, директор МАСЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Гущин Александр
Владимирович**

кандидат медицинских наук, врач-хирург, заместитель директора МАСЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Мишурина Евгения
Андреевна**

специалист по учебно-методической работе, руководитель анатомических курсов МАСЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия
врач-хирург ГБУЗ «ГКБ 68 им. В.П. Демикова ДЗМ», Москва, Россия

**Бендосенко Вероника
Аркадьевна**

студент лечебного факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия
техник МАСЦ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Крылов Владимир
Викторович**

академик РАН, профессор, доктор медицинских наук, директор Клинического медицинского центра МГМСУ им. А.И. Евдокимова Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Министерства здравоохранения Российской Федерации, главный научный сотрудник НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, главный нейрохирург Минздрава России. Россия, Москва, Россия