**Функциональная эндоскопическая хирургия околоносовых пазух:**

**концепции, хирургические**

**показатели и инструменты.**

 **David W. Kennedy, MD, FACS, FRCSI**

 **Перевод Лесничевой М.В.**

В 1985 г. мы стали придавать особое значение остиомеатальному комплексу. Этот термин был введен Naumann для того, чтобы подчеркнуть его важность в патогенезе синуитов (1,2). Тем не менее, в последующие годы остиомеатальный комплекс (ОМК) стал рассматриваться некоторыми исследователями как некая причина синуитов, а не только как критическая точка в патогенезе заболевания, как считалось раньше. Это мнение о важности роли ОМК при синуитах привело к заключению о важности хирургической коррекции его аномалий. Вместо анатомических вариантов они стали рассматриваться как потенциальные предрасполагающие факторы развития синуитов. Подобные анатомические вариации расцениваются некоторыми оториноларингологами как этиологический фактор заболевания. В результате был сделан вывод, что хирургическое лечение является ведущим в терапии рецидивирующих и хронических синуитов при отсутствии убедительных доказательств результативности данного подхода.

Хотя хирургическое вмешательство играет очень важную роль в терапии синуитов, оно должна рассматриваться как дополнительное лечение воспалительных заболеваний. Хронические синуиты являются мультифакторными заболеваниями. Причины их зачастую либо исходят из окружающей среды, что связано с воздушно-капельным путём инфицирования или особенностями организма, либо являются генетическими. Кроме случаев развития осложнений, хирургическое вмешательство должно рассматриваться как дополнительный метод лечения, используемый только при неэффективности консервативной терапии и контроля состояния окружающей среды. Также хирургическое лечение может следовать за консервативным, чтобы избежать рецидива заболевания.

**Необходимость хирургических вмешательств.**

На протяжении 20-го столетия продолжалась полемика в отношении необходимости хирургических вмешательств при лечении хронических синуитов. Дебаты будут продолжаться до тех пор, пока окончательно не будет выяснен их патогенез. В настоящее время широко распространена теория о необратимых изменениях слизистой оболочки, которую следует удалять хирургическим путем. Действительно, проблемы, связанные с незащищённостью кости от распространяющихся на неё изменений со слизистой оболочки считаются всё более значимыми. Moriyama и его сотрудники показали, что кость, лишённая слизистой оболочки, восстанавливается очень медленно (3). Кость может оставаться оголённой 6 месяцев и более, и плотность ресничек на регенерировавшем эпителии никогда не будет нормальной. Следует подчеркнуть важность сохранения слизистой оболочки решетчатого синуса во время хирургических манипуляций.

Первоначальная задача функциональной эндоскопической хирургии околоносовых пазух (ФЭХОП) – это дренаж вовлеченных в воспалительный процесс пазух. Этого достаточно для разрешения процесса. Методы осушения пазух постоянно модифицируются, основываясь на развитии представлений о патогенезе болезни. Теория, считающая, что слизистая оболочка почти всегда удаляется вместе со здоровыми тканями, подтверждается как при проведении компьютерной томографии (КТ), так и хирургическими методами. Как бы то ни было, простое дренирование пораженных клеток синусов недостаточно для лечения хронических синуитов. Закрытое эндоскопическое наблюдение за заживлением послеоперационных ран привело нас к мысли, что подлежащая кость может играть значительную роль в хронизации болезни. Послеоперационное эндоскопическое наблюдение показало, что патологический процесс обычно персистирует в ограниченных пространствах и имеет тенденцию рецидивировать на том же самом месте, даже если удалена слизистая оболочка. В дальнейшем процесс разрешается при условии резецирования пораженной кости. Клинические наблюдения, сочетающиеся с экспериментальными данными о начальной фазе воспаления кости при синуитах у экспериментальных животных, позволили оценить состояние подлежащей кости у пациентов с хроническими синуитами. Используя комбинацию тетрациклинового маркирования с двумя интервалами в предоперационном периоде, гистологического исследования и гистотермометрии, мы смогли показать картину изменений кости при хроническом остеомиелите (4). Бактерии внутри кости не визуализируются, т.к. это не специфично для вялотекущих хронических остеомиелитов. На основании клинических наблюдений и экспериментальных данных мы предположили, что инфицирована подлежащая кость или нет, сниженная жизнеспособность её может стать важным фактором развития заболевания, по крайней мере, при большинстве тяжёлых вариантов течения хронических синуитов (5). Следовательно, мы считаем, что очень важно удалить пораженные участки кости под очагами воспаления слизистой оболочки во время хирургического вмешательства, если это возможно. Сторонники минимально инвазивных хирургических методов (МИХМ) рекомендуют удаление только ткани, необходимой для обеспечения хорошей вентиляции пазухи и очищения слизистой оболочки (6). Хотя концепция такого подхода, имеющего своей целью малую травматичность операции и сохранение слизистой, спорна, существует мнение, что подобный метод эффективен только при лечении больных в ранней стадии и при легком течении заболевания, большая часть которых может лечиться консервативно. Подобный минималистический подход наиболее пригоден для лечения детей. Мы считаем, что после диагностики болезнетворного процесса следует удалить подлежащие костные ткани в очагах поражения слизистой, в то же время сохраняя здоровую слизистую оболочку.

**Антростомия.**

Прежде, чем решать вопрос о размерах антростомы, следует учесть некоторые теоретические моменты. Экспериментальные данные ярко демонстрируют, что раскрытие верхнечелюстной пазухи для тока воздуха завершается замедлением или прекращением очищения слизистой оболочки (7). Теоретически, отверстие верхнечелюстной пазухи и её слизистая оболочка должны оставаться защищенными от прямого потока воздуха. К тому же, было доказано, что оксид азота активно высвобождается из слизистой пазух в количестве, достаточном для достижения бактериостатического эффекта (8). Теоретические достижения показывают, что отверстие, выполненное с помощью хирургических манипуляций, должно быть мало. С другой стороны, большая часть медиальной стенки верхнечелюстной пазухи выполнена крючковидным отростком, и он зачастую претерпевает различные костные изменения. Когда крючковидный отросток поражен и не полностью резецирован, мы видим персистенцию инфекции и типичные изменения в этом месте. Когда процесс имеет вялотекущий характер, предпочтительны малые размеры отверстия, если подобная манипуляция вообще необходима в данном случае. При долговременном присутствии признаков распространенного хронического синуита и признаках остеита на КТ или во время хирургического вмешательства, или если высока вероятность, что наибольшего внимания потребует операция на верхнечелюстной пазухе, показана широкая антростомия в среднем носовом ходе с тщательным и полным перемещением (удалением) крючковидного отростка кпереди и книзу. К тому же, если верхнечелюстная пазуха распространяется кнутри так, что медиальная стенка кзади от антростомы расположена ближе к воздушному потоку, эта медиально дистопированная стенка должна быть перемещена кзади к крыловидной пластинке, чтобы избежать направленного потока воздуха в полость пазухи путем инспирации.

Когда размер антростомы определён, важно открыть сообщение с естественным отверстием. Одна из наиболее частых причин персистенции инфекции в верхнечелюстной пазухе, требующая хирургического лечения – это присутствие антростомы среднего носового хода, которая не сообщается с естественным отверстием. Экспериментальные исследования показали, что мукоцилиарный клиренс остаётся направленным в сторону естественного отверстия, даже если существует добавочное отверстие, ведущее в пазуху. Если отверстие закрыто, инфекционный фактор может оставаться в периостальном пространстве, сопровождаясь гиперсекрецией и проявляясь рецидивами и хронизацией заболевания. Если естественное отверстие будет заново открыто при существующей антростоме среднего носового хода, произойдет рециркуляция слизистого секрета с попаданием его в верхнечелюстную пазуху через ятрогенное отверстие. Такая рециркуляция слизи почти всегда приводит к обострению заболевания (9). Антростома среднего носового хода не всегда просто сообщается с натуральным отверстием. Крючковидный отросток может быть истончен текущей инфекцией, и отверстие может плотно закрыться и вновь открыться с трудом. Нет четких ориентиров для наложения антростомы кпереди. Осмотр телескопом под 45º и 70º помогает в решении этой проблемы и требует исключения присутствия нефункционирующей антростомы.

**Лобная синусотомия.**

Лобная пазуха остается для хирурга большой проблемой, как в отношении метода хирургического вмешательства, так и в отношении потенциальной персистенции инфекции. Как минимум, исследование лобной пазухи обрекает как пациента, так и врача на пролонгирование послеоперационного периода и эндоскопическое наблюдение. В худшем случае, необоснованное вмешательство или травма слизистой в этой области может закончиться не излечением, а ухудшением состояния больного. Наиболее сложно решение в области ФЭХОП об обоснованности вмешательства на лобной пазухе. В некоторых случаях возникновения фронтита лучше провести только вскрытие передних клеток решетчатой кости, а затем наблюдать пациента до разрешения воспалительного процесса. Решение должно, отчасти, опираться на опыт хирурга, анатомию данной области, видимую на КТ, на имеющееся в распоряжении оборудование, а также на тяжесть патологии.

Предоперационная оценка анатомии лобной пазухи предполагает проведение КТ. Реконструированная сагиттальная проекция, построенная в программе стереотаксической навигации, также дает информацию в случаях осложненной пневматизации лобной пазухи. При оценке пазухи в свете предстоящей операции следует обратить внимание на её размер в переднезадней и боковой проекциях, наличие остеогенеза и провести оценку остроты процесса. Необходимо заострить внимание на степени пневматизации лобной пазухи, т.к. гипоплазированная пазуха благоприятнее в плане ее стеноза, чем хорошо пневматизированная, при наличии которой анатомические изменения могут быть неожиданными. Одно из возможных объяснений этого феномена – увеличение мукоцилиарного клиренса в условиях хорошей пневматизации по сравнению с гипоплазированной пазухой, откуда отток слизи будет более адекватным.

Исходя из нашего клинического опыта, наиболее частыми причинами заболеваний лобной пазухи являются патология воронки и дистопия крючковидного отростка. Происходит обструкция лобной пазухи. В некоторых случаях медиально дистопированный отросток может срастаться с носовой перегородкой. Второй наиболее частой причиной могут быть заболевания слизистой оболочки и расширение передних клеток решетчатой кости с дистопией отверстия лобной пазухи кзади.

Когда причиной обструкции лобной пазухи является патология воронки, показано ее вскрытие с помощью удаления (перемещения) крючковидного отростка даже в присутствии кальцификатов. Наличие патологии околоносовых пазух, частично распространяющейся на лобную пазуху, может потребовать технически сложной хирургической операции по перемещению перегородки ближе к основанию черепа и в лобную пазуху. Требуется внимательная детальная оценка оттока из лобной пазухи с помощью КТ в предоперационном периоде. Stammberger рекомендует удаление увеличенных и закупоренных передних клеток решетчатой кости по типу «снятия верхушки с яйца». Изогнутый инструмент, например, изогнутая кюретка для лобной пазухи, может быть введен кзади к клеткам решетчатой кости, и задневерхняя их часть будет раздроблена по направлению кпереди и книзу перед удалением режущими щипцами. Верхняя стенка передних решетчатых клеток располагается близко к основанию черепа, поэтому их трудно дифференцировать при осмотре в эндоскоп. Ошибка в идентификации и удаление одной из костей является наиболее частой причиной хронизации заболеваний лобной пазухи после оперативного вмешательства.

**Показания к хирургическому вмешательству.**

Абсолютными показаниями к хирургическому лечению заболеваний пазух являются: развитие осложнений синуитов, растущее мукоцеле, аллергические или грибковые синуиты и подозрение на неопластические процессы. Относительные показания включают в себя присутствие симптоматических полипов слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух, лечение которых консервативными методами неэффективно, а также симптоматические хронические и рецидивирующие острые синуиты, не поддающиеся консервативной терапии.

В то время, как существуют абсолютные показания к хирургическому лечению, нет абсолютных показаний к эндоскопическому вмешательству как альтернативе другим эндо- и экстраназальным операциям. Некоторые публикации показали хорошие результаты и малое количество послеоперационных осложнений при применении ФЭХОП (10-12). Мы согласны, что ФЭХОП является операцией выбора при хронических синуитах. Пациентам с острыми рецидивирующими и хроническими синуитами показано применение эндоскопических методов в период ремиссии. Корреляция между наличием анатомических вариантов околоносовых пазух и полости носа и рецидивирующим течением заболевания спорна. Обычно применение хирургических методов лечения при обструктивных анатомических вариациях, сопровождающихся рецидивирующей симптоматикой, оправдано.

В ведении пациентов с хроническими синуитами важно помнить, что здоровая слизистая оболочка околоносовых пазух становится более чувствительной к боли при костной обструкции, чем патологически измененная. Поэтому любое локальное заболевание остеомеатального комплекса может проявиться сильнейшей болью в прилежащем синусе. Решение о хирургическом вмешательстве легко принять в случае хронических осложнений; значительно труднее определить показания к подобному лечению у больных, страдающих относительно легкими заболеваниями пазух. Обструкция полости носа и постназальная разгрузка – наиболее общие симптомы неосложненного этмоидита (10). Пациент будет жаловаться на сильные боли при изменении давления в самолете. Некоторые публикации показали радиографическую картину изменения слизистой у 30 – 50% больных направленных на КТ с жалобами, характерными для заболеваний пазух (13).

Курение – относительное противопоказание к элективной эндоскопической хирургии пазух. У курящего пациента развивается значительно больше грануляционной ткани на поверхности обнаженной кости, также у них больший процент стеноза лобного углубления. В результате длительных исследований мы заключили, что курение является самой частой причиной повторных хирургических вмешательств (14). Все курящие больные в стадии Кеннеди III и IV подвергались повторному хирургическому лечению. Курение – наиболее частая причина хирургических вмешательств, аллергии и бронхиальной астмы.

**Острые осложнённые синуиты.**

Эндоскопическая хирургия пазух показала хорошие результаты лечения острых синуитов, не поддающихся консервативной терапии и в случае развившихся осложнений. Однако решение вопроса о хирургическом вмешательстве требует определённой осторожности. При остром воспалении слизистая имеет тенденцию к гиперемии и легко кровоточит, угроза кровотечения возрастает при эндоскопии в темном поле. Если при хронических заболеваниях пазух риск подобного осложнения невелик, то при некоторых острых осложненных синуитах оно может стать угрожающим жизни больного. Важно, чтобы хирург хорошо владел эндоскопической техникой, особенно если вмешательство проводится по поводу внутричерепных и глазничных осложнений синуитов.

**Мукоцеле.**

Если установлена определенная причина заболевания, целесообразен эндоскопический подход. Например, обструкция лобной пазухи как следствие растущего мукоцеле с деструкцией задней стенки – идеальный случай для эндоскопического вмешательства. Такой подход сохраняет костную основу лобной пазухи и позволяет выполнять многие манипуляции с минимальной травматичностью. При существовании эрозии задней стенки облитерация не является хорошей альтернативой из-за трудности полного удаления слизистой оболочки мукоцеле с подлежащей кости.

Предоперационное ведение больного с мукоцеле лобной пазухи должно включать тщательную оценку ее отношения к основанию черепа. Типично ошибочное принятие основания черепа за задние клетки решетчатой кости и осуществление прохода вперед. Ошибка выявляется только при истечении ликвора, в то время, как ожидается появление содержимого мукоцеле. Если костные края, ограничивающие отверстие, не выстоят за пределы окружающей стенки, нужно опасаться закрытия отверстия.

В послеоперационном периоде слизистая выстилка полости мукоцеле может гипертрофироваться и начнется гиперсекреция. Мукоцилиарный клиренс восстанавливается за несколько недель, и гипертрофия слизистой через некоторое время исчезает.

**Грибковые синуиты.**

Грибковые синуиты делятся на инвазивные и неинвазивные. Грибковые «шары» и аллергические грибковые синуиты включены в группу неинвазивных. Инвазивные синуиты включают хронический инвазивный грибковый синуит и фульминантную инвазивную болезнь, развивающуюся у пациентов с иммуннодепрессией. Хронический инвазивный синуит может быть разделен на гранулематозную и негранулематозную формы (15).

Грибковые «шары» появляются чаще в верхнечелюстной пазухе, хотя их находят и в клиновидной, и реже в остальных пазухах. Полное удаление грибковых колоний ведет к разрешению болезни, хотя ассоциированные с ними бактериальные синуиты часто присутствуют и требуют антибактериальной терапии. Удаление грибковых «шаров» из верхнечелюстной пазухи обычно производится изогнутым инструментом через очень широкую антростому среднего носового хода. Если масса не может быть удовлетворительно удалена, используется троакар для fossa canina в качестве ложки, чтобы под контролем эндоскопа «провести» образование ближе к антростоме. Также проводится эндоскопическая визуализация через fossa caninа, а осмотр через 70º телескоп требует оттока для удаления масс. Последующая визуализация этого пространства изогнутым телескопом в послеоперационном периоде показал, что все оставшиеся части грибковых масс полностью эвакуированы.

Аллергические грибковые синуиты могут ассоциироваться с отмеченным уровнем ремоделирования кости. Это является важным, так как анатомические соотношения могут быть сильно изменены, и к обнажению твердых тканей и эрозии кости могут присоединиться дистопия n. opticus и сонной артерии при осложнении процесса сфеноидитом или задним этмоидитом. Тактикой хирургического вмешательства при аллергических грибковых синуитах является полное удаление грибковых масс и полипозно измененной слизистой, так же, как и разрушение внутрисинусовых перегородок и наложение очень широкой антростомы среднего носового хода. Как и во всей хирургии воспалительных заболеваний, внимание должно уделяться подлежащему слизистопериостальному покрытию кости в полости. Стероидная терапия непосредственно в предоперационном периоде помогает уменьшить полипы и, что более важно, предотвратить интраоперационное кровотечение. В послеоперационном периоде все пациенты нуждаются в местном и оральном применении стероидов с их медленной отменой. Антибиотики (чтобы убрать ассоциированный бактериальный компонент синуита), противогрибковые препараты также применяются в послеоперационном периоде (17).

Хронические инвазивные грибковые синуиты требуют консервативно-радикального открытого подхода и полного курса противогрибковой терапии. Хирургическое лечение должно включать удаление всех воспаленных тканей и кости; следует избегать резекции твердой оболочки и периоста глазницы, так как они являются хорошими барьерами для распространения грибов, а слезы могут способствовать вынесению грибка за пределы инфекционного очага. При большинстве гранулематозных форм эндоскопический доступ достаточно хорош для осушения пазух, когда пораженные ткани невозможно полностью удалить.

Носовая эндоскопия и биопсия очень помогают в диагностике фульминантных грибковых синуитов. Хотя появлялись единичные сообщения об использовании эндоскопической резекции, широкая резекция с использованием противогрибковых препаратов в/в и реверсия иммунокомпромисса остается золотым стандартом лечения.

**Опухоли, дефекты основания черепа и др.**

Эндоскопическая хирургия пазух также эффективна при лечении других заболеваний, таких, как опухоли, дефекты основания черепа и хирургические заболевания орбиты. Подходы к этой патологии описаны в мельчайших подробностях в других главах. Тем не менее, уместны некоторые комментарии. Наиболее важное изменение, которое произошло с развитием распространенных хирургических подходов – это развитие новых методов закрытия дефектов основания черепа. Используя лоскуты слизистой, а для дефектов более 6 мм костные пластинки, мы добились успешного лечения в 95% случаев (18). Также достижением элективной эндоскопической хирургии является резекция опухолей, распространяющихся на ограниченные пространства основания черепа. Если доступ слишком мал, тогда место прикрепления опухоли очищается алмазным бором, и дефект закрывается.

Следующее изменение в области распространенных хирургических подходов – развитие оборудования. Недавно был разработан Endo Scrub®, который имеет возможность оставлять чистым наконечник эндоскопа, также он атравматичен и дает возможность оперировать в присутствии кровотечения. Существуют дрели, одновременно орошающие поверхность и вскрывающие полости, которые значительно расширили наши возможности по эндоскопическому удалению кости без нужды в «3-й и 4-й руке» для инструментов. Наконец, оборудование было дополнено программой компьютерной навигации, которая, опираясь на анатомию области, создает модели для более точного выполнения хирургических манипуляций во время операции. Исходя из нашего опыта, навигационная хирургия практически необходима при удалении костных образований, располагающихся в критической анатомической зоне (19).

Эндоскопические эндоназальные и синусовые технологии в хирургии опухолей прежде всего направлены на длительное наблюдение образований, но они пригодны и для лечения некоторых злокачественных новообразований. Контроль осуществляется за такими образованиями, как злокачественная папиллома, требующими точной предоперационной визуализации и эндоскопического изучения (20). Если существует подозрение, что опухоль расположена вне пределов досягаемости эндоскопа, должно быть получено разрешение пациента на внешние манипуляции, если они необходимы на данный момент. В хирургии большое внимание должно уделяться идентификации места прикрепления образования. В случае злокачественной папилломы внимание должно акцентироваться на удалении подлежащей кости или, если это невозможно, например, при расположении на основании черепа или латеральной стенке клиновидной пазухи, нужно снять поверхностный слой кости алмазным бором под прямым эндоскопическим наблюдением. При грибковых синуитах твердая оболочка и периорбитальные ткани обычно обеспечивают хороший барьер, препятствующий распространению заболевания, и окружающие ткани остаются интактными. Когда злокачественная папиллома прикрепляется на периорбитальных тканях, её удаляют дефокусированным лазером по жизненным показаниям. Одной из задач хирургии должно быть создание и поддержание широкой хирургической полости для обеспечения длительного эндоскопического наблюдения (21). Для остальных образований правила эндоскопической хирургии опухолей значительно расширены. Возможно закрыть дефект основания черепа через эндоскопический подход, производя экономную резекцию кости с максимально низким уровнем риска и травматизации окружающих тканей.

При лечении доброкачественных и злокачественных образований на широком основании возможна резекция блока. У пациентов, нуждающихся в краниофарингеальной резекции, эндоскопический доступ иногда может обеспечить отличную визуализацию для интраназальных манипуляций, в то же время избегая лицевых разрезов. В такой ситуации горизонтальный разрез для резекции блока на медиальной стенке глазницы и перегородке носа может быть произведен под эндоскопическим наблюдением, а вертикальный разрез будет проведен из обычного доступа из полости черепа (22).

Наиболее технически сложно удаление сосудистых образований, т.к. любое кровотечение – враг эндоскопической визуализации. Эндоскопическое удаление таких образований, как ювенильная ангиофиброма (ЮА) требует выполнения ангиографии и предоперационной эмболизации в сочетании с большим опытом и высокой квалификацией хирурга. Исходя из нашего опыта, к ЮА лучше подходить, обедняя кровоток этого образования, сзади, из носоглотки с помощью изогнутых биполярных щипцов, введенных перорально под контролем эндоскопа с осторожным отведением неба. Латеральный край опухоли достигается трансназально с помощью создания широкой верхнечелюстной антростомы и входа в крыловидную ямку. Это позволяет клипировать основные сосуды и перерезать их перед манипуляцией на самой опухоли. Наконец, опухоль мобилизуют, выводят медиально и резецируют.

Эндоскопические эндоназальные технологии сделали возможным выбор доступа почти ко всем дефектам основания черепа. Образования, прилегающие к лобной пазухе, лучше достижимы через наружный доступ. С уменьшением травматичности манипуляций стала возможной эндоскопическая резекция энцефалоцеле, менингоцеле и эндоскопическая остановка носовой ликвореи (18).

Эндоскопическая хирургия глазницы может быть использована для декомпрессии глазницы и n. оpticus или биопсии новообразований медиальной части глазницы. Эндоскопическая трансназальная дакриоцисториностомия (ДЦР) имеет огромные преимущества перед наружным доступом, позволяя осуществить интраоперационную визуализацию и удалить любую грануляционную ткань в фазе заживления (23).

Недавно был представлен вариант, позволяющий при помощи эндоскопических методов клипировать сосуды крылонебной ямки, осуществлять направленную биопсию в обонятельной области и многое другое, используя возможности трансназального хирургического доступа. Количество эндоскопических вмешательств продолжает расти, также расширяется набор оборудования, усовершенствуются технологии.

**Оборудование.**

Инструменты для эндоскопической хирургии пазух, ручные или автоматические, должны предполагать малую травматизацию слизистой и хорошую визуализацию полости носа и пазух. Это значит, что, как минимум, требуются эндоскопы с 0º, 70º, 30º или 45º углами зрения. 0º телескоп до настоящего времени используется во время хирургических манипуляций для идентификации важнейших образований (медиальная стенка глазницы, основание черепа), чтобы избежать дезориентации, возможной при использовании угловых эндоскопов. Новый 45º телескоп обеспечивает хорошую визуализацию под широким углом, он легче в использовании, чем 70º эндоскоп и способен заменить 70º и 30º телескопы в большинстве хирургических процедур.

Автоматические инструменты для полипотомии и этмоидэктомии позволяют быстро удалить мягкие ткани и кость и отсекают их с минимальным кровотечением и травматизацией слизистой оболочки. Изогнутые под углом лезвия (45º и 60º) позволяют достичь лобной пазухи и образований вокруг верхнечелюстной пазухи. Хотя автоматическое оборудование постоянно используется автором, оно не заменяет стандартных инструментов. Когда кость поражена воспалительным процессом и истончена, лучше удалить ее ручными режущими щипцами. Автоматическое оборудование не позволяет хирургу «чувствовать» отломки кости при их удалении, что возможно при использовании щипцов типа «вверх – вниз». Мелкие костные отломки в критических областях легче удалить при помощи малых режущих щипцов. Эти рекомендации подходят и для лобной пазухи. В этом месте изогнутое под 60º лезвие станет очень полезным при удалении поврежденной слизистой или полипов без разрушения подлежащей кости, но оно слишком велико для удаления фрагментов кости. Автоматическое оборудование требует осторожности, т.к. можно повредить слизистую оболочку. Хотя ключом к эндоскопической хирургии является использование множества инструментов, автоматические приборы могут маскировать травму и кровотечение, а ручные инструменты дают возможность врачу их обнаружить и менее травматично выполнить необходимые манипуляции.

Щипцы Blakesly используются для быстрого удаления кости и гипертрофированной слизистой в некритических областях, но они сильно раздавливают слизистую и поэтому не могут быть использованы на медиальной стенке глазницы и основании черепа. Иногда подобные щипцы используют для удаления полипозно измененной слизистой, когда истонченная кость не позволяет выполнить это автоматически.

Для вмешательств на лобной пазухе необходимы лобные заостренные щипцы и другие инструменты для лобной пазухи. Удаление слизистой представляет здесь большую трудность. Также необходима изогнутая кюретка Kuhn – Bolger, используемая для выделения небольших участков кости. Она может быть полезна, когда небольшое кровотечение затрудняет визуализацию. При хирургических вмешательствах на данной области полезна программа компьютерной навигации, особенно когда анатомические соотношения сложно интерпретировать по КТ. Большие супраорбитальные клетки решетчатой кости легко могут быть задеты при вмешательстве на лобной пазухе при только эндоскопической визуализации. Хирургические компьютерные навигационные пробы дают окончательные данные о вмешательстве на лобной пазухе.

Хотя дрели не входят в обычный набор для эндоскопической хирургии пазух, они требуются в хирургии опухолей и при специальных манипуляциях, таких, как декомпрессия зрительного нерва. Ручные дрели используются для полости носа. Алмазные и режущие боры с диаметром 4,5-6,5 мм являются лучшими. При использовании не распыляющих дрелей возможно распыление при помощи центрального катетера, введенного в нос, что обеспечивает адекватное охлаждение бора. Также нужно делать остановки для аспирации содержимого. Чаще используются изогнутый и прямой боры с распылителями, как в системе микродебрайдера Medtronic Xomed. Боры позволяют производить все манипуляции одной рукой, другая может продолжать держать эндоскоп. Изогнутая под 60º дрель с распылителем позволяет работать около лобной пазухи без удаления лобного отростка верхней челюсти. В некоторых случаях, например, восстановление дефектов основания черепа или декомпрессия n. opticus отологические инструменты, такие, как закругленные ножи, кольцевой подъемник часто необходимы. Некоторые из этих инструментов выпускаются с удлинительными ручками для интраназального использования.

**Источники света и видеодокументация.**

Хотя достаточное количество света на операционном поле зависит от того, используется ли источник направленного света или хирург оперирует через эндоскоп или с помощью монитора, мощные источники света необходимы для эндоскопической хирургии пазух, так как гемоглобин вокруг полости абсорбирует значительное количество света. Рекомендуются ксеноновые источники света, предпочтительно 300 W, если используется видеокамера с направленным лучом света. Хотя менее мощные источники могут показаться адекватными при применении новых телескопов, светопроводящая способность скопа со временем меняется, и сохраняя световой резерв, необходимый при работе, можно продлить жизнь эндоскопа.

Оперирует ли хирург с помощью эндоскопа или монитора, видеодокументация помогает при обучении. Если хирург предпочитает оперировать через эндоскоп, луч света отклоняется под острым углом чаще, чем направляется под прямым углом, таким образом следует располагать камеру сзади от руки хирурга, минимализируя момент действия массы камеры. Хотя некоторые исследования доказали, что при работе с эндоскопом ориентация в пространстве лучше, нет сомнений, что операция с помощью монитора гораздо более эргономична (24, 25). В будущем хирург, возможно, будет работать с помощью изображения, расположенного близко к операционному полю или с помощью помещенного над головой дисплея.

Хотя различные компании пытались разработать 3-х-мерные эндоскопы для интраназального использования, и качество изображения некоторых из них было прекрасным, ни одна компания до сих пор не выпускает коммерческой продукции требуемого для интраназального использования размера. В целом, эндоскопия с использованием трехмерного изображения обладает ограниченными преимуществами. Оптические трехмерные эндоскопы громоздки и дороже обычных, а также они создают проблемы с поворотом изображения, когда разворачивается телескоп с угловым полем зрения.

При использовании любого эндоскопа световое оборудование высокой мощности способствует свертыванию крови на поверхности наконечника телескопа, намного уменьшая его светопроводящие возможности. Поэтому приходится очищать или мыть наконечник эндоскопа через определенные интервалы во время операции. В университете Пенсильвании хирурги постоянно используют Endo Scrub™ для очистки наконечников эндоскопов. Это устройство позволяет быстро отмыть наконечник и затем аспирирует жидкость обратно в тубус. Этот метод очистки наконечников позволяет избежать орошения обрабатываемой жидкостью раны и таким образом предотвращает разведение крови и дополнительное увеличение количества жидкости в полости. При использовании ксеноновых источников света высокой мощности необходимо время от времени очищать наконечник эндоскопа, иначе засохшая кровь будет скапливаться на нем. Такая очистка становится еще более важной при использовании эндоскопа без стеклянного протектора световолоконного узла. Исходя из нашего опыта, если наконечник эндоскопа не поддерживается в чистоте, свернувшаяся кровь может проникнуть в световолоконный узел, постоянно уменьшая светопроводящую возможность телескопа.

Сохранение изображений помогает не только при обучении, но и при послеоперационной оценке полостей, а также при их сравнении через определенный промежуток времени. Автор практикует документацию некоторых областей каждой решетчатой пазухи (клиновидной пазухи, верхнечелюстной антростомы или лобной пазухи) обязательно для каждого пациента. Это позволяет оценить любое обострение заболевания в послеоперационном периоде и решить вопрос о необходимости дальнейшего хирургического лечения. Что наиболее важно, такой метод позволяет оценить широту вскрытия лобной пазухи, расположение и размер ее отверстия, а также любое ее заболевание.

Хирург может убедиться, что лобная пазуха не стенозирована или, как минимум, подробно оценить любые изменения, происшедшие через какое-либо время после операции. Последние изобретения в области видеотехники позволяют преобразовывать короткие видео отрывки в MPEG формат.

**Система компьютерной навигации.**

Ориентация с помощью компьютера использовалась автором во время некоторых эндоскопических хирургических операций в течение последних 10 лет. Наиболее ранние установки имели жесткие рамки и были не слишком удобны для пользователя. Их использование подразумевает применение общей анестезии и жесткой фиксации головы (26). К тому же, требовались повторные КТ за день до операции с маркированием отделов головы пациента, чтобы точно зарегистрировать данные параметры во время операции.

Не так давно появились намного более удобные модели, основанные как на электромагнитной, так и на инфракрасной записи. Эти новейшие технологии позволяют осуществлять движение головы пациента и обеспечивают достаточно точность (до 2 мм) эндоскопической операции пазух. Не существует устройств, уменьшающих риск развития описанных осложнений во время операции, но они могут обеспечить дополнительную информацию и, вероятно, также позволить выполнить хирургическое вмешательство в более полном объеме (27). В настоящее время мы используем электромагнитное оборудование Insta Trak™ (Visualisation Technology Inc.,Wilmington, MA), а также инфракрасные системы Medtronic Xomed LandmarX™. Хотя технологии постоянно меняются, на момент написания книги обе установки имеют множество преимуществ и недостатков. Оборудование Insta Trak удобно для пользователя, обеспечивает быструю регистрацию позиции головы и достаточную точность. Система LandmarX требует дополнительного времени для регистрации и намного труднее в использовании, но обеспечивает более точное изменение задней области в месте локализации клиновидной пазухи. В практике визуальные технологии используются в случае сложной анатомии лобной и клиновидной пазухи, визуальной хирургии и некоторых специализированных процедур. Компьютерная навигация достаточно важна при проведении транссептальной лобной синусотомии и становится почти необходимой при удалении обширных соединительнотканнокостных опухолей, расположенных в критических областях. Также она рекомендована при трансназальных хирургических манипуляциях на гипофизе. В этом случае хирург больше не подходит к турецкому седлу через доступ по средней линии. Небольшой косой доступ через клиновидную пазуху из одной половины носа может дезориентировать хирурга, встречающегося с опухолью, интимно связанной с сонной артерией.

С тех пор, как хирургия с помощью компьютера стала базироваться на компьютерном хранении и манипуляции с предоперационными КТ, ограничением этой технологии стала невозможность интраоперационного внесения любых изменений анатомии. В отличие от внутричерепной хирургии, эндоскопическая хирургия пазух обычно ориентировалась на стабильные пространства, ограниченные костными перегородками, пределы вмешательства в анатомию которых являются жестко фиксированными. Хирурги стали оперировать около турецкого седла и в местах, где нет кости. Эти проблемы разрешились с началом интраоперационного использования МРТ или КТ, причем оба этих метода обеспечивают визуализацию в реальном времени. К сожалению, интраоперационная МРТ весьма дорога для постоянного использования из-за стоимости магнита и использования специального неферромагнитного оборудования и инструментов. Интраоперационная КТ достаточно радиоактивна как для больного, так и для хирурга. Поэтому ориентация с помощью компьютера в настоящее время является лучшим методом обеспечения интраоперационной навигации во время эндоскопических операций на пазухах, и она чрезвычайно полезна при проведении необычных манипуляций.

**Предоперационное обследование пациента.**

**Медицинское лечение и носовая эндоскопия.**

Задачей элективной хирургии воспалительных заболеваний является снижение воспалительной реакции для уменьшения интраоперационного кровотечения. При некоторых заболеваниях может потребоваться курс направленной на определенную культуру антибиотикотерапии в течение двух и более недель. Пациентам с отдельными полипами или гиперреактивностью слизистой также лучше назначить курс оральных стероидов для уменьшения кровотечения из слизистой, если нет противопоказаний для их применения. Больные с гиперреактивностью полости носа могут быть выявлены благодаря склонности к гиперсекреции во время эндоскопической диагностики. Без лечения такая особенность может привести к постоянному профузному носовому кровотечению в ответ на интраоперационную стимуляцию слизистой, даже если эта область отдалена от места вмешательства. Эффективен курс преднизолонотерапии по 20-30 мг 3-10 дней с дальнейшим предоперационным лечением одиночных полипов. Стероидная терапия также стабилизирует сниженную вентиляцию у больных с астмой и уменьшает риск интра- и послеоперационного бронхоспазма.

Пациент должен быть подвергнут диагностической эндоскопии для изучения анатомии и выявления патологии, чтобы убедиться, что нет острых процессов и, если нужно, взять посев флоры на чувствительность к антибиотикам для послеоперационной антибиотикотерапии. Во время предоперационного лечения изучается доступ к решетчатой пазухе. Если 4-х мм 0º телескоп не может быть проведен вперед до соприкосновения со средней носовой раковиной из-за искривления носовой перегородки, то во время операции нужно будет провести септопластику. Предварительно должно быть получено согласие пациента. В то же время, больной может быть повторно осмотрен для решения вопроса об анестезии.

**Радиографическое обследование.**

Предоперационное обследование по КТ должно быть проведено по обычной схеме для тщательного изучения данной анатомической области и анатомических вариантов. Основание черепа может быть расположено горизонтально или опущено на 17 мм ниже медиально в области lamina cribrosa, чем латерально (28). Оно может быть истончено и неравномерно приподнято решетчатыми клетками, что способствует пенетрации и создает трудности в диагностике в интраоперационном периоде. В целом, основание черепа гораздо толще латерально, чем медиально. Любая область избыточного роста кости должна быть идентифицирована, так как в этих областях основание черепа легко достижимо.

Медиальная стенка глазницы обследуется для нахождения областей эрозии и других аномалий. Случайно могут быть обнаружены анатомические варианты, при которых стенка толстая, или медиальная прямая мышца выступает в решетчатую пазуху. Отношение крючковидного отростка к глазнице и присутствие ателектазов воронки также отмечаются, так как при неадекватном глазничном подходе может не получиться произвести инфундибулотомию.

Передняя решетчатая артерия обычно обозначается медиальной зазубренностью кнутри от медиальной стенки глазницы. Это можно увидеть на уровне основания черепа или немного ниже. Задняя решетчатая артерия типично расположена вблизи от основания черепа и значительно труднее распознается.

Должно производиться исследование высоты задних клеток решетчатой кости. Это вертикальное расстояние между крышей верхнечелюстной пазухи в заднемедиальном ее отделе и крышей решетчатой пазухи. Вертикальный размер ограничивает рабочее пространство задних клеток решетчатой кости до клиновидной пазухи. Ошибка в измерении вертикального размера этой области может стать причиной проникновения в полость черепа.

Пневматизация верхнечелюстной пазухи исследуется при подозрении на наличие инфраорбитальных клеток решетчатой кости, и медиальная стенка осматривается для выявления дополнительных отверстий, не обнаруженных при эндоскопии. Присутствие медиального суженного заднего отверстия, соединенной с ателектатической воронкой, позволяет предположить, что подойти к верхнечелюстной пазухе будет сложно.

Если хирургическое вмешательство предполагается в области клиновидной пазухи, лучше исследовать его в двух проекциях. В передней проекции можно увидеть связь перегородки между пазухами с сонной артерией и отношение двух клиновидных пазух друг к другу. В верхней проекции можно выявить костные дигесценции в области сонных артерий и отношение canalis opticus к пазухе.

Лобная пазуха также исследуется в передней и верхней проекции для понимания трехмерной анатомии данной области. Из-за особенностей анатомии этой области саггитальная реконструкция, обеспечиваемая интраоперационной хирургической навигацией часто сложна из-за неполного понимания анатомических соотношений, особенно в отношении передне-заднего размера лобной пазухи, также как и соотношений с клетками решетчатой пазухи.