

НАУЧНЫЙ ОБЗОР

DOI: <https://doi.org/10.17816/fopr642271>

EDN: DBNRKN

Проблемы открытой хирургии лобных пазух

В.В. Мунтян¹, М.В. Нерсесян^{1,2}, В.И. Попадюк¹, Г.А. Полев²¹ Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия;² Ильинская больница, д. Глухово, Московская обл., Россия

АННОТАЦИЯ

За последнее столетие хирургия лобных пазух претерпела значительные изменения, а достижения в области визуализации, оптики и инструментария внесли свой вклад в современные парадигмы лечения. Настоящая обзорная статья посвящена эволюции хирургических методов лечения заболеваний лобной пазухи, демонстрирует сложность доступа, анатомические особенности и высокий процент послеоперационных осложнений в этой области. В работе можно проследить исторический путь развития хирургии лобных пазух, начиная с древней практики трепанации, которая получила первое подробное описание в XVIII в., до современных минимально инвазивных эндоскопических техник. Особое внимание уделено описанию перехода от радикальных методов с использованием наружного доступа, таких как операции Ogston–Luc, радикальная абляция и полная облитерация пазухи, к более щадящим процедурам, направленным на сохранение анатомической целостности и функциональности лобных пазух. В обзор включен анализ ранних этапов хирургии, в том числе работы A. Ogston, H. Kuhnt, H. Riedel-Schenke и G. Killian, а также рассмотрена эволюция наружных фронтоэтомидэктомий, известных как операции Lynch–Howarth. Отмечены причины неудач этих методик: высокая частота рестеноза, рубцевание и косметические деформации, что обусловило появление многочисленных модификаций, направленных на улучшение дренажа и снижение послеоперационных осложнений. Кроме того, проанализированы проблемы применения интраназальных подходов, связанных с ограниченной визуализацией и риском внутрикраниальных осложнений. В статье также рассмотрены достижения в области остеопластики, которая, несмотря на высокую эффективность, сопряжена с технической сложностью и потенциальными осложнениями, такими как ликворея и невралгия. Несмотря на развитие современных эндоскопических методик, наружные подходы важны для ряда специалистов из-за специфики анатомического строения лобных пазух, при недостаточном опыте хирурга, в случаях сложного течения заболевания, самостоятельно или как часть комбинированных подходов. Обзор демонстрирует, что оптимизация хирургического лечения лобных пазух остается актуальной задачей, требующей постоянного совершенствования техники и индивидуального подхода к каждому пациенту.

Ключевые слова: лобная пазуха; хронический фронтальный синусит; радикальная операция на лобной пазухе; открытая фронтотомия.

Как цитировать

Мунтян В.В., Нерсесян М.В., Попадюк В.И., Полев Г.А. Проблемы открытой хирургии лобных пазух // Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae. 2024. Т. 30. № 4. С. 254–262. DOI: 10.17816/fopr642271 EDN: DBNRKN

REVIEW

DOI: <https://doi.org/10.17816/fopr642271>

EDN: DBNRKN

Challenges of Open Frontal Sinus Surgery

Valeria V. Muntean¹, Marina V. Nersesyan^{1,2}, Valentin I. Popadyuk², Georgiy A. Polev²¹ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia;² Ilynskaya Hospital, v. Glukhovo, Moscow Region, Russia

ABSTRACT

Over the past century, *frontal sinus surgery* has undergone substantial transformation, with advances in imaging, optics, and instrumentation contributing to current treatment paradigms. This review article is devoted to the evolution of surgical methods for treating frontal sinus diseases, demonstrates the complexity of surgical access, anatomical features, and the high rate of postoperative complications in this area. The historical development of frontal sinus surgery is outlined, from ancient trepanation practices, first thoroughly described in the 18th century, to modern minimally invasive endoscopic techniques. Particular attention is given to the transition from radical external approaches, such as the Ogston–Luc procedure, radical ablation, and complete sinus obliteration, to more conservative procedures aimed at preserving anatomical integrity and frontal sinus function. The review includes an analysis of early surgical milestones by Ogston, Kuhnt, Riedel-Schenke, and Killian, and examines the evolution of external frontoethmoidectomies known as Lynch–Howarth procedures. The limitations of these techniques, including high restenosis rates, scarring, and cosmetic deformities, are discussed, along with the development of various modifications intended to improve drainage and reduce postoperative complications. The article also addresses the challenges of intranasal approaches, such as limited visualization and the risk of intracranial complications. Advances in osteoplastic techniques are reviewed, noting their high efficacy alongside technical difficulty and risks such as cerebrospinal fluid leak and neuralgia. Despite the rise of endoscopic methods, external approaches remain relevant for certain specialists due to the unique anatomy of the frontal sinus, limited surgical experience, or complex disease course, either as stand-alone options or part of combined strategies. The review demonstrates that optimizing surgical treatment of the frontal sinus remains a relevant challenge, requiring continuous refinement of techniques and an individualized approach to each patient.

Keywords: frontal sinus; chronic frontal sinusitis; radical frontal sinus surgery; open frontal sinusotomy.

To cite this article

Muntean VV, Nersesyan MV, Popadyuk VI, Polev GA. Challenges of Open Frontal Sinus Surgery. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2024;30(4):254–262. DOI: 10.17816/fopr642271 EDN: DBNRKN

ВВЕДЕНИЕ

Лобная пазуха (ЛП) исторически считается наиболее трудной для лечения и наименее предсказуемой в отношении результатов ее хирургии [1]. Хирургическое лечение хронических воспалительных заболеваний ЛП — постоянный источник споров с конца XIX в. Именно в это время появились первые подробные описания анатомии околоносовых пазух.

Трудности доступа к латеральным отделам ЛП, необходимость формирования носолобного канала, а также рецидивирующая послеоперационная обструкция привели к постоянной модификации методик. Это обусловлено двумя фундаментальными причинами — сложным анатомическим строением ЛП и пути ее оттока, а также высокой предрасположенностью лобного кармана к послеоперационному рубцеванию. Эволюция хирургических вмешательств в этой области происходила по пути от радикальных подходов с применением наружного доступа к эндоназальным, через нос, и далее к малоинвазивным эндоскопическим техникам [2]. В отличие от верхнечелюстной пазухи, где удалось практически полностью отказаться от применения наружного доступа, в хирургии ЛП наружные доступы все еще популярны среди ринологов [3]. При этом, несмотря на широкое распространение эндоскопических техник хирургии ЛП, среди хирургов-ринологов все еще существуют споры об оптимальном хирургическом подходе.

Обзор посвящен эволюции открытых подходов в хирургии ЛП, проанализированы причины неудач.

НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ХИРУРГИИ ЛОБНОЙ ПАЗУХИ

Эра трепанации лобной пазухи

Трепанация — одна из самых ранних хирургических процедур, известных человеку, уходящая корнями еще во времена до нашей эры (рис. 1). Таким образом, хирургия лобной кости существует уже много тысячелетий, однако хирургия ЛП была непосредственно описана только в 1750 г., когда К. Runge выполнил облитерацию ЛП [4]. Первая публикация о хирургии ЛП появилась в 1870 г. в журнале *Lancet*, это была работа S. Wells, который выполнил процедуру наружного и внутричерепного дренирования мукоцеле ЛП [5].

В 1884 г. А. Ogston описал трепанацию передней стенки ЛП для эвакуации гноя и расширения назофронтального сообщения с установкой дренажа для предотвращения стеноза [6]. Сэр А. Ogston — выдающийся военный хирург из Шотландии, известен открытием стафилококка. Спустя два года эта техника была описана также Н. Лус [7]. Впоследствии две методики были объединены в одну (операция Ogston–Luc): кожный разрез делают от внутренней трети края глазницы по направлению к корню носа; надкостницу приподнимают кверху и латерально; пазуху вскрывают через переднюю стенку; широкое отверстие делают путем кюретирования носолобного протока, внутренней части ЛП и передних решетчатых клеток (рис. 2, а). Однако эта методика не завоевала популярности из-за высокой частоты неудач, связанных со стенозом носолобного канала [8].

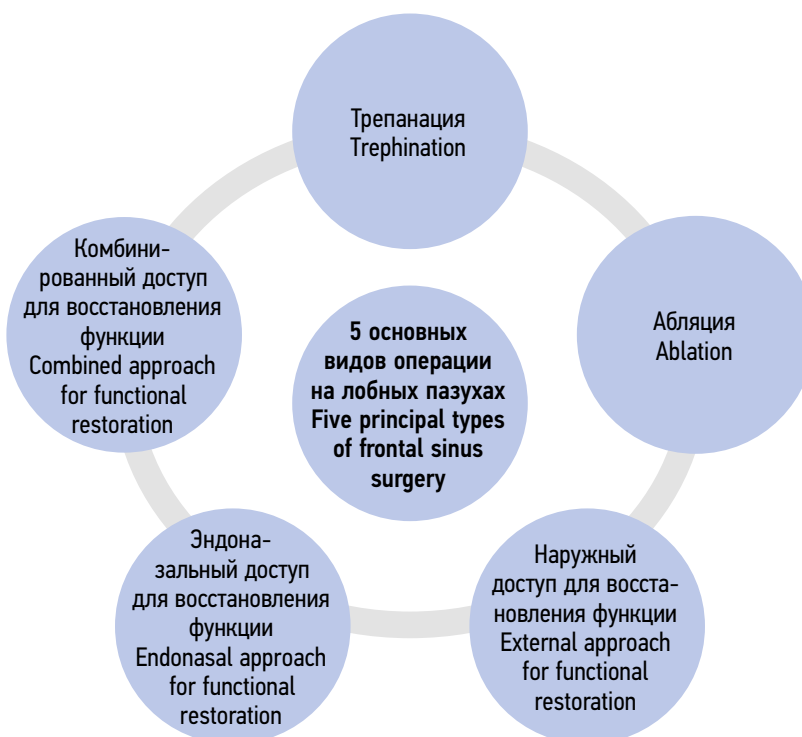


Рис. 1. Пять основных видов операции на лобных пазухах.

Fig. 1. Five principal types of frontal sinus surgery.

Техника радикальной абляции лобной пазухи

На рубеже веков ряд врачей выступали за радикальную операцию на ЛП, при которой полностью удаляется ее слизистая оболочка. Немецкий офтальмолог Н. Kuhnt в 1895 г. описал тотальное удаление передней стенки ЛП: удаляли слизистую оболочку до уровня лобного кармана с инвагинацией кожного лоскута на область задней стенки в попытке избавиться от болезни (рис. 2, *b*). Н. Kuhnt [9] также рекомендовал устанавливать стент для временного дренажа из пазухи. Несмотря на то что функционально операция оказалась более успешна, чем ранее описанная процедура Ogston, в результате оставалась выраженная косметическая деформация.

В 1898 г. Н. Riedel-Schenke описал первую операцию по полной облитерации ЛП, предложив полное удаление не только передней, но и нижней стенок ЛП с удалением ее слизистой оболочки (рис. 2, *c*). Преимуществом этой методики было удаление остеомиелитической кости. Но после такой операции можно было легко обнаружить рецидив заболевания [10]. Эта операция также была сопряжена с неприглядной косметической деформацией лба.

G. Killian в 1903 г. описал модификацию техники Riedel-Schenke [11]. В попытке минимизировать косметическую деформацию он предложил оставить костный мостик в надглазничной области (рис. 2, *d*), что позволяло улучшить внешний вид пациента. Он также рекомендовал этмоидэктомию с ротацией слизистой лоскута в лобное углубление, при этом проводить стентирование для предотвращения стеноза. В то время методика Killian была принята с воодушевлением. Однако впоследствии от этой операции отказались из-за высокой частоты поздней заболеваемости с рестенозом, некрозом супраорбитального ободка, частыми послеоперационными внутричерепными осложнениями, такими как менингит, образования интракраниального пиоцеле, которые нередко заканчивались летальным исходом [12].

«Консервативные» или щадящие операции лобной пазухи

Из-за значительной косметической деформации, а также высокого процента неудач этих аблятивных внешних процедур наступила эра консерватизма (рис. 1). В эту эпоху применяли более щадящие интраназальные подходы к ЛП, а также наружные доступы через ЛП и решетчатый лабиринт.

В 1908 г. А. Knapp [13] описал фронтоэтмоидэктомию, он выполнял этмоидэктомию через медиальную орбитальную стенку и вход в ЛП через ее дно, расширяя носолобный канал. Однако его операция так и не получила широкого признания из-за травматизма.

В 1911 г. J.P. Schaeffer [14] предложил метод интраназальной пункции ЛП для восстановления дренажа и вентиляции ЛП. Однако, несмотря на щадящий характер этой манипуляции, тяжелые осложнения при ее выполнении происходили достаточно часто, в том числе интракраниальное проникновение пункционной иглы.

В период с 1901 по 1908 г. E. Ingals, M. Halle и S. Wells [15] описали несколько интраназальных методов вскрытия ЛП. M. Halle описал манипуляцию, при которой лобный отросток верхней челюсти удаляли при помощи долота, а затем с помощью бора удалялось дно ЛП. Эту операцию применяли редко, поскольку тяжелые осложнения после нее нередко приводили к летальному исходу. Таким образом, все ранее перечисленные интраназальные доступы не получили должного распространения из-за тяжелых осложнений, ассоциированных с ними, что было связано с плохой визуализацией фронтоэтмоидального кармана.

В 1914 г. H.A. Lothrop [16] рассказал об операции, позволяющей расширить путь оттока из ЛП таким образом, чтобы предотвратить его стенозирование. Автор описал комбинированную интраназальную этмоидэктомию, в сочетании с наружным этмоидальным доступом, который позволял создать общее лобно-носовое сообщение.

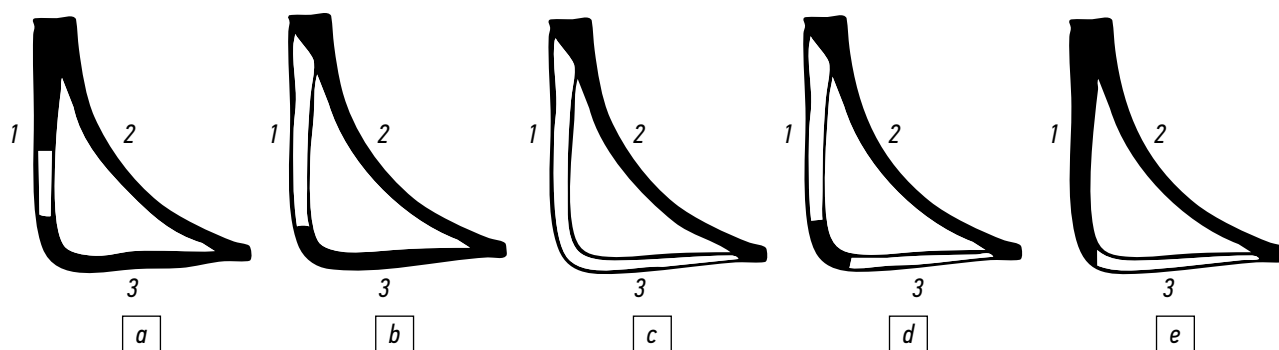


Рис. 2. Схема различных наружных методов операции на лобной пазухе. Не заштрихованные участки костных стенок резецированы: *a* — техника Ogston–Luc; *b* — техника Kuhnt; *c* — техника Riedel; *d* — техника Killian; *e* — техника Ritter–Jansen (Lynch–Howarth). Стенки лобной пазухи: 1 — лицевая; 2 — мозговая; 3 — глазничная.

Fig. 2. Diagram of various external techniques of frontal sinus surgery. Unshaded areas represent resected portions of the bony walls. *a*, Ogston–Luc technique; *b*, Kuhnt technique; *c*, Riedel technique; *d*, Killian technique; *e*, Ritter–Jansen (Lynch–Howarth) technique. Frontal sinus walls: 1, facial; 2, intracranial; 3, orbital.

Изложенного удавалось достичь путем резекции дна ЛП, менжпазушной перегородки и верхнего отдела носовой перегородки. Позже Н. Lothrop [17] признал, что отсутствие прямого видения во время внутриносового этапа делало эту операцию опасной. Дальнейшее наблюдение за прооперированными таким образом пациентами также показало, что резекция медиальной стенки орбиты приводила к пролабированию мягких тканей орбиты в этмоидальную область, что в последствии приводило к стенозу дренажного пути из ЛП.

Открытая фронтоэтмоидэктомия

В Германии А. Jansen (1897) [18] и G. Ritter (1906) [19] детально описали предложенный ими вариант фронтоэтмоидэктомии. А в англо-американской литературе — R. Lynch (1921) в Соединенных Штатах и W. Howarth в Великобритании популяризировали наружную фронтоэтмоидэктомию. Поэтому в этих странах фронтоэтмоидэктомия была известна как операция Lynch–Howarth [20]. Для этого они использовали разрез в медиальной периорбитальной области, резецировали лобный отросток верхней челюсти и часть бумажной пластинки. Такой широкий доступ позволяет сделать корридор, для удаления дна ЛП и провести кюретирование слизистой оболочки. После этого, на 10 дней, устанавливали стент в носолобное соустье для дренирования пазухи после операции (рис. 2, е). Несмотря на широкий доступ и использование дренажа, все равно происходило стенозирование соустья, что сопровождалось рецидивирующими фронтитами.

G. Boyden считал, что неудачи были связаны с медиализацией мягких тканей орбиты, что приводило к сужению дна ЛП в полости носа с последующим рубцеванием и стенозом [21]. Было известно, что частота неудач составляла до 33% при использовании операции по Lynch. Но несмотря на неудачи, интерес к операции по Lynch сохранялся. Так, Sewall, Boyden и R.C. McNaught модифицировали эту методику, пытаясь повысить количество успешных операций и снизить вероятность повторного стеноза [21–23]. Они предложили использовать локальный мукопериостальный лоскут для реэпителизации носолобного дренажного пути. Кроме того, они использовали силиконовую трубку для стентирования лобного соустья в течение 4 нед. Н. Dedo, используя технику Sewall/Boyden, сообщил о 97% успешности и отсутствии рецидивов в течение 6 лет [24].

Эпоха использования модификаций наружной фронтоэтмоидэктомии по Lynch продолжала оставаться операцией выбора фактически с 1921 г. (то есть с момента ее описания) до 1950-х годов Т.Е. Walsh [25] в 1943 г., пытаясь решить проблему рестеноза и необходимости стентирования после фронтотомии, описал модификацию операции Lynch, в которой сохраняли слизистую оболочку лобного дренажного пути. К выводу сохранить слизистую оболочку он пришел после проведения экспериментального исследования на трех группах собак. J. Brown, соглашаясь

с идеей Walsh, в 1946 г. также описал технику сохранения слизистой оболочки лобного дренажного пути в попытке снизить частоту несостоятельности дренажных путей и рестенозов [26].

Как видно из многочисленных публикаций, проблема рестеноза после фронтотомии была настолько значительной, что многие исследователи разрабатывали стенты из различных материалов в попытках решить эту проблему. Несмотря на все эти модификации и технологии стентов, количество неудач в долгосрочной перспективе достигало 30%, что обуславливало необходимость дальнейшей разработки более совершенных хирургических вмешательств на ЛП.

Остеопластический доступ через переднюю стенку лобной пазухи

Пытаясь минимизировать деформацию, М. Hajek [27] в 1903 г. предложил использовать остеопластический лоскут передней стенки на кожно-периостальной ножке, при котором его приподнимали, слизистую оболочку всех стенок пазухи удаляли и лоскут возвращали в исходное положение. Далее R.L. Goodale и W.W. Montgomery [28] популяризировали эту технику с использованием жировых трансплантатов для облитерации полости пазухи в 1958 г. По сравнению с процедурами фронтоэтмоидэктомии, остеопластические лоскуты с облитерацией привели к снижению количества неудач, требующих повторной операции, но оставалась высока частота таких осложнений, как ликворея, парестезия лба.

Остеопластический подход через переднюю стенку ЛП был описан в начале XIX в. Но тем не менее, в начале века этой технике уделялось мало внимания из-за сложности реконструкции костного лоскута к его исходному положению. Кардинально новым решением проблем фронтита стала методика тотальной облитерации ЛП, описанная J. Tato и O. Bergaglio в 1949 г. и Lyman в 1950 г. Авторы сообщили об успешном лечении фронтита и отсутствия косметической деформации лица в лобной области [29, 30]. В 1958 г. R.L. Goodale и W.W. Montgomery сообщили о семи пациентах, которым была проведена остеопластика ЛП с отличным процентом успеха [28]. W.W. Montgomery писал, что «интраназальное зондирование и попытки расширения или канюлирование носолобного канала упоминаются только для того, чтобы быть осужденными. Как только целостность носолобного канала нарушена, неизбежны рубцы и стеноз».

Остеопластическая операция на ЛП приобрела популярность в 1960-х годах и стала стандартом в это время. Небольшое количество неудач, составляющее менее 9%, сделало эту процедуру популярной среди врачей. Использование рентгенографической пластины для контура ЛП, как описал D. Becker, стало огромным преимуществом для безопасного поднятия костного лоскута [31]. Был накоплен большой опыт работы с этой

техники, J.M. Hardy и W.W. Montgomery в 1976 г. сообщили о 95% успеха при медиане наблюдения 3 года [20].

Многие отоларингологи не считали, что остеопластический лоскут с облитерацией жировой клетчаткой был решением проблемы заболевания ЛП. Они отмечали, что это инвазивная процедура, которая технически сложна. Она сопряжена с большой кровопотерей, потенциальной косметической деформацией и некачественным рубцом [32]. Многие пациенты испытывают лобную невралгию с онемением лба. Необходим дополнительный операционный доступ для забора жира с возможными осложнениями. Требуется также длительное наблюдение из-за потенциального образования мукоцеле, а наличие жира в пазухе затрудняет диагностику других проблем ЛП. Несмотря на популярность и широкое применение остеопластического лоскута, многие врачи были не удовлетворены и не считали, что это оптимальная процедура [33].

Эндоназальная хирургия лобной пазухи

До внедрения интраоперационных методов визуализации эндоназальное вскрытие ЛП широко не использовалось в связи с высоким риском интраоперационных осложнений. Эндоназальные методы вскрытия ЛП, их методика и оценка даны на III съезде отоларингологов в 1913 г. в докладе по эндоназальной хирургии ЛП А.И. Иванова. Он также сообщил, что никогда нельзя быть уверенным в том, что инструмент оказался в ЛП, клетке решетчатого лабиринта или в полости черепа, из-за высокого анатомического разнообразия [34]. Автор рекомендовал ограничиваться эндоназальным освобождением лобно-носового канала с помощью петли и конхотома с возможной дополнительной резекцией переднего конца средней носовой раковины, а также

зондированием ЛП. Эндоназальное вскрытие ЛП не следует производить при внутричерепных и внутриглазных осложнениях, при свищах и остеомиелите костных стенок; относительным противопоказанием следует считать неблагоприятные анатомические условия, как, например, очень узкие носовые ходы, смещение боковой стенки носа, травматические деформации.

Эндоназальное вскрытие ЛП в современной модификации предложено Halle (рис. 3). Сторонниками этой операции в Советском Союзе стали Ф.С. Бокштейн, Д.М. Рутенбург и другие хирурги, которые в ее методику внесли ряд целесообразных модификаций, облегчивших выполнение этого вмешательства и сделавших его более щадящим. Операцию производят обычно под местной анестезией; ее начинают образованием четырехугольного лоскута у свода носа; лоскут отсепааровывают и откидывают книзу и кзади, где и фиксируют небольшим тампоном. Среднюю раковину в ее передней части надрезают и отодвигают к средней линии. Следующий этап — удаление специальными долотами или фрезами *agger nasi* и истончение лобного отростка верхней челюсти. При этом вскрывают передние решетчатые клетки, граничащие с передней стенкой лобно-носового канала. После удаления этих клеток (грануляций и обрывков слизистой оболочки) открывается *ostium frontale* с шириной здесь 2–4 мм; через него в ЛП вводят зонд. В редких случаях, когда ввести зонд в пазуху не удастся, Ф.С. Бокштейн советует от внутриносового вскрытия пазухи отказаться и перейти на наружную операцию, что пришлось ему сделать в 5 случаях из 108 эндоназальных операций [35]. Введенным в пазуху зондом ориентируются относительно того, какие участки кости подлежат удалению для расширения соустья с полостью носа. Острой ложкой, изогнутой кпереди, удаляют хрупкую часть дна ЛП, образованного передними решетчатыми клетками. Действуя острой ложкой сверху вниз и спереди назад, разрушают решетчатые клетки, образующие заднюю стенку лобно-носового канала. После вскрытия ЛП вскрытие решетчатых клеток заканчивают с большей уверенностью. Окончательное расширение входа в ЛП производят за счет осторожного и постепенного сдавливания костного массива, иногда вплоть до мягких тканей, покрывающих спинку носа. Снесение костного массива производят долотом, при этом вначале придерживаются латеральной стенки массива, а затем удаляют медиальную его часть (*spina frontalis*). Костное отверстие сглаживают специальными фрезами, действуя сзади наперед и сверху вниз. После очистки полости лоскут слизистой оболочки укладывают на место и фиксируют тампоном.

Ф.С. Бокштейн детально описывал эндоназальные методы вскрытия ЛП с помощью долота и фрез и обращал внимание на необходимость избегать удаления слизистой оболочки лобного кармана посредством ложек, чтобы предотвратить рубцевание [35, 37].

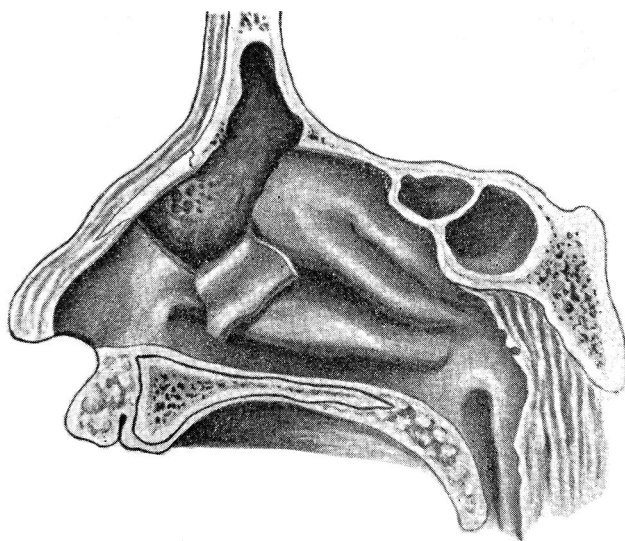


Рис. 3. Схема операции по Halle. © Лихачев А.Г., 1969. Распространяется на условиях лицензии CC-BY 4.0. Источник: заимствовано из [36].

Fig. 3. Diagram of the Halle procedure. © A.G. Likhachev, 1969. Distributed under CC BY 4.0 license. Source: adapted from [36].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, ранние хирургические операции на ЛП были радикальными и включали удаление части передней стенки, что успешно облитерировало ЛП, но приводило к значительным косметическим последствиям, деформации. Затем наступила эра консерватизма, сосредоточенная на эндоназальных методах, но она была связана со значительной заболеваемостью и смертностью, а также неспособностью добиться успешного дренирования пазухи. История хирургического лечения ЛП демонстрирует не только эволюцию медицинских технологий и подходов, но и постоянную борьбу с анатомическими и хирургическими вызовами, ассоциированными с этой областью. От ранних радикальных методов, ставивших акцент на полном удалении тканей и приносящих значительную косметическую деформацию, до современных минимально инвазивных подходов, цель оптимизации хирургии ЛП остается неизменной — обеспечить эффективное лечение при минимальных рисках и осложнениях. Несмотря на развитие современных эндоскопических методик, наружные подходы остаются актуальными для ряда специалистов из-за специфики анатомического строения ЛП, при недостаточном опыте хирурга, в случаях сложного течения заболевания, самостоятельно или как часть комбинированных подходов. С каждым шагом вперед в этой области врачи непрерывно работают над тем, чтобы улучшить исходы операций, снижая тем самым частоту рецидивов и послеоперационных осложнений.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Благодарности. Авторы выражают благодарность кафедре оториноларингологии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Patel A.B., Cain R.B., Lal D. Contemporary applications of frontal sinus trephination: A systematic review of the literature // *Laryngoscope*. 2015. Vol. 125, N 9. P. 2046–2053. doi: 10.1002/lary.25206
2. Batra P.S., Cannady S.B., Lanza D.C. Surgical outcomes of drill-out procedures for complex frontal sinus pathology // *Laryngoscope*. 2007. Vol. 117, N 5. P. 927–931. doi: 10.1097/MLG.0b013e31803dd2ee
3. Knisely A., Barham H.P., Harvey R.J., Sacks R. Outside-in frontal drill-out: how i do it // *Am J Rhinol Allergy*. 2015. Vol. 29, N 5. P. 397–400. doi: 10.2500/ajra.2015.29.4175
4. Stevenson R.S., Guthrie D. A history of otolaryngology. Baltimore: Williams and Wilkins, 1949.
5. Wells S. Abscess of the frontal sinus; operation; cure // *Lancet*. 1870. Vol. 1. P. 694–695.
6. Ogston A. Trephining the frontal sinus for catarrhal diseases // *The Medical Chronicle*. 1884. Vol. 3. P. 235–238.
7. Luc H. Lecons sur le suppurations de l'oreille moyenne et des cavities accessoires des fosses nasales et leurs complications endocraniennes. Paris: Bailliere; 1900.
8. Блоцкий А.А., Антипенко В.В. Воспалительные заболевания ЛОР-органов. Благовещенск, 2021. 553 с.
9. Lyman E.H. The place of the obliterative operation in frontal sinus surgery // *Laryngoscope*. 1950. Vol. 60, N 5. P. 407–441. doi: 10.1288/00005537-195005000-00001
10. Goodale R.L. The radical obliterative frontal sinus operation; a consideration of technical factors in difficult cases // *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1955. Vol. 64, N 2. P. 470–486. doi: 10.1177/000348945506400217
11. Killian G. Die killianische radicaloperation chronischer stirnhohleneiterungen. Weiteres kasuistisches material and zusammenfassung // *Arch Laryngol Rhinol*. 1903. P. 59–65.
12. Rauchfuss A. Komplikationen der endonasalen chirurgie der nasennebenhöhlen. Spezielle anatomie, pathomechanismen, operative versorgung // *HNO*. 1990. Vol. 38, N 9. P. 309–316.
13. Knapp A. The surgical treatment of orbital complications in disease of the nasal accessory sinuses // *JAMA*. 1908. N 4. P. 299–301. doi: 10.1001/jama.1908.25410040031001j

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Личный вклад авторов: В.В. Мунтян — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материалов, обзор литературы, написание текста, создание иллюстраций; М.В. Нерсисян — дизайн исследования, анализ полученных данных, обзор литературы, внесение окончательной правки; В.И. Попадюк — обработка материалов, внесение правок; Г.А. Полев — обзор литературы.

Источники финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Acknowledgments: The authors express their gratitude to the Department of Otorhinolaryngology at the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba.

Author contributions: All authors made substantial contributions to the study conception, its execution, and manuscript preparation, and have read and approved the final version prior to publication.

Individual contributions: V.V. Muntean: conceptualization, study design, data collection and processing, literature review, writing—original draft, visualization; M.V. Nersesyan: study design, data analysis, literature review, writing—review & editing; V.I. Popadyuk: data processing, writing—review & editing; G.A. Polev: literature review.

Funding sources: The authors declare no external funding for this research.

Disclosure of interests: Authors declare no explicit or potential conflicts of interests associated with the publication of this article.

14. Schaeffer J.P. Cited by Sier Rouillons // *Arch Int Laryngol*. 1911. Vol. 31. P. 709.
15. Halle M. Externe oder interne Operation der Nebenhöhleneiterungen // *Berliner Klinische Wochenschrift*. 1906. Vol. 43. P. 1369–1372, 1404–1407.
16. Lothrop H.A. XIV. Frontal sinus suppuration: the establishment of permanent nasal drainage; the closure of external fistulae; epidermization of sinus // *Ann Surg*. 1914. Vol. 59, N 6. P. 937–957. doi: 10.1097/00000658-191406000-00014
17. Becker D.G., Moore D., Lindsey W.H., et al. Modified transnasal endoscopic Lothrop procedure: further considerations // *Laryngoscope*. 1995. Vol. 105, N 11. P. 1161–1166. doi: 10.1288/00005537-199511000-00004
18. Jansen A. Zur Eröffnung der Nebenhöhlen der Nase bei chronischer Eiterung // *Arch Laryng Rhinol (Berl)*. 1894. Vol. 1. S. 135–157.
19. Ritter G. Eine neue Methode zur Erhaltung dervorderen Stirnhöhlenwand bei Readikaloperationen chronischer Stirnhöhleneiterungen // *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 1906. Vol. 32. S. 1294–1296.
20. Hardy J.M., Montgomery W.W. Osteoplastic frontal sinusotomy: an analysis of 250 operations // *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1976. Vol. 85, N 4 Pt 1. P. 523–532. doi: 10.1177/000348947608500414
21. Boyden G.L. Surgical treatment of chronic frontal sinusitis // *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 1952. Vol. 61. N 2. P. 558–566. doi: 10.1177/000348945206100227
22. McNaught R.C. Refinement of the external frontoethmoidal operation: A new nasofrontal pedicle flap // *Arch Otolaryngol*. 1936. Vol. 23, N 5. P. 544–549. doi: 10.1001/archotol.1936.00640040554003
23. Sewall E.C. XXXI. The operative treatment of nasal sinus disease // *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 1935. Vol. 44, N 2. P. 307–316.
24. Dedo H.H., Broberg T.G., Murr A.H. Frontoethmoidectomy with Sewall-Boyden reconstruction: alive and well, a 25-year experience // *Am J Rhinol*. 1998. Vol. 12, N 3. P. 191–198. doi: 10.2500/105065898781390181
25. Walsh T.E. Experimental surgery of the frontal sinus. The role of the osseum and nasofrontal duct in postoperative healing // *Laryngoscope*. 1943. Vol. 53, N 2. P. 75–92. doi: 10.1288/00005537-194302000-00001
26. Brown J.M. Frontal sinusitis // *Laryngoscope*. 1946. Vol. 56. P. 116–119. doi: 10.1002/lary.5540560303
27. Hajek M. Pathology and treatment of the inflammatory diseases of the nasal accessory sinuses. St. Louis: CV Mosby, 1903. P. 34–52.
28. Goodale R.L., Montgomery W.W. Experiences with the osteoplastic anterior wall approach to the frontal sinus; case histories and recommendations // *AMA Arch Otolaryngol*. 1958. Vol. 68, N 3. P. 271–283. doi: 10.1001/archotol.1958.00730020281001
29. Tato J.M. Cirurgia del frontal injerto de grosa. Nueva tecnica (surgery of frontal sinus. Fat grafts: new technique) // *Otolaryngologica*. 1949. Vol. 3, N. 1. P. 504–521.
30. Lyman E.H. The place of the obliterative operation in frontal sinus surgery // *The Laryngoscope*. 1950. T. 60, N 5. P. 407–441.
31. Becker D.G., Moore D., Lindsey W.H., et al. Modified transnasal endoscopic Lothrop procedure: further considerations // *Laryngoscope*. 1995. Vol. 105, N 11. P. 1161–1166. doi: 10.1288/00005537-199511000-00004
32. Lee Y.H., Lee J.Y., Lawson W. Indications and outcomes of the osteoplastic flap procedure with or without obliteration // *J Craniofac Surg*. 2020. Vol. 31, N 8. P. 2243–2249. doi: 10.1097/SCS.00000000000006717
33. Langton-Hewer C.D., Wormald P.J. Endoscopic sinus surgery rescue of failed osteoplastic flap with fat obliteration // *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005. Vol. 13, N 1. P. 45–49. doi: 10.1097/00020840-200502000-00011
34. Лихачев А.Г., Нейман Л.В., Щербатов И.И. Руководство по оториноларингологии. Т. 4. Москва: Медгиз, 1963. 518 с.
35. Бокштейн Ф.С. Внутриносовая хирургия. Москва: Медгиз. 1956. 231 с.
36. Лихачев А.Г. Болезни уха, горла и носа: Учебник для медицинских училищ. 5-е изд., исправ. и доп. Москва: Медицина, 1969. С. 82.
37. Карпищенко С.А., Болотнева Е.В., Горева Е.А. Эндоскопическая ревизионная фронтотомия пазухи, оперированной наружным доступом // *Практическая медицина*. 2016. № 2-2(94). С. 15–17. EDN VSEKLP

REFERENCES

1. Patel AB, Cain RB, Lal D. Contemporary applications of frontal sinus trephination: A systematic review of the literature. *Laryngoscope*. 2015;125(9):2046–2053. doi: 10.1002/lary.25206
2. Batra PS, Cannady SB, Lanza DC. Surgical outcomes of drillout procedures for complex frontal sinus pathology. *Laryngoscope*. 2007;117(5):927–931. doi: 10.1097/MLG.0b013e31803dd2ee
3. Knisely A, Barham HP, Harvey RJ, Sacks R. Outside-in frontal drill-out: how i do it. *Am J Rhinol Allergy*. 2015;29(5):397–400. doi: 10.2500/ajra.2015.29.4175
4. Stevenson RS, Guthrie D. A history of otolaryngology. Baltimore: Williams and Wilkins; 1949.
5. Wells S. Abscess of the frontal sinus; operation; cure. *Lancet*. 1870;1:694–695.
6. Ogston A. Trephining the frontal sinus for catarrhal diseases. *The Medical Chronicle*. 1884;3:235–238.
7. Luc H. *Lessons on the suppurations of the middle ear and the accessory cavities of the nasal cavities and their endocranial complications*. Paris: Baillere; 1900. (In France.)
8. Blotsky AA, Antipenko VV. *Inflammatory diseases of the ENT*. Blagoveshchensk; 2021. 553 p. (In Russ.)
9. Lyman EH. The place of the obliterative operation in frontal sinus surgery. *Laryngoscope*. 1950;60(5):407–441. doi: 10.1288/00005537-195005000-00001
10. Goodale RL. The radical obliterative frontal sinus operation; a consideration of technical factors in difficult cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1955;64(2):470–486. doi: 10.1177/000348945506400217
11. Killian G. The killian radical operation of chronic sinusitis. further casuistic material and summary. *Arch Laryngol Rhinol*. 1903:59–65. (In German.)
12. Rauchfuss A. Complications of endonasal surgery of the paranasal sinuses. Special anatomy, pathomechanisms, surgical management. *HNO*. 1990;38(9):309–316. (In German.)
13. Knapp A. The surgical treatment of orbital complications in disease of the nasal accessory sinuses. *JAMA*. 1908;(4):299–301. doi: 10.1001/jama.1908.25410040031001j
14. Schaeffer JP. Cited by Sier Rouillons. *Arch Int Laryngol*. 1911;31:709.
15. Halle M. External or internal surgery of sinus suppurations. *Berlin Clinical Weekly*. 1906;43:1369–1372, 1404–1407. (In German.)
16. Lothrop HA. XIV. Frontal sinus suppuration: the establishment of permanent nasal drainage; the closure of external fis-

- tulae; epidermization of sinus. *Ann Surg.* 1914;59(6):937–957. doi: 10.1097/00000658-191406000-00014
17. Becker DG, Moore D, Lindsey WH, et al. Modified transnasal endoscopic Lothrop procedure: further considerations. *Laryngoscope.* 1995;105(11):1161–1166. doi: 10.1288/00005537-199511000-00004
18. Jansen A. On opening the sinuses of the nose in chronic suppuration. *Arch Laryng Rhinol (Berl).* 1894;1:135–157. (In German.)
19. Ritter G. A new method for the preservation of the anterior frontal sinus wall in readical operations of chronic frontal sinus suppurations. *German Medical Weekly.* 1906;32:1294–1296. (In German.)
20. Hardy JM, Montgomery WW. Osteoplastic frontal sinusotomy: an analysis of 250 operations. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1976;85(4 Pt 1):523–532. doi: 10.1177/000348947608500414
21. Boyden GL. Surgical treatment of chronic frontal sinusitis. *Annals of Otolaryngology & Laryngology.* 1952;61(2):558–566. doi: 10.1177/000348945206100227
22. McNaught RC. Refinement of the external frontoethmoidal operation: A new nasofrontal pedicle flap. *Arch Otolaryngol.* 1936;23(5):544–549. doi: 10.1001/archotol.1936.00640040554003
23. Sewall EC. XXXI. The Operative Treatment of Nasal Sinus Disease. *Annals of Otolaryngology & Laryngology.* 1935;44(2):307–316.
24. Dedo HH, Broberg TG, Murr AH. Frontoethmoidectomy with Sewall-Boyden reconstruction: alive and well, a 25-year experience. *Am J Rhinol.* 1998;12(3):191–198. doi: 10.2500/105065898781390181
25. Walsh TE. Experimental surgery of the frontal sinus. The role of the ostium and nasofrontal duct in postoperative healing. *Laryngoscope.* 1943;53(2):75–92. doi: 10.1288/00005537-194302000-00001
26. Brown JM. Frontal sinusitis. *Laryngoscope.* 1946;56:116–119. doi: 10.1002/lary.5540560303
27. Hajek M. Pathology and treatment of the inflammatory diseases of the nasal accessory sinuses. St. Louis: CV Mosby; 1903. P. 34–52.
28. Goodale RL, Montgomery WW. Experiences with the osteoplastic anterior wall approach to the frontal sinus; case histories and recommendations. *AMA Arch Otolaryngol.* 1958;68(3):271–283. doi: 10.1001/archotol.1958.00730020281001
29. Tato JM. Cirurgia del frontal injerto de grosa. Nueva tecnica (surgery of frontal sinus. Fat grafts: new technique). *Otolaryngologica.* 1949;3(1):504–521. (In Ital.)
30. Lyman EH. The place of the obliterative operation in frontal sinus surgery. *The Laryngoscope.* 1950;60(5):407–441.
31. Becker DG, Moore D, Lindsey WH, et al. Modified transnasal endoscopic Lothrop procedure: further considerations. *Laryngoscope.* 1995;105(11):1161–1166. doi: 10.1288/00005537-199511000-00004
32. Lee YH, Lee JY, Lawson W. Indications and outcomes of the osteoplastic flap procedure with or without obliteration. *J Craniofac Surg.* 2020;31(8):2243–2249. doi: 10.1097/SCS.00000000000006717
33. Langton-Hewer CD, Wormald PJ. Endoscopic sinus surgery rescue of failed osteoplastic flap with fat obliteration. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;13(1):45–49. doi: 10.1097/00020840-200502000-00011
34. Likhachev AG, Neiman LV, Scherbатов II. *Manual on otorhinolaryngology.* Vol. 4. Moscow: Medgiz; 1963. 518 p. (In Russ.)
35. Bokshtein FS. *Intranasal surgery.* Moscow: Medgiz; 1956. 231 p. (In Russ.)
36. Likhachev AG. Diseases of the ear, throat, and nose: a textbook for medical schools. 5th edition. Moscow: Meditsina, 1969. P. 82. (In Russ.)
37. Karpishchenko SA, Bolozneva EV, Goreva EA. Endoscopic revision frontotomy sinus operated by external access. *Practical Medicine.* 2016;2-2(94):15–17. EDN VSEKLP (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

*** Мунтян Валерия Викторовна**, аспирант;
адрес: Россия, 117198, Москва, Миклухо-Маклая ул., д. 6;
ORCID: 0000-0002-5866-8324;
eLibrary SPIN: 6794-5878;
e-mail: muntyan_v@pfur.ru

Нерсисян Марина Владиславовна, д-р мед. наук;
ORCID: 0000-0003-2719-5031;
eLibrary SPIN: 9757-6725;
e-mail: nermarina@yahoo.com

Попадюк Валентин Иванович, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0003-3309-4683;
eLibrary SPIN: 6284-8040;
e-mail: popadyuk_vi@pfur.ru

Полев Георгий Александрович, канд. биол. наук;
ORCID: 0000-0002-7175-6417;
eLibrary SPIN: 7778-3356;
e-mail: drpolev@gmail.com

AUTHORS INFO

*** Valeria V. Muntean**, MD, postgraduate student;
address: 6 Mikluho-Maklaya St., Moscow, 117198, Russia;
ORCID: 0000-0002-5866-8324;
eLibrary SPIN: 6794-5878;
e-mail: muntyan_v@pfur.ru

Marina V. Nersesyan, MD, Dr. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0003-2719-5031;
eLibrary SPIN: 9757-6725;
e-mail: nermarina@yahoo.com

Valentin I. Popadyuk, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0003-3309-4683;
eLibrary SPIN: 6284-8040;
e-mail: popadyuk_vi@pfur.ru

Georgiy A. Polev, Cand. Sci. (Biology);
ORCID: 0000-0002-7175-6417;
eLibrary SPIN: 7778-3356;
e-mail: drpolev@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author