



Миронец Е.В.¹✉, Талабаев М.В.¹, Журавлев В.А.²

¹ Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии,
Минск, Беларусь

² Белорусская медицинская академия последипломного образования,
Минск, Беларусь

Переломы основания черепа у пациентов детского возраста. Часть 3: хирургическое лечение*

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Талабаев М.В. – научная гипотеза (идея), редактирование, обзор литературы; Миронец Е.В. – обзор литературы, написание статьи; Журавлев В.А. – редактирование.

Подана: 14.02.2023

Принята: 27.03.2023

Контакты: mironec.evgenij@gmail.com

Резюме

В статье приводится обзор отечественной и зарубежной литературы, описывающий современные подходы к хирургическому лечению переломов основания черепа (ПОЧ) и их осложнений. Уделяется внимание показаниям к оперативному лечению и срокам его выполнения. Подняты вопросы эндоскопического и транскраниального способов лечения ликвореи при ПОЧ, приводятся основные преимущества и недостатки данных методик в зависимости от локализации и размеров ликворной фистулы. Изложены основные принципы оперативного лечения, виды хирургических подходов (открытый, эндоскопический) и материалов для пластики основания черепа с акцентом на пациентов детского возраста.

Ключевые слова: перелом основания черепа, ликворея, передняя черепная ямка, средняя черепная ямка, черепно-мозговая травма

* Статья «Переломы основания черепа у пациентов детского возраста. Часть 1: анатомия, диагностика, классификации» (авторы – Миронец Е.В., Талабаев М.В.) опубликована в журнале «Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа», 2021, том 11, № 4.

Статья «Переломы основания черепа у пациентов детского возраста. Часть 2: консервативное лечение» (авторы – Миронец Е.В., Талабаев М.В.) опубликована в журнале «Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа», 2022, том 12, № 1.

* The article "Pediatric Skull Base Fractures. Part 1: Anatomy, Diagnosis, Classifications" (authors – Mironec Ya., Talabaev M.) is published in the journal "Neurology and Neurosurgery. Eastern Europe", 2021, volume 11, No. 4.

The article "Pediatric Skull Base Fractures. Part 2: Conservative Treatment" (authors – Mironec Ya., Talabaev M.) is published in the journal "Neurology and Neurosurgery. Eastern Europe", 2022, volume 12, No. 1.



Yauheni V. Mironec¹✉, Mikle V. Talabaev¹, Vladimir A. Zhurauliou²

¹ Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery,
Minsk, Belarus

² Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Belarus

Pediatric Skull Base Fractures. Part 3: Surgical Treatment*

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Mikle V. Talabaev – scientific hypothesis (idea), editing, literature review; Yauheni V. Mironec – literature review, text writing; Vladimir A. Zhurauliou – editing.

Submitted: 14.02.2023

Accepted: 27.03.2023

Contacts: mironec.evgenij@gmail.com

Abstract

The article provides a review of domestic and foreign literature describing current approaches to surgical treatment of skull base fractures and their complications. Attention is paid to indications for surgical treatment and its terms. Issues of endoscopic and transcranial methods of cerebrospinal fluid leak treatment are raised, and the main advantages and disadvantages of these techniques depending on liquor fistula localization and size are presented. The main principles of surgical treatment, types of surgical approaches (open, endoscopic) and materials for skull base plasty with an emphasis on pediatric patients are outlined.

Keywords: skull base fracture, cerebrospinal fluid leak, anterior cranial fossa, middle cranial fossa, traumatic brain injury

■ ПОКАЗАНИЯ К ОПЕРАЦИИ

В большинстве случаев (до 95%) ПОЧ хирургическое лечение не требуется. Одним из самых частых осложнений у пациентов с ПОЧ является ликворея, которая, по разным данным, встречается в 10–30% случаев. У 80–95% пациентов с линейными переломами и ликвореей последняя останавливается самостоятельно в течение первых 2 суток. Именно с этим связаны рекомендации многих специалистов о наблюдении за пациентом в течение этого периода. Задачей раннего периода после травмы является динамическое наблюдение с целью своевременной диагностики осложнений, требующих нейрохирургического лечения, наиболее частыми из которых являются ликворея и менингит [24, 42].

Предложение Loew F. и Cairns H. (1951, 1984) о том, что ликворея должна лечиться хирургическим методом в кратчайшие сроки, не получило поддержки профессионального сообщества ввиду явной эффективности лечения методом наблюдения [20, 22].

Нейрохирургическое вмешательство в остром периоде травмы (первые 72 часа) показано в следующих случаях: при переломах, сопровождающихся массивной ликвореей, которая не может быть прекращена консервативными методами; нарастающей (напряженной) пневмоцефалии; в случае выделения мозгового вещества из полости носа или уха; при краниофациальной и проникающей травме, повреждении черепных нервов отломками костей; в редких случаях при повреждении яремной вены или внутренней сонной артерии [1, 3, 32, 35].

Одним из показаний к хирургическому лечению является повреждение мышц глаза отломками костей при переломах по типу blow in/out, сопровождающееся соответствующей офтальмологической симптоматикой и неправильным положением глазного яблока. Кроме того, врачи-отоларингологи могут выполнять операции при травматическом повреждении слуховой трубы, структур среднего и внутреннего уха [10, 28, 34].

Zhang F. и соавт. (2021) считали показанием к проведению открытой операции по пластике основания в передней черепной ямке (ПЧЯ) наличие сложных фронтально-базальных повреждений с рефрактерной ликвореей. Нейрохирургическое вмешательство проводится в случае множественных переломов и костных дефектов в ПЧЯ, при наличии ликвореи неопределенной локализации, в случае множественных ликворных фистул, при сопутствующих внутричерепных повреждениях, а также при неэффективности предыдущей операции [44].

В метаанализе, проведенном Komotar R., анализировавшем 71 публикацию (1950–2010) и 1178 пациентов, показанием к открытой операции являлся ПОЧ с большим дефектом в области основания (средний диаметр дефекта составлял 16 мм), сопровождающийся массивной ликвореей, внутричерепными гематомами или повреждением околоносовых пазух, а также при сопутствующем повреждении черепных нервов. Преимуществом открытой операции авторы называют возможность визуализировать все повреждения твердой мозговой оболочки (ТМО) в основании черепа и одновременно выполнить коррекцию повреждений лицевого черепа [17].

В работе Giovanni Rocchi и соавт. (2004) показаниями к операции по пластике ПОЧ при ликворее явились следующие критерии: перелом со смещением отломков более чем на 1 см, перелом, проходящий вблизи средней линии, перелом с вовлечением lamina cribrosa решетчатой кости, наличие менингоцеле или энцефалоцеле, а также неэффективность консервативного лечения ликвореи в течение 8 суток [32]. Авторы поддерживают мнение Sakas D.E. и соавт. (1998), согласно которому локализация перелома вблизи средней линии и в проекции lamina cribrosa увеличивает риск развития менингита независимо от наличия ликвореи, так как в данном месте отсутствует ТМО и головной мозг покрыт только арахноидальной оболочкой. Обращается внимание на то, что у 5 пациентов из группы консервативного лечения (n=22) через 3–19 месяцев после выписки развился менингит, а следовательно, герметичное самопроизвольное закрытие полости черепа наблюдается не во всех случаях [33]. Это значит, что показания к нейрохирургическим вмешательствам могут появляться в различные сроки после травмы, так как самопроизвольное прекращение ликвореи не является гарантией того, что разрыв ТМО надежно закрыт (ТМО не регенерирует). Из этого следует, что возможно развитие отсроченной ликвореи и инфекционных осложнений [20, 22].



Вклинение мозговой ткани в области ПОЧ формирует «слабое» место с выпячиванием в область перелома арахноидальной оболочки, а постоянная пульсация спинномозговой жидкости приводит к развитию «растущего» ПОЧ и сопровождается риском отсроченной ликвореи и менингита. Поэтому еще одним показанием к пластике основания черепа в отдаленном периоде является диагностированное энцефалоцеле или менигоцеле, вне зависимости от наличия ликвореи [2].

Анализ литературных данных показывает, что сегодня нет четких критериев как при определении показаний к операции, так и при выборе хирургического метода лечения. Подходы отличаются в зависимости от принятой в конкретной клинике тактики, технических возможностей и квалификации врача, оказывающего помощь, особенно в остром периоде травмы. Выжидательная тактика и консервативное лечение с применением наружного люмбального дренажа или без него используются в клинической практике при ликворее, которая предположительно может закрыться самостоятельно. Можно однозначно отметить, что при отсроченной или рецидивирующей ликворее эффективно только хирургическое закрытие ликворной фистулы. Такой же подход применяется в случае рецидивирующего менингита у пациентов с подозрением на посттравматическую ликворею.

■ СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

В работе Friedman J.A. и соавт. (2001) анализировали результаты лечения 51 пациента. У 27 (52,9%) наблюдалось спонтанное прекращение ликвореи в среднем через 4,8 суток, у 8 (15,7%) пациентов в среднем через 6 лет после травмы развился менингит, как результат скрытой ликвореи, что потребовало пластики основания черепа. Всего оперировано 24 пациента (47,1%), рецидив диагностирован в 3 (12,5%) случаях. Среднее время до операции у пациентов с продолжительностью ликвореи более 24 часов составило 45 суток. В случаях явной ликвореи этот интервал был значительно меньше и составил 16 суток [9].

По данным Selcuk Yilmazlar и соавт. (2004), у 81 пациента с ликвореей длительностью более 24 часов в 72 (88,9%) случаях применялось консервативное лечение. В итоге у 32 (39,5%) пациентов наступило спонтанное прекращение ликвореи. 24 (29,6%) пациента лечились с применением люмбального дренажа, из которых 7 (8,6%) потребовалась операция по закрытию ликворной фистулы. Экстренная операция выполнена 9 (11,1%) пациентам с проникающими переломами или в случаях вдавленного перелома с сопутствующей внутримозговой патологией. Еще 3 (3,7%) пациента прооперированы в первые 72 часа после стабилизации состояния. В течение 10–30 суток после травмы хирургическое лечение выполнено 10 (12,3%) пациентам, включая 7 с неэффективностью люмбального дренирования. В 10 (12,3%) случаях потребовалась операция в сроке от 3 месяцев до 22 лет. В общей сложности 13 (16%) пациентов имели скрытую ликворею с рецидивирующим менингитом после первоначальной травмы, причем интервал между травмой и менингитом в среднем составил 68 месяцев [42].

Scholsem M. и соавт. (2008) по экстренным показаниям оперировали пациентов с проникающими ПОЧ, пациентов с внутричерепной патологией, требующей хирургического лечения, а также в случае необходимости стабилизации перелома лицевого черепа. Через 7 дней после травмы – в случае сохранения признаков ликвореи.

Отсроченное вмешательство через 2–3 недели выполнялось пациентам с тяжелой ЧМТ, которым требовалась стабилизация состояния. Остальные пациенты оперированы только в случае развития клиники менингита [35].

В работе Jacob B. Archer и соавт. (2016) проведен анализ хирургического лечения 43 пациентов. Среднее время между госпитализацией и операцией составило 5 суток. Авторы считали, что операцию необходимо выполнять в кратчайшие сроки, хирургическое вмешательство в позднем периоде увеличивает риски развития менингита, но в случае тяжелой черепно-мозговой травмы с отеком головного мозга и повышенным внутричерепным давлением пластика основания в ПЧЯ может быть отсрочена на 5–7 дней, до стабилизации состояния [3].

Стоит отметить, что некоторые авторы выступают за немедленное хирургическое вмешательство, в то же время другие предпочитают ждать как минимум 1 неделю перед выполнением любой операции [9, 18, 35]. Также есть группа хирургов, которые считают, что операцию следует проводить в первую неделю после травмы, чтобы снизить риск менингита, который при наличии ликвореи более 7–10 суток увеличивается в 8–10 раз [4]. Однако у пациентов в коматозном состоянии (уровень сознания по ШКГ ≤ 8) после высокоэнергетической травмы нейрохирургическое лечение должно проводиться после разрешения отека головного мозга. Среди таких пациентов, прооперированных в первые несколько дней после травмы, уровень послеоперационной летальности составляет 25% [22].

■ ВЫБОР ХИРУРГИЧЕСКОГО МЕТОДА ПЛАСТИКИ ДЕФЕКТА ПОЧ: ЭНДОСКОП ИЛИ ОТКРЫТАЯ ОПЕРАЦИЯ

Считается, что открытая хирургия имеет ряд существенных преимуществ, в том числе позволяет проводить экстрадуральное и интрадуральное исследование передней части основания черепа, выполнять репозицию переломов, ушивание и пластику разрывов ТМО, а также лечение подавляющего большинства ассоциированных внутричерепных поражений. Транскраниальная (открытая) методика предпочтительнее при наличии множественных переломов основания черепа. Дополнительным преимуществом транскраниального доступа является возможность одномоментной реконструкции деформаций краниофациальной области. Кроме того, открытая хирургия показана при неэффективности первичной эндоскопической операции.

Эндоскопический метод пластики основания черепа получил в последнее десятилетие широкое распространение в связи с его меньшей травматичностью, значительным технологическим усовершенствованием оборудования, а также с увеличением хирургического опыта врачей. Ему отдают предпочтение при ликворее, связанной с переломами решетчатой кости и стенок клиновидной пазухи. Ограничениями для использования метода являются расположение ликворной фистулы в передне-медиальных отделах ПЧЯ и отсутствие точной локализации места ликвореи. Таким образом, выбор хирургического доступа зависит от расположения ликворной фистулы, а правильная предоперационная топографическая диагностика ликвореи и четкое хирургическое планирование являются основными принципами успешной операции.



В метаанализе за 1950–2010 гг., выполненном Komotar R. и соавт. (2012), проведено сравнение результатов эндоскопической ($n=884$) и транскраниальной методик ($n=294$). Удовлетворительный результат хирургической пластики 89,9% ($n=258$) при открытой и 91,5% ($n=805$) при эндоскопической методике получен в обеих группах, но в случае транскраниальной пластики достоверно выше уровень послеоперационных осложнений, таких как менингит, внутримозговой абсцесс, инфицирование раны, сепсис. Следует взвешенно интерпретировать результаты исследования, так как состояние пациентов, подлежащих транскраниальной пластике, было изначально более тяжелым [17].

До настоящего времени расположение ликворной фистулы в области лобной пазухи является ограничением для применения эндоскопической методики. Однако Jian-Bo Shi и соавт. (2010) получили удовлетворительный результат после первой эндоскопической операции в 93% случаев. В зависимости от локализации ликворной фистулы в области лобной пазухи авторы выделили несколько типов переломов: тип А – дефект менее 1 см в диаметре расположен в области лобного углубления (frontal recess) или на задней стенке лобной пазухи, где предпочтительно использовать эндоскопический метод, $n=9$; тип В – дефект в области задней стенки лобной пазухи при наличии хорошо пневматизированной передней воздухоносной ячейки решетчатой кости (Agger nasi cell) – применяется эндоскопическая синусотомия с закрытием дефекта ($n=4$); тип С – дефект более 1 см в диаметре с узким frontal ostium (передне-задний размер менее 6 мм) или дефект латеральных отделов задней стенки лобной пазухи – выполняется комбинированная методика ($n=2$) [36].

Ulla Perheentupa и соавт. (2014) в своей работе диагностировали ликворею перед операцией по поводу фронтобазальных переломов в 10 (21%) случаях, а интраоперационно разрывы ТМО выявлены в 20 (42%). Так, реальные цифры интраоперационного выявления ликворных фистул гораздо выше, чем предполагалось до операции, ввиду чего рекомендуется пациентам при множественных переломах в ПЧЯ выполнять оперативное лечение транскраниальным методом и, что важно, быть готовым к пластике ТМО вне зависимости от наличия ликвореи после травмы [29].

В метаанализе Alkis J. Psaltis и соавт. (2012), обобщившем 1778 пациентов с ликвореей, отмечается, что успешный результат при эндоскопической пластике ликвореи получен в 90,6% случаев после первой операции и в 96,6% после второй, осложнения диагностированы в 0,03%. Авторами подчеркивается, что использование люмбального дренажа, интратекальное введение флюорисцина и профилактический прием антибиотиков не влияют на исход эндоскопического лечения ликвореи, хотя данные опции по-прежнему широко используются [30].

Наибольшую эффективность эндоскопический метод показал в случаях закрытия дефекта в области медиальных отделов крыши решетчатой кости и основной пазухе. Рекомендуется применение эндоскопической ассистенции в случаях открытой транскраниальной пластики, а также трансназальный эндоскопический осмотр полости носа с целью диагностики ликвореи в послеоперационном периоде. Транскраниальный метод проводят при локализации ликворной фистулы в латеральных отделах решетчатой кости и задней стенке лобной пазухи, а также при сопутствующей внутричерепной патологии и наличии многооскольчатых ПОЧ. Выбор метода

хирургического лечения зависит от топографического расположения дефекта, технических возможностей клиники, предпочтений хирурга и практического опыта использования определенной методики.

■ МЕТОДИКИ ОПЕРАЦИИ

Транскраниальная пластика

Во всех случаях выполняют полное удаление слизистой оболочки с облитерацией лобной пазухи с использованием аутологичной мышцы или лоскутом жировой ткани, что является методом профилактики образования послеоперационного мукоцеле и восходящего попадания инфекции из полости носа. У 50% пациентов со временем происходит резорбция жира и реэпителизация лобной пазухи за счет оставшихся базиллярных клеток слизистой оболочки, а также миграции клеток слизистой оболочки из полости носа вверх по назофронтальному ходу, что может стать причиной развития мукоцеле в позднем периоде. С целью профилактики реэпителизации выполняют краниализацию лобной пазухи. Для этого после удаления слизистой оболочки и задней стенки лобной пазухи назофронтальный ход блокируется костным трансплантатом, который надежно разграничивает полость носа и внутричерепное пространство, не допуская использования мягких тканей. Фактически лобная пазуха становится частью внутричерепного пространства [12, 31].

В случае невозможности использования переднего надкостничного лоскута при открытой транскраниальной пластике, например в случае его травматического повреждения, пластику выполняют латеральным лоскутом из фасции и надкостницы, кровоснабжение которого осуществляется из ветвей височной артерии. Полученный лоскут мобилен, обладает хорошей дугой вращения, покрывает достаточную поверхность основания черепа. Непосредственным преимуществом методики является возможность подготовки лоскута с противоположных сторон и обеспечение возможности двухслойной пластики основания ПЧЯ [3]. Кроме того, пластика с использованием латерального теменно-височного лоскута может выполняться с целью закрытия дефектов в области средней черепной ямки [39]. Фиксацию бифронтального костного лоскута при его установке проводят, не допуская ущемления переднего надкостничного лоскута, так как это может нарушить его кровообращение. Рекомендуемое расстояние между костным лоскутом и основанием ПЧЯ 2–3 мм [23].

Выполняя пластику основания черепа надкостницей предпочтительно использовать лоскуты на питающей ножке, так как это обеспечивает быструю адгезию с окружающими тканями. Некоторые авторы рекомендуют выполнять бифронтальную трепанацию черепа вне зависимости от места ликворной фистулы, так как широкий доступ облегчает выявление дефекта даже в случаях, когда он не очень четко локализован по результатам КТ-исследования и помогает диагностировать множественные повреждения ТМО. Для увеличения угла обзора бифронтальную трепанацию возможно расширить путем остеотомии фронтально-орбитального комплекса. В подавляющем большинстве случаев при транскраниальной методике пластический материал располагают экстрадурально. Интрадуральная имплантация может быть проведена у пациентов с диагностированной сопутствующей внутричерепной патологией, которая требует хирургической обработки со вскрытием ТМО, а также в случаях плотного сращения ТМО с костями основания черепа в области перелома. В таких случаях ТМО «вклинивается» в область перелома, и экстрадуральный доступ



может быть более травматичным [35]. Фиксация интрадурального лоскута осуществляется подшиванием к ТМО у основания черепа. Методику используют преимущественно в случаях, сопровождающихся повреждением обонятельного нерва [38].

Костные дефекты основания ПЧЯ более 2,5 см², которые обычно связаны с проникающими повреждениями, а также отсутствие 1/3 площади крыши орбиты требуют пластики костного дефекта [6]. Для этого используются различные материалы: свободный костный трансплантат с фиксацией «костным» швом, титановые микропластины и гидроксиапатит. При закрытии сложных дефектов в ПЧЯ возможно использовать аутокость на надкостнице или фасции. Подтверждением хорошей васкуляризации кости является наличие кровотечения из диплоического слоя после обработки кусачками [43]. Gopal V.V., несмотря на довольно трудоемкий процесс, предлагает для лучшей адгезии проводить несколько остеотомий предварительно расщепленной кости без повреждения надкостницы, что позволяет формировать трансплантат в соответствии с контуром ПЧЯ [11].

Эндоскопическая пластика

Эндоскопическая пластика выполняется 2 основными методиками: underlay – когда трансплантат устанавливается в эпидуральное пространство, перекрывая на несколько миллиметров дефект, и overlay – методика, когда выполняется закрытие дефекта путем перекрытия, наложения трансплантата в область ликворной фистулы из полости носа. Overlay-методика используется большинством авторов [5, 19].

Метаанализ эндоскопического трансназального лечения ликвореи, проведенный Hegazy H. M. и соавт. (2000), показал, что overlay-методика применялась в 160 (79%) случаях, а underlay – в 24 (13%). Успешный результат пластики в обоих случаях был достигнут у 90% пациентов [14].

Считается, что underlay-методика более травматична ввиду необходимости отслаивания мозговой оболочки от основания черепа, в результате чего возможно повреждение обонятельного тракта, зрительных нервов, внутренней сонной артерии и стебля гипофиза. Кроме того, эти манипуляции могут привести к увеличению костного дефекта [14]. Underlay-методика применяется для восстановления дефектов задней стенки лобной пазухи, крыши решетчатой кости и иногда клиновидной пазухи.

По мнению Di Rocco F. и соавт. (2010), технически для выполнения underlay-метода предпочтительнее с целью «подложки» использовать хрящевой трансплантат, так как его можно изгибать и деформировать при имплантации. Среди недостатков overlay-методики – риск обструкции лобно-носового протока при дефектах в передних отделах ПЧЯ, что впоследствии приводит к постепенному формированию мукоцеле. В связи с этим при использовании методики overlay рекомендуется динамическое МРТ-наблюдение в сроке до 5 лет [8]. По мнению Zuckerman J., обязательный послеоперационный контроль необходим всем пациентам в течение 2 лет, так как наиболее часто в этот временной промежуток возможен рецидив ликвореи. Также у детей при эндоскопическом закрытии дефекта существует вероятность разрушения зон роста краниофациального скелета, что может привести к неправильному, асимметричному формированию костей лицевого черепа и полости носа [45]. Тем не менее недавние исследования не выявили изменений при формировании костной, хрящевой ткани медиальных отделов лица или структур ПЧЯ после трансназальных вмешательств [7, 26]. Еще одним ограничивающим фактором применения эндоскопической техники

у детей младшей возрастной группы является узкий размер носовых ходов, в связи с чем предлагается проводить сублабиальный разрез для доступа в носовую полость [16]. Однако у детей с 2 до 6 лет происходит изменение диаметра грушевидного отверстия носа с 15 мм до 20 мм, что сопровождается увеличением площади поперечного сечения грушевидного отверстия в 2 раза и позволяет достаточно свободно манипулировать в полости носа [41]. Ряд авторов (Woodworth B., Di Rocco F.) считают, что с развитием эндоскопического оборудования (жесткий эндоскоп с наружным диаметром 2,7 мм) возможно проведение трансназальных операций детям начиная с грудного возраста [40].

Несмотря на многочисленные публикации об успешном эндоскопическом лечении, нет единого мнения, каким материалом выполнять пластику. В большинстве случаев используется многослойный аутоотрансплантат, взятый из области нижней носовой раковины с участком костной ткани. В последнее время стал использоваться назосептальный лоскут, который выкраивается из области носовой перегородки. Впервые метод описан в 2006 г. (Hadam-Bassagasteguy). При подготовке лоскута выполняется 2 параллельных разреза слизистой оболочки носовой перегородки. Верхний разрез проводят на 1–2 см ниже свода полости носа, чтобы не повредить слизистую оболочку обонятельной области. Расположение нижнего разреза зависит от размера дефекта и необходимой ширины лоскута [13].

При использовании назосептального лоскута успешное закрытие ликворной фистулы у взрослых наблюдается в 94% случаев, а при применении свободного трансплантата – в 82% случаев [37]. Расширенный назосептальный лоскут, который включает в себя всю слизистую боковой стенки носа (360-градусный лоскут), является самым большим эндоназальным васкуляризированным трансплантатом, используемым для пластики основания черепа [25]. Внедрение в практику васкуляризированного лоскута существенно снизило процент послеоперационной ликвореи, в различных сериях – до 3,2–5,0% [21].

Overlay-методика используется и в детской практике. Так, Jingying M. и соавт. (2015) считают, что у детей предпочтительно брать материал из полости носа и избегать дополнительных разрезов. Кроме того, авторы в полость носа после закрытия дефекта аутоотканями для профилактики синехий устанавливали носовые тампоны с гиалуроновой кислотой [15].

Показанием для комбинированного метода является наличие дефекта, который распространяется за пределы первого сантиметра нижней части задней стенки лобной пазухи [8].

Anquan Peng и соавт. (2011), описывая свой опыт эндоскопического лечения 29 пациентов детского возраста с посттравматической ликвореей, отмечают, что в детской практике взятие лоскута на ножке достаточно трудоемкий процесс, увеличивающий продолжительность операции, и в возрасте до 10 лет практически не использовался, а в случае узкой носовой полости необходимо минимизировать травматическое повреждение слизистой оболочки. В большинстве случаев авторы применяли многослойную пластику: мышца – фасция, или хрящевая ткань – мышца – фасция с применением фибринового клея, а использование синтетических материалов в детской практике не рекомендуется [27].



■ ДЕФЕКТ В СРЕДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКЕ (СЧЯ)

При наличии ликворной фистулы в области СЧЯ главным образом выполняется 3 вида операций: операция с использованием трансмастоидного доступа (ниже дефекта), доступа через СЧЯ (выше дефекта) и комбинированный метод. Необходимо отметить, что посттравматическая ликворея, связанная с переломами СЧЯ, в большинстве случаев закрывается самостоятельно. В случае спонтанной или ятрогенной ликвореи с дефектом в СЧЯ операция является стандартом лечения. В детской практике причиной отоликвореи могут быть врожденные пороки развития височной кости, такие как дефект в области тимпаноменингиальной щели (Hyrtil fissure), дефект канала лицевого нерва (Fallopian canal), перилимфатические свищи в области овального окна, дефект в латеральной части внутреннего слухового канала, расширение водопровода преддверия и аномалии лабиринта (Mondini type). До настоящего времени существуют разногласия относительно оптимального хирургического метода лечения, но большинство считает, что доступ через СЧЯ обеспечивает лучший подход к основанию черепа, а пластика, как правило, осуществляется экстрадурально. С использованием этого метода возможно закрытие множественных и больших (>1 см) дефектов, в том числе в передних отделах пирамиды и ее верхушки. Основными преимуществами доступа через СЧЯ являются сохранение слуха, возможность широкой визуализации передних отделов пирамиды и относительная простота выполнения многослойной пластики ликворной фистулы данной локализации.

В некоторых случаях применяют трансмастоидный доступ. Типичная локализация ликворной фистулы при использовании данного метода – tegmen mastoideum, tegmen tympani и задняя поверхность пирамиды височной кости.

При расположении ликворной фистулы в передних отделах пирамиды необходимо удаление слуховых косточек, что приводит к нарушению слуха. Доступ к tegmen tympani и крыше переднего эпитимпанального кармана крайне сложен ввиду узости хирургического поля, отделяющего переднее и заднее эпитимпанальное пространство, а также при высоком риске повреждения слуховых косточек. Поэтому данный доступ к переднему эпитимпанальному карману используется в случае разрыва цепи слуховых косточек или при нарушениях слуха, когда слуховые косточки возможно разъединить [28]. При необходимости разобщения цепи слуховых косточек требуется проведение их реконструкции аутологичными косточками или заменяющими протезами. Основными недостатками доступа через сосцевидный отросток являются низкая частота выявления ликворной фистулы, низкая вероятность успешного закрытия ликвореи и повышенный риск потери слуха. Однослойная пластика приводит к надежному закрытию ликворной фистулы в 76,2% случаев, многослойная – практически у 100% [34].

■ ВЫВОДЫ

1. Пациенты с переломами основания черепа имеют пожизненный риск развития менингита.
2. Сегодня нет единого подхода в нейрохирургическом лечении посттравматической ликвореи.

3. Пластика посттравматических дефектов основания ПЧЯ проводится различными методами и материалами в зависимости от локализации ликворной фистулы, ее размера, сопутствующей внутричерепной патологии.
4. Эндоскопическому методу отдают предпочтение при расположении костного дефекта кзади от передней трети решетчатой кости и области основной пазухи.
5. Транскраниальная пластика выполняется в случае множественных переломов основания ПЧЯ, краниофациальной травмы и ликворной фистулы в области передней трети решетчатой кости и лобной пазухе.
6. Многослойная пластика ликворной фистулы является важным фактором успеха операции.
7. Выбор метода пластики основания зависит от предпочтений и опыта хирурга, специализации центра, а также от того, какой способ пластики доминирует в данном центре.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Kononov A. *Clinical manual of the head injury*. Vol. 2. M.: Antidor; 2001. 656 (489) p. (in Russian)
2. Mironec Ya., Talabaeв M. Pediatric Skull Base Fractures. Part 1: Anatomy, Diagnosis, Classifications. *Neurology and Neurosurgery, Eastern Europe*. 2021;11(4):514–529. (in Russian)
3. Archer J. B., Sun H., Bonney P. A., Zhao Y. D., Hiebert J. C., Sanclement J. Extensive traumatic anterior skull base fractures with cerebrospinal fluid leak: classification and repair techniques using combined vascularized tissue flaps. *Journal of Neurosurgery*. 2016;124(3):647–656.
4. Brodie H.A. Prophylactic antibiotics for posttraumatic cerebrospinal fluid fistulae: a meta-analysis. *Archives of Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. 1997;123(7):749–752.
5. Burns J. A., Dodson E. E., Gross C. W. Transnasal endoscopic repair of craniobasal fistulae: a refined technique with long term follow-up. *Laryngoscope*. 1996;106:1080–1083.
6. Caffo M., German A., Caruso G., Meli F., Calisto A., Tomasello F. Growing skull fracture of the posterior cranial fossa and of the orbital roof. *Acta Neurochirurgica*. 2003;145(3):201–208.
7. Chen W., Gardner P. A., Branstetter B. F. et al. Long-term impact of pediatric endoscopic endonasal skull base surgery on midface growth. *Neurosurg. Pediatr*. 2019;23:523–530.
8. Di Rocco F., Couloigner V., Dastoli P., Sainte-Rose C. Treatment of anterior skull base defects by a transnasal endoscopic approach in children. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2010;6(5):459–463.
9. Friedman J.A., Ebersold M.J., Quast L.M. Post-traumatic cerebrospinal fluid leakage. *World J. Surg*. 2001;25:1062–1066.
10. Gebran S.G., Lopez J., Wasieck P.J., Elegbede A. Surgical Treatment and Visual Outcomes of Adult Orbital Roof Fractures. *Plast. Reconstr. Surg*. 2021;147(1):82–93.
11. Gopal V.V., Bhooshan L.S., Michael A., Issac P., Mathew S. Moulded osteomyofascial pedicled split (MOPS) craniotomy flap in reconstruction of anterior cranial fossa defects: pilot study of a novel technique. *Asian. J. Neurosurg*. 2018;13(4):1011–1017.
12. Grayson J.W., Jeyarajan H., Illing E.A., Cho D.-Y., Riley K.O., Woodworth B.A. Changing the surgical dogma in frontal sinus trauma: transnasal endoscopic repair. *International Forum of Allergy & Rhinology*. 2017;7(5):441–449.
13. Hadad G., Bassagasteguy L., Carrau R. L. et al. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap. *Laryngoscope*. 2006;116:1882–1886.
14. Hegazy H.M., Carrau R.L., Snyderman C.H., Kassam A., Zweig J. Transnasal endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea: a meta-analysis. *The Laryngoscope*. 2000;110(7):1166–1172.
15. Jingying M., Huang Q., Li X., Huang D., Xian J., Cui S., Li Y., Zhou B. Endoscopic transnasal repair of cerebrospinal fluid leaks with and without an encephalocele in pediatric patients: from infants to children. *Childs Nerv. Syst*. 2015;31(9):1493–1498.
16. Kassam A.B., Thomas A.J., Zimmer L.A., Snyderman C.H., Carrau R.L., Mintz A., Horowitz M. Expanded endonasal approach: a fully endoscopic completely transnasal resection of a skull base arteriovenous malformation. *Child's Nervous System*. 2007;23(5):491–498.
17. Komotar R., Starke R., Anand V., Schwartz T., Raper D. Endoscopic endonasal versus open repair of anterior skull base CSF leak, meningocele, and encephalocele: a systematic review of outcomes. *Journal of Neurological Surgery Part A: Central European Neurosurgery*. 2012;74(04):239–250.
18. Kral T., Zentner J., Vieweg U., Solymosi L. Diagnosis and treatment of frontobasal skull fractures. *Neurosurgical Review*. 1997;20:19–23.
19. Lee T.-J., Huang C.-C., Chuang C.-C., Huang S.-F. Transnasal endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea and skull base defect: ten-year experience. *The Laryngoscope*. 2004;114(8):1475–1481.
20. Lewin W., Cairns H. Fractures of the sphenoidal sinus with cerebrospinal rhinorrhea. *BMJ*. 1951;1(iss. 4696):1–6.
21. Liu J.K., Schmidt R.F., Choudhry O.J., Shukla P.A., Eloy J.A. Surgical nuances for nasoseptal flap reconstruction of cranial base defects with high-flow cerebrospinal fluid leaks after endoscopic skull base surgery. *Neurosurgical Focus*. 2012;32(6).
22. Loew F., Pertuiset B., Chaumier E. E., Jaksche H. Traumatic, spontaneous and postoperative CSF rhinorrhea. *Advances and Technical Standards in Neurosurgery*. 1984:169–207.
23. Madhusudan G., Sharma R.K., Khandelwal N. et al. Nomenclature of frontobasal trauma: a new clinicoradiographic classification. *Plast. Reconstr. Surg*. 2006;117(7):2382–2388.
24. Meco C., Oberascher G. Comprehensive algorithm for skull base dural lesion and cerebrospinal fluid fistula diagnosis. *The Laryngoscope*. 2004;114:991–999.



25. Moon J.H., Kim E.H., Kim S.H. Various modifications of a vascularized nasoseptal flap for repair of extensive skull base dural defects. *Journal of Neurosurgery*. 2020;132(2):371–379.
26. Parasher A.K., Lerner D.K., Glicksman J.T. et al. The impact of expanded endonasal skull base surgery on midfacial growth in pediatric patients. *Laryngoscope*. 2019;130:338–342.
27. Peng A., Li Y., Xiao Z., Wu W. Exploration of endonasal endoscopic repair of pediatric cerebrospinal fluid rhinorrhea. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2011;75(3):308–315.
28. Perez E., Carlton D., Alfarano M., Smouha E. Transmastoid repair of spontaneous cerebrospinal fluid leaks. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*. 2018;79(5):451–457.
29. Perheentupa U., Mäkitie A. A., Kinnunen I. Subcranial craniotomy approach for frontobasal fracture correction. *J Craniomaxillofacial Surg*. 2014;42(7):1371–1377.
30. Psaltis A.J., Schlosser R.J., Banks C.A., Yawn J., Soler Z.M. A systematic review of the endoscopic repair of cerebrospinal fluid leaks. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2012;147(2):196–203.
31. Rodriguez E.D., Stanwix M.G., Nam A.J., St. Hilaire H., Simmons O.P., Christy M.R., Manson P.N. Twenty-six-year experience treating frontal sinus fractures: a novel algorithm based on anatomical fracture pattern and failure of conventional techniques. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2008;122(6):1850–1866.
32. Rocchi G., Caroli E., Belli E., Salvati M. Severe craniofacial fractures with frontobasal involvement and cerebrospinal fluid fistula: indications for surgical repair. *Surgical Neurology*. 2005;63(6):559–563.
33. Sakas D.E., Beale D.J. Compound anterior cranial base fractures: classification using computerized tomography scanning as a basis for selection of patients for dural repair. *J. Neurosurgery*. 1998;88:471–477.
34. Savva A., Taylor M.J., Beatty C.W. Management of Cerebrospinal Fluid Leaks Involving the Temporal Bone: Report on 92 Patients. *The Laryngoscope*. 2003;113(1):50–56.
35. Scholsem M., Scholtes F., Collignon F., Robe P., Dubuisson A., Kaschten B. Surgical management of anterior cranial base fractures with cerebrospinal fluid fistulae. *Neurosurgery*. 2008;62(2):463–471.
36. Shi J.-B., Chen F.-H., Fu Q.-L., Xu R., Wen W.-P., Hou W.-J., Xu G. Frontal Sinus Cerebrospinal Fluid Leaks: Repair in 15 Patients Using an Endoscopic Surgical Approach. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2010;72(1):56–62.
37. Sigler A.C., D'Anza B., Lobo B.C., Woodard T.D., Recinos P.F., Sindwani R. Endoscopic skull base reconstruction. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2017;50(3):643–653.
38. Song T., Lee S., Kim T.-S., Joo S.-P. Pericranial flap anterior skull base reconstruction with gelfoam intradural compression. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2019;30(4):1280–1283.
39. Taha M., Carroll T., McMahon J. Vascularized temporoparietal fascial flap for the treatment of a traumatic cerebrospinal fluid fistula in the middle cranial fossa. *Technical note. J. Neurosurg*. 2009;111:393–395.
40. Woodworth B.A., Schlosser R.J., Faust R.A., Bolger W.E. Evolutions in the Management of Congenital Intranasal Skull Base Defects. *Archives of Otolaryngology – Head & Neck Surgery*. 2004;130(11):1283.
41. Youssef C.A., Smotherman C.R., Kraemer D.F. Predicting the limits of the endoscopic endonasal approach in children: a radiological anatomical study. *J. Neurosurg. Pediatr*. 2016;17:510–515.
42. Yilmazlar S., Arslan E., Kocaali H. Cerebrospinal fluid leakage complicating skull base fractures: analysis of 81 cases. *Neurosurgical review*. 2006;29:64–71.
43. Zeiler F.A., Kaufmann A.M. Vascularized rotational temporal bone flap for repair of anterior skull base defects: a novel operative technique. *Journal of Neurosurgery*. 2015;123(5):1312–1315.
44. Zhang F., Zeng T., Gao L. Treatment of traumatic cerebrospinal fluid rhinorrhea via extended extradural anterior skull base approach. *Chin. J. Traumatol*. 2021;24(5):280–285.
45. Zuckerman J., Stankiewicz J.A., Chow J.M. Long-term outcomes of endoscopic repair of cerebrospinal fluid leaks and meningoencephaloceles. *Am. J. Rhinol*. 2005;19:582–587.