

## ПАТОЛОГИЯ ВЕРХУШКИ ПИРАМИДЫ ВИСОЧНОЙ КОСТИ

X. M. A. Диаб<sup>1,2</sup>, Н. А. Дайхес, О. А. Пашнина<sup>1</sup>, А. М. Шамхалова<sup>1</sup> ✉, О. С. Панина<sup>1</sup><sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия<sup>2</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия

Представлен обзор публикаций, посвященных изучению различных новообразований, диагностики, выбора хирургического доступа, осложнений и частоты рецидивирования патологии верхушки пирамиды височной кости за период с 2008 по 2022 г. Наиболее распространенной доброкачественной патологией верхушки пирамиды височной кости являются выпот, мукоцеле, холестериновая гранулема, холестеатома. При лечении чаще всего используют такие хирургические доступы, как транслабиринтный, транскохлеарный, эндоскопический эндоназальный и доступ через среднюю черепную ямку. Для пациентов с сохранной слуховой функцией рекомендовано использование доступов через среднюю черепную ямку, инфракохлеарного, либо эндоскопического трансназального доступов. В случае распространенных патологических процессов, когда необходим дополнительный контроль сонной артерии и луковичи яремной вены, могут быть использованы транскохлеарный либо транслабиринтный хирургические коридоры.

**Ключевые слова:** верхушка пирамиды височной кости, новообразование, средняя черепная ямка, хирургический доступ, основание черепа, внутренняя сонная артерия, лицевой нерв, ликворея, осложнения, холестеатома, холестериновая гранулема, выпот, диагностика.

**Вклад авторов:** X. M. A. Диаб — дизайн исследования; редактирование статьи; Н. А. Дайхес — редактирование статьи; О. А. Пашнина, А. М. Шамхалова — написание текста рукописи; А. М. Шамхалова, О. С. Панина — обзор литературы.

✉ **Для корреспонденции:** Аминат Муслимовна Шамхалова  
ул. Климашкина д. 12, кв. 38, г. Москва, 123557, aminaphd@mail.ru

**Статья получена:** 19.08.2022 **Статья принята к печати:** 20.09.2022 **Опубликована онлайн:** 29.09.2022

**DOI:** 10.47183/mes.2022.032

## PATHOLOGIES OF PETROUS APEX

Diab KhMA<sup>1,2</sup>, Daikhes NA, Pashnina OA<sup>1</sup>, Shamkhalova AM<sup>1</sup> ✉, Panina OS<sup>1</sup><sup>1</sup> National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medial Biological Agency, Moscow, Russia<sup>2</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

The review of papers, focused on studying various neoplasms, diagnosis, selection of surgical approach, complications, and recurrence rates of the petrous apex lesions, that have been published in 2008–2022, is provided. Effusion, mucocele, cholesterol granuloma, cholesteatoma are the most common benign lesions of the petrous apex. Such surgical approaches as translabyrinthine, transcochlear, endoscopic endonasal approach and the middle cranial fossa approach are most often used during treatment. The middle cranial fossa approach, infracochlear approach and endoscopic transnasal approach are recommended for patients with preserved hearing. In case of disseminated lesions, when the carotid artery and the jugular bulb should be additionally controlled, transcochlear and translabyrinthine surgical corridors could be used.

**Keywords:** petrous apex, neoplasm, middle cranial fossa, surgical approach, skull base, internal carotid artery, facial nerve, liquorhea, complications, cholesteatoma, cholesterol granuloma, effusion, diagnosis

**Author contributions:** Diab KhM — research design, manuscript editing; Daikhes NA — manuscript editing; Pashnina OA, Shamkhalova AM — manuscript writing; Shamkhalova AM, Panina OS — literature review.

✉ **Correspondence should be addressed:** Aminat M. Shamkhalova  
Klimashkina, 12–38, Moscow, 123557, Russia; aminaphd@mail.ru

**Received:** 19.08.2022 **Accepted:** 20.09.2022 **Published online:** 29.09.2022

**DOI:** 10.47183/mes.2022.032

Верхушка пирамиды, располагаясь в каменистой части височной кости, является сложной для хирургического лечения анатомической областью, прилегающей к жизненно важным анатомическим структурам (второму сегменту внутренней сонной артерии (ВСА), кавернозному синусу, V ч.м.н., VI ч.м.н., височной доле мозга, подпаутинной цистерне).

В данной локализации встречается различная патология, чаще всего объемные образования, требующие исключительно хирургического лечения и выбор оптимального доступа в таких случаях является ключевой проблемой.

Патология верхушки пирамиды височной кости по этиологии делится на экстрадуральную и интрадуральную. Среди экстрадуральной наиболее часто встречаются кисты (асимметричный выпот), превосходящие по своему количеству холестериновые гранулемы, холестеатомы, хондромы, мукоцеле. К интрадуральной патологии относятся менингиомы и шванномы [1, 2].

Апикальная патология, как правило, является случайной находкой, она часто не имеет четкой симптоматики при малых размерах образования и ограниченности костными стенками пирамиды, что создает трудности для ее диагностики. При этом разрушение костных граней верхушки пирамиды и сдавление важных анатомических структур вызывают яркую клиническую картину (боли в половине лица (тройничный черепно-мозговой нерв (V)) или головные боли, диплопия (отводящий черепно-мозговой нерв (VI)), слабость мимической мускулатуры (лицевой черепно-мозговой нерв (VII)), снижение слуха и вестибулярные нарушения (преддверно-улитковый нерв (VIII)), синдром Градениго, что мотивирует пациента к обращению за срочной медицинской помощью [3, 4]. Разнообразие симптоматики возникает вследствие положения верхушки пирамиды височной кости на границе оториноларингологической и нейрохирургической практик. Хирургическое лечение пациентов с патологией верхушки пирамиды затруднено в связи с ее центральным

положением в основании черепа, близостью жизненно важных анатомических структур и, следовательно, высокой вероятностью их травматизации в ходе осуществления хирургического доступа. Хирургические техники сводятся к использованию микроскопических, эндоскопических или комбинированных методов с формированием переднего (со стороны верхней поверхности пирамиды или трансназально), латерального (транслабиринтный, транскохлеарный, инфракохлеарный доступы) или заднего (ретросигмовидный доступ при интрадуральной патологии) хирургических коридоров.

Каждый из этих подходов имеет определенные преимущества и недостатки. На сегодняшний день стандартного алгоритма хирургического вмешательства не разработано. Часть пациентов не получают адекватного лечения в связи с отсутствием опыта работы у хирургов (отохирургов / нейрохирургов) в данной зоне; публикации по данной теме в российских журналах практически отсутствуют. В случае предполагаемого доброкачественного характера процесса отмечается необходимость выбора щадящей стратегии лечения с максимальным сохранением прилежащих анатомических структур.

В этом обзоре представлены наиболее часто встречающаяся патология верхушки пирамиды височной кости, используемые хирургические доступы к верхушке пирамиды височной кости и ее анатомия.

### Эпидемиология и патофизиология

Асимметричная пневматизация и выпот в клетках пирамиды являются наиболее частыми проявлениями при патологии верхушки пирамиды височной кости [5]. Частоту возникновения холестеариновой гранулемы верхушки пирамиды височной кости оценивают как 0,6 случая на 1 млн населения. Холестериновые гранулемы встречаются в 10 раз чаще, чем холестеатомы верхушки пирамиды височной кости и в 40 раз чаще, чем мукоцеле [5].

Существуют две теории образования холестеариновой гранулемы. Обструктивно-вакуумная теория основана на обструкции воздухоносного пространства, которое ведет к поглощению газа и резорбции, формированию вакуума, кровоизлиянию слизистой оболочки, воспалению, распаду эритроцитов с формированием кристаллов холестерина. При формировании кристаллов холестерина каскад воспаления инициируют резорбция кости и реакция на воспалительное тело [6]. Теория вовлечения губчатого вещества основана на формировании патологического сообщения между слизистой воздухоносных клеток в период интенсивной пневматизации верхушки пирамиды, и дальнейшем постепенном замещении губчатым веществом, что сопровождается кровоизлиянием в воздухоносные клетки верхушки пирамиды височной кости [6]. Эритроциты распадаются, формируя кристаллы холестерина, что вызывает каскадную реакцию воспаления [6].

Также была предложена гипотеза, согласно которой холестеариновые гранулемы образуются вследствие дисфункции слуховой трубы, отрицательного давления не только в барабанной полости, но и в клетках сосцевидного отростка и пирамиды височной кости, которые соединены с барабанной полостью, чаще всего опосредованно [7]. Вследствие создавшегося отрицательного давления через слизистую оболочку барабанной полости, клеток сосцевидного отростка и пирамиды височной кости протопевает жидкость (плазма) из сосудов, расположенных

субмукозно, а в некоторых случаях на определенных участках слизистой происходит разрыв сосудов с кровоизлиянием между собственно слизистой оболочкой и костной стенкой [7]. В условиях недостатка кислорода происходит гемолиз эритроцитов (гемоглобина), который ведет к образованию в том числе кристаллов холестерина из клеточных мембран, вызывающих гигантоклеточную реакцию, что в свою очередь приводит к образованию кисты [7]. Когда костная поверхность становится недостаточной для коадаптации с богатой сосудами выстилкой слизистых оболочек воздушных клеток, в результате накопления крови нарушаются пути ее оттока, нарастающее скопление крови обеспечивает прогрессивное расширение кисты [7]. По мере увеличения кисты площадь эрозии кости увеличивается, следовательно, увеличивается площадь обнаженной костной поверхности вдоль ее стенки [7]. На основании вышеизложенной теории было продемонстрировано, что у 6 из 13 пациентов с холестеариновой гранулемой действительно имелось расхождение между костной стенкой и слизистой воздухоносных клеток верхушки пирамиды височной кости, тогда как у контрольных пациентов с пневматизированными верхушками пирамиды признаков расхождения не было [7]. Данная теория была подтверждена дополнительными гистологическими исследованиями височной кости.

Холестеатома (эпидермоидная киста) состоит из эпителиального вала, фиброзного субэпителия и чешуек рогового вещества. Считается, что остатки эпидермиса формируются вблизи рваного отверстия в период эмбрионального развития [6] или же за счет миграции эктодермы наружного слухового прохода [6]. По мере увеличения холестеатомы костная эрозия может произойти от остеолитических энзимов эпителия и фиброзного субэпителия. Эпидермоидную кисту от дермоидной можно отличить по наличию кожных придатков (например, потовых желез). Мукоцеле образуется в результате обструкции дренажа высокопневматизированной верхушки пирамиды и тоже может быть причиной формирования кистозного образования [6].

### Диагностика

Первичные патологии верхушки пирамиды обычно поздно диагностируют в связи с редкостью и бессимптомным течением заболевания на ранних стадиях. Дефект в области верхушки пирамиды и вокруг нее может быть вызван холестеатомой, менингиомой, шванномой, гигантоклеточной опухолью, холестеариновой гранулемой, аневризмой ВСА, метастазами или мукоцеле. Клинические особенности обусловлены сдавливанием черепных нервов IV, V и VI. Более крупные поражения могут вовлекать нервные комплексы с VII по VIII. Эрозия твердой мозговой оболочки может привести к отоликворее [8]. Образование в области верхушки пирамиды височной кости выявляют в основном с помощью КТ и МРТ. Эти методы диагностики используют также для определения объема пострезекционной полости и исключения послеоперационных осложнений.

### Хирургическое лечение

Хирургическое лечение патологии верхушки пирамиды височной кости рекомендуется пациентам с такими симптомами, как потеря слуха и вестибулярные симптомы, т. е. когда патологический процесс вышел за пределы верхушки пирамиды в сторону лабиринта.

Основным фактором, который необходимо проанализировать до операции при поражении верхушки пирамиды, является локализация патологического процесса: экстрадуральная (холестериновая гранулема, хордома ската или хондросаркома) или интрадуральная (менингиома, эпидермоидные или дермоидные опухоли), поскольку это единственный фактор, который дает ключ к пониманию как этиопатогенеза, так и к тому, какие нервные и сосудистые элементы могут быть вовлечены в процесс [9]. Помимо того, выбор хирургического лечения основывается на оценке нарушения функций лицевого и слухо-вестибулярного нервов [9, 10].

Описано несколько подходов и доступов к верхушке пирамиды, их можно классифицировать как трансвисочные и трансназальные, а также как слухосохраняющие и не сохраняющие слух [5]. Хирургическое лечение включает в себя либо иссечение новообразования, либо его марсупиализацию (малую операцию по опорожнению кисты, гранулемы). Иссечение, например, холестериновой гранулемы обычно производят с широким обнажением очага поражения и оно часто требует трепанации черепа с соответствующей ретракцией височной доли головного мозга. Преимущество иссечения — в возможности уменьшения количества рецидивов, недостатки — в необходимости ретракции головного мозга (что может привести к энцефаломалации и редко судорогам), а также повышенном риске послеоперационного внутричерепного кровоизлияния [5–7]. Ликворея тоже является риском проведения внутричерепных процедур, особенно у пациентов с холестериновой гранулемой, у которых часто можно наблюдать гиперпневматизацию височных костей [11].

Существенным недостатком марсупиализации является рецидив симптомов заболевания, вследствие рубцевания, блокирующего хирургически созданный дренажный тракт [5].

Описан клинический случай пациента 24 лет с холестериновой гранулемой, осложнившейся синдромом Градениго, который первоначально поступил с тошнотой, лихорадкой, светобоязнью, левосторонней ретроорбитальной болью и головной болью [11]. Изначально был выставлен диагноз: бактериальный менингит по данным люмбальной пункции, в связи с выявленной в цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) *H. influenzae*; проводили курс антибиотикотерапии. Через несколько дней к вышеизложенным симптомам присоединилась диплопия.

На МРТ головного мозга была выявлена экспансивная эрозивная холестериновая гранулема, которую после стабилизации состояния удалили комбинированным хирургическим путем, выполненным нейрохирургом и оториноларингологом посредством эндоскопического трансфеноидального дренирования. После эвакуации содержимого кисты дефект верхушки пирамиды височной кости был марсупиализирован с использованием трансплантата из слизистой правой средней носовой раковины, полученной ранее в ходе соответствующей процедуры. Патогистологически установлено ксантогранулематозное воспаление, соответствующее рентгенологически подозреваемой холестериновой гранулеме [11].

Это атипичное проявление синдрома Градениго с редким осложнением менингита на фоне гранулемы верхушки пирамиды демонстрирует важность раннего его выявления и обязательного проведения лучевых методов исследования (МРТ), а также рассмотрения возможности выполнения хирургического вмешательства у пациентов с ранее существовавшими поражениями верхушки пирамиды

височной кости с потенциально более высоким риском опасных осложнений. Таким образом, выбор хирургического доступа и пути операции зависит от клинической картины, патологии, распространенности объемного образования, анатомического положения сосудов и опыта хирурга. Выделяют передние, боковые (латеральные или задние) и переднелатеральные (транспетрозоальные) доступы к верхушке пирамиды височной кости. К передним доступам относятся: медиальный трансфеноидальный доступ; медиальный трансфеноидальный с латерализацией ВСА; сфеноидальный доступ в нижней каменистой части височной кости; эндоскопический доступ через рваное отверстие; эндоскопическая передняя резекция пирамиды височной кости. К латеральным (задним) доступам относят: транслабиринтный, транскохлеарный, трансканальный инфракохлеарный, доступ через среднюю черепную ямку. К переднелатеральным доступам относят: открытую переднюю резекцию пирамиды височной кости.

#### *Транслабиринтный доступ*

Считается стандартным отохирургическим доступом. Он предоставляет наиболее широкий и прямой латеральный коридор к верхушке пирамиды височной кости с наилучшим контролем положения лицевого нерва на всем протяжении. Однако данный доступ влечет за собой удаление полукружных каналов, преддверия и идентификацию внутреннего слухового прохода. Он обеспечивает ограниченный подход к верхушке пирамиды височной кости. Риски этой операции включают возникновение ликвореи, повреждение лицевого нерва, вестибулярные расстройства и потерю остаточного слуха.

#### *Инфракохлеарный или супракохлеарный доступ*

Показан при поражениях, расположенных под внутренним слуховым проходом, между луковичей яремной вены, ВСА и улиткой [8–10, 12].

При использовании данного доступа костная стенка нижнего базального завитка улитки, луковича яремной вены и каменистая часть сонной артерии являются ключевыми ориентирами, которые обнажаются и идентифицируются в пределах медиальной стенки мезо- и гипотимпанума. Иногда более крупные или более латерально расположенные холестериновые гранулемы расположены в латеральной части инфралабиринтного тракта и могут легко перейти извне в среднее ухо. Медиально расположенные холестериновые гранулемы требуют более обширной резекции, которая иногда может быть затруднена наличием в этой локализации луковичи яремной вены или расположенной сзади каменистой частью сонной артерии. Риск ликвореи возрастает, если угол резекции направлен в сторону задней черепной ямки (ЗЧЯ) и водопровода улитки. Снижение слуха и головокружение могут возникать при травме водопровода улитки. Повреждение сонной артерии встречается редко, но требует неотложного интервенционного ангиографического лечения [13].

#### *Трансотический доступ*

Обеспечивает доступ ко всей верхушке пирамиды височной кости. При этом подходе используют те же этапы, что и при транслабиринтном доступе, с обязательным закрытием наружного слухового прохода и удалением задней стенки

канала сонной артерии и улитки. Лицевой нерв сохраняют интраканально, в отличие от транскохлеарного доступа, при котором вся внутривисочная часть нерва смещается кзади. Трансотический доступ имеет те же риски, что и транслабиринтный, а также возможны повреждение сонной артерии и формирование ятрогенной холестеатомы из-за неполного удаления кожи из наружного слухового прохода. Трансотический и транскохлеарный подходы обычно требуют облитерации слуховой трубы, так как во время кохлеоэктомии часто наблюдается ликворея. Эти подходы позволяют выполнить марсупиализацию, а в некоторых случаях и полное иссечение новообразования.

#### *Трансканальный транспромонториальный доступ*

Это усовершенствованный метод эндоскопического трансканального транспромонториального доступа для пациентов с плохим слухом или его отсутствием [9, 10, 12]. Показан для удаления поражений, расположенных во внутреннем слуховом проходе, с распространением на верхушку пирамиды височной кости, медиальнее ВСА [8, 9]. Это доступ между тимпанальным и мастоидальным сегментами лицевого нерва, луковичей яремной вены и ВСА через улитку, поэтому в послеоперационном периоде следует ожидать полную потерю слуха.

Описан клинический случай пациентки 51 года с шванномой тройничного нерва, которая поступила с жалобой на боль в лице на протяжении трех месяцев (локализация по ходу ветвей тройничного нерва справа) [4]. На МРТ-исследовании выявлено большое однородное контрастирующее образование в основании правой средней ямки с распространением через верхушку пирамиды на самый верхний и медиальный отделы задней черепной ямки. Больная была прооперирована доступом через среднюю черепную ямку (СЧЯ). В ходе операции образование было полностью резецировано; в послеоперационном периоде был отмечен парез лицевого нерва с сохраненной слезной функцией, который разрешился полностью через 6 месяцев после операции [4].

Еще один клинический случай пациентки 33 лет с постепенно прогрессирующим параличом лицевого нерва (IV степень по классификации Хауса–Брэкмана), головокружением и тошнотой. При нейровизуализации выявлена растущая опухоль, вовлекающая коллатеральный ганглий и распространяющаяся на СЧЯ, внутренний слуховой проход (ВСП) и мосто-мозжечковый угол (ММУ) [12].

Пациентка была прооперирована доступом через СЧЯ под контролем нейромониторинга лицевого нерва (ЛН). Интраоперационно было выявлено вовлечение лицевого нерва в опухолевый процесс. В ходе операции удалось максимально удалить образование с сохранением ЛН. В послеоперационном периоде парез ЛН постепенно улучшался; спустя 10 месяцев наблюдения после операции степень функции ЛН — III (по шкале Хауса–Брэкмана), без каких-либо признаков повторного роста опухоли [12].

Для обеспечения сохранности слуха при доброкачественных, неопухолевых и кистозных поражениях верхушки пирамиды височной кости используют доступ через среднюю черепную ямку (СЧЯ). Следует учитывать, что доступ через СЧЯ к верхушке пирамиды используют для того, чтобы удалить, а не просто дренировать кисту; этот доступ предпочтителен, когда локализация кисты и дефекты гипотимпанической пневматизации делают инфракохлеарный подход недопустимым.

#### *Доступ через среднюю черепную ямку (транспирамидный)*

Имеет направление сверху вниз на переднюю (верхнюю) поверхность пирамиды и к верхушке пирамиды височной кости; позволяет резецировать ограниченные патологические процессы. Этот слухосохраняющий подход уникален тем, что обеспечивает прямой доступ к верхушке пирамиды височной кости с идентификацией лицевого нерва на значительном протяжении (интракраниальный/цистернальный, интраканальный, лабиринтный и тимпанальный сегменты) вестибулокохлеарного нерва, структур ММУ [7]. Поскольку отличительная черта доступа через СЧЯ — сохранение слуха, он требует прецизионного знания микрохирургической анатомии латерального основания черепа, ввиду частого отсутствия ярко выраженных ориентиров, вариабельности анатомического строения и высокого риска появления осложнений в случае дезориентации хирурга в ходе операции [7].

Основные ориентиры латерального основания черепа при доступе через СЧЯ: средняя менингеальная артерия, большой и малый каменные нервы (GSPN); тройничный нерв (V3); проекция ВСП (IAC); дугообразное возвышение (EA); сегмент рваного отверстия (C3 BCA), область тройничного вдавления.

При патологических процессах большого размера, когда необходим дополнительный контроль за сонной артерией (в случае наличия кист, спускающихся книзу и окружающих сонную артерию), может быть применен транскохлеарный доступ, при необходимости с расширением в подвисочную ямку.

#### *Эндоскопический эндоназальный доступ*

Трансназальный эндоскопический доступ в некоторых случаях может обеспечить широкий дренажный путь у пациентов с холестеариновой гранулемой верхушки пирамиды височной кости. Обычно он требует широкой сфеноидотомии с созданием большого хода в очаг поражения вдоль задней боковой стенки клиновидной пазухи, а также широкой верхнечелюстной антростомии и полной этмоидэктомии в дополнение к удалению задней стенки верхнечелюстной пазухи для обнажения крыловидно-верхнечелюстной щели и подвисочной ямки. Этот подход имеет несколько преимуществ по сравнению с трансвисочным доступом. Значительно большой по ширине дренажный тракт обычно можно создать трансназальным доступом, который с меньшей вероятностью будет закрыт рубцом. Недостатки подхода включают носовое кровотечение, ликворею, рестеноз дренажного пути, сухость в носу, осложнения в виде травмы структур глазницы, головного мозга, повреждение сонной артерии и лицевого нерва, хронический серозный средний отит, требующий установки тимпаностомической трубки; хронический сфеноидит и транзитный паралич отводящего (VI) нерва, напряженная пневмоцефалия [9, 10, 12].

В литературе также описана роль отоэндоскопии при подходе к средней черепной ямке, проанализировав хирургическое лечение пациентов с холестеатомами верхушки пирамиды. Они обнаружили, что эндоскопическая хирургия показана для удаления остатков холестеатомы вокруг ВСА (особенно в медиальной части ВСА), твердой мозговой оболочки и лицевого нерва в области верхушки пирамиды, что приводит к менее инвазивному



хирургическому вмешательству и уменьшению количества рецидивов, путем полного удаления новообразования, особенно из так называемых слепых зон [14].

Между тем, в одной из работ была представлена значимость использования эндоскопической техники при хирургии супралабиринтных холестеатом, которые позволили визуализировать медиальные участки опухоли, окружающей улитку и внутреннюю сонную артерию из транскраниального доступа через СЧЯ. Для визуализации внутренней сонной артерии и нижней поверхности улитки использовали жесткий эндоскоп 70° [3].

Описан также случай использования комбинированного микроскопического и эндоскопического доступа при удалении гигантской холестеатомы пирамиды височной кости [15]. Авторы отметили, что комбинированный доступ обладает мобильностью и дает возможность манипулировать хирургу в операционной ране с использованием подходов к патологическому очагу с разных углов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно литературным данным, наиболее часто доброкачественной опухолью вершины пирамиды височной кости являются выпот, мукоцеле, холестеариновая гранулема, холестеаринома. В опубликованных источниках приведены различные используемые хирургические доступы, наиболее частые из которых — транслабиринтный, транскохлеарный, эндоскопический эндоназальный и доступ через среднюю черепную ямку.

Для пациентов с сохранной слуховой функцией рекомендовано использование доступов через среднюю черепную ямку, инфракохлеарного либо эндоскопического

трансназального доступов. В случае распространенных патологических процессов, когда необходим дополнительный контроль сонной артерии или луковички яремной вены, могут быть использованы транскохлеарный, либо транслабиринтный хирургические коридоры.

Несмотря на распространение эндоскопической техники в хирургии среднего уха, хирургия бокового основания черепа по-прежнему основана на микроскопии, поскольку патологические процессы, происходящие в этой области, часто имеют большие масштабы, а для их ликвидации целесообразнее использовать боковые доступы, в частности доступ через среднюю черепную ямку для достижения очага поражения в области вершины пирамиды височной кости, его качественного удаления и максимального сохранения жизненно важных сосудисто-нервных структур и слуха пациента.

В связи с этим, несмотря на все преимущества, эндоскопические доступы предпочтительнее использовать в комбинации с микроскопическими с целью визуализации «слепых» зон, как дополнительная помощь хирургу. Необходимость использования эндоскопического доступа как самостоятельного хирургического лечения остается спорной.

Доступ через среднюю черепную ямку является слухосохраняющим, обеспечивает хороший обзор вершины пирамиды височной кости на всем протяжении и контроль положения лицевого нерва. Для предотвращения осложнений при доступе к вершине пирамиды через среднюю черепную ямку необходимы детальное знание микрохирургической анатомии дна средней черепной ямки и прилежащих областей, хорошее пространственное мышление, хирургическая техника и достаточный опыт диссекции.

## Литература

- Eytan DF, Kshetry VR, Sindwani R, Woodard TD, Recinos PF. Surgical outcomes after endoscopic management of cholesterol granulomas of the petrous apex: a systematic review. *Neurosurg Focus*. 2014; 37 (4): E14. DOI: 10.3171/2014.7.FOCUS14344. PMID: 25270133.
- Mehta GU, Raza SM. Endoscopic endonasal transpterygoid approach to petrous pathologies: technique, limitations and alternative approaches. *J Neurosurg Sci*. 2018; 62 (3): 339–46. DOI: 10.23736/S0390-5616.18.04302-3. Epub 2018 Jan 10. PMID: 29327863.
- Kojima H, Tanaka Y, Yaguchi Y, Miyazaki H, Murakami S, Moriyama H. Endoscope-assisted surgery via the middle cranial fossa approach for a petrous cholesteatoma. *Auris Nasus Larynx*. 2008; 35 (4): 469–74. DOI: 10.1016/j.ani.2007.09.010. Epub 2008 Jan 15. PMID: 18226484.
- Cândido DNC, Rassi MS, Ceccato GHW, de Oliveira JG, Borba LAB. Microsurgical Resection of Trigeminal Schwannomas: 3-Dimensional Operative Video. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2020; 18 (1): E18. DOI: 10.1093/ons/ozp097. PMID: 31120116.
- Minor LB, Poe DS. *Surgery of the ear*. Shelton, Connecticut, USA. T2. 2015, p. 749.
- Bruchhage KL, Wollenberg B, Leichtle A. Transsphenoidal and infralabyrinthine approach of the petrous apex cholesterol granuloma. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017; 274 (7): 2749–56. DOI: 10.1007/s00405-017-4593-9. Epub 2017 May 4. PMID: 28474189.
- Jackler RK, Cho M. A new theory to explain the genesis of petrous apex cholesterol granuloma. *Otol Neurotol*. 2003; 24 (1): 96–106; DOI: 10.1097/00129492-200301000-00020. PMID: 12544037.
- Van Gompel JJ, Alikhani P, Tabor MH, van Loveren HR, Agazzi S, Froelich S, et al. Youssef AS. Anterior inferior petrosectomy: defining the role of endonasal endoscopic techniques for petrous apex approaches. *J Neurosurg*. 2014; 120 (6): 1321–5. DOI: 10.3171/2014.2.JNS131773. Epub 2014 Mar 21. PMID: 24655102.
- Marchioni D, Gazzini L, Bonali M, Bisi N, Presutti L, Rubini A. Role of endoscopy in lateral skull base approaches to the petrous apex. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2020; 277 (3): 727–33. DOI: 10.1007/s00405-019-05750-9. Epub 2019 Dec 2. PMID: 31792654.
- Marchioni D, Rubini A, Nogueira JF, Isaacson B, Presutti L. Transcanal endoscopic approach to lesions of the supragenulate ganglion fossa. *Auris Nasus Larynx*. 2018; 45 (1): 57–65. DOI: 10.1016/j.ani.2017.03.006. Epub 2017 Mar 29. PMID: 28365066.
- Hodges J, Matsumoto J, Jaeger N, Wispelwey B. Gradenigo's Syndrome and Bacterial Meningitis in a Patient with a Petrous Apex Cholesterol Granuloma. *Case Rep Infect Dis*. 2020; 2020: 8822053. DOI: 10.1155/2020/8822053. PMID: 33133707; PMID: PMC7593741.
- Matsushima K, Kohno M, Izawa H, Tanaka Y. Middle Fossa Approach for Facial Nerve Schwannoma Aiming for Functional Improvement: 2-Dimensional Operative Video. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2020; 18 (5): E167–E168. DOI: 10.1093/ons/ozp178. PMID: 31301140.
- Gore MR. Gradenigo's syndrome: a review. *Annals of Medical and Health Sciences Research*. 2018; 8: 220–4.
- Verma RR, Kumar R, Sagar P, Kumar R. Endoscopic Transsphenoidal Drainage of Petrous Apex Mucocele. *Ear Nose Throat J*. 2020: 145561320984997. DOI: 10.1177/0145561320984997. Epub ahead of print. PMID: 33355026.
- Iannella G, Savastano E, Pasquariello B, Re M, Magliulo G. Giant petrous bone cholesteatoma: combined microscopic surgery and an adjuvant endoscopic approach. *J Neurol Surg Rep*. 2016; 2: e46–e9.

## References

- Eytan DF, Kshetry VR, Sindwani R, Woodard TD, Recinos PF. Surgical outcomes after endoscopic management of cholesterol granulomas of the petrous apex: a systematic review. *Neurosurg Focus*. 2014; 37 (4): E14. DOI: 10.3171/2014.7.FOCUS14344. PMID: 25270133.
- Mehta GU, Raza SM. Endoscopic endonasal transpterygoid approach to petrous pathologies: technique, limitations and alternative approaches. *J Neurosurg Sci*. 2018; 62 (3): 339–46. DOI: 10.23736/S0390-5616.18.04302-3. Epub 2018 Jan 10. PMID: 29327863.
- Kojima H, Tanaka Y, Yaguchi Y, Miyazaki H, Murakami S, Moriyama H. Endoscope-assisted surgery via the middle cranial fossa approach for a petrous cholesteatoma. *Auris Nasus Larynx*. 2008; 35 (4): 469–74. DOI: 10.1016/j.anl.2007.09.010. Epub 2008 Jan 15. PMID: 18226484.
- Cândido DNC, Rassi MS, Ceccato GHW, de Oliveira JG, Borba LAB. Microsurgical Resection of Trigeminal Schwannomas: 3-Dimensional Operative Video. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2020; 18 (1): E18. DOI: 10.1093/ons/opz097. PMID: 31120116.
- Minor LB, Poe DS. *Surgery of the ear*. Shelton, Connecticut, USA. T2. 2015, p. 749.
- Bruchhage KL, Wollenberg B, Leichtle A. Transsphenoidal and infralabyrinthine approach of the petrous apex cholesterol granuloma. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017; 274 (7): 2749–56. DOI: 10.1007/s00405-017-4593-9. Epub 2017 May 4. PMID: 28474189.
- Jackler RK, Cho M. A new theory to explain the genesis of petrous apex cholesterol granuloma. *Otol Neurotol*. 2003; 24 (1): 96–106; DOI: 10.1097/00129492-200301000-00020. PMID: 12544037.
- Van Gompel JJ, Alikhani P, Tabor MH, van Loveren HR, Agazzi S, Froelich S, et al. Youssef AS. Anterior inferior petrosectomy: defining the role of endonasal endoscopic techniques for petrous apex approaches. *J Neurosurg*. 2014; 120 (6): 1321–5. DOI: 10.3171/2014.2.JNS131773. Epub 2014 Mar 21. PMID: 24655102.
- Marchioni D, Gazzini L, Bonali M, Bisi N, Presutti L, Rubini A. Role of endoscopy in lateral skull base approaches to the petrous apex. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2020; 277 (3): 727–33. DOI: 10.1007/s00405-019-05750-9. Epub 2019 Dec 2. PMID: 31792654.
- Marchioni D, Rubini A, Nogueira JF, Isaacson B, Presutti L. Transcanal endoscopic approach to lesions of the supragenicular ganglion fossa. *Auris Nasus Larynx*. 2018; 45 (1): 57–65. DOI: 10.1016/j.anl.2017.03.006. Epub 2017 Mar 29. PMID: 28365066.
- Hodges J, Matsumoto J, Jaeger N, Wispelwey B. Gradenigo's Syndrome and Bacterial Meningitis in a Patient with a Petrous Apex Cholesterol Granuloma. *Case Rep Infect Dis*. 2020; 2020: 8822053. DOI: 10.1155/2020/8822053. PMID:33133707; PMCID: PMC7593741.
- Matsushima K, Kohno M, Izawa H, Tanaka Y. Middle Fossa Approach for Facial Nerve Schwannoma Aiming for Functional Improvement: 2-Dimensional Operative Video. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2020; 18 (5): E167–E168. DOI: 10.1093/ons/opz178. PMID: 31301140.
- Gore MR. Gradenigo's syndrome: a review. *Annals of Medical and Health Sciences Research*. 2018; 8: 220–4.
- VermaRR, KumarR, SagarP, KumarR. Endoscopic Transsphenoidal Drainage of Petrous Apex Mucocoele. *Ear Nose Throat J*. 2020; 145561320984997. DOI: 10.1177/0145561320984997. Epub ahead of print. PMID: 33355026.
- Iannella G, Savastano E, Pasquariello B, Re M, Magliulo G. Giant petrous bone cholesteatoma: combined microscopic surgery and an adjuvant endoscopic approach. *J Neurol Surg Rep*. 2016; 2: e46–e9.