

ОСТЕОТОМИИ ТАЗА КАК МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ДИСПЛАЗИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Герасимов С.А.¹, Корыткин А.А.¹, Герасимов Е.А.¹, Ковалдов К.А.¹, Новикова Я.С.¹

¹ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, e-mail: egerasimov2016@gmail.com

Дисплазия тазобедренного сустава представляет собой аномалию развития, сопровождающуюся недостаточным покрытием вертлужной впадиной головки бедренной кости, что в результате приводит к риску развития вторичных дегенеративных изменений в суставе. При отсутствии тяжелых признаков дегенеративных изменений в суставе для молодых пациентов все чаще методом выбора являются остеотомии таза. Остеотомии таза выполняются с целью увеличения площади контакта вертлужной впадины и головки бедренной кости и нормализации биомеханики тазобедренного сустава. Исторически было представлено большое количество вариантов остеотомий таза, и каждая новая операция была направлена на устранение недостатков операций предыдущего поколения. За всю историю выполнения остеотомий костей таза хирурги провели глубокий анализ недостатков операций предыдущих поколений, постоянно совершенствуя методики. Однако риски возникновения ошибок, связанных с технической сложностью процедуры, и осложнений в послеоперационном периоде требуют дальнейшего анализа и совершенствования техники операции. В своей работе мы сравнили известные способы остеотомий таза, оценили преимущества и недостатки разных методов, проанализировали результаты лечения пациентов, чтобы ответить на вопрос: какой вариант остеотомии может считаться наиболее универсальным при лечении дисплазии тазобедренного сустава?

Ключевые слова: дисплазия, остеотомия таза.

PELVIC OSTEOTOMIES AS A TREATMENT OPTION FOR DEVELOPMENT DYSPLASIA OF THE HIP. CURRENT CONCEPTS

Gerasimov S.A.¹, Korytkin A.A.¹, Gerasimov E.A.¹, Kovaldov K.A.¹, Novikova Ya.S.¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, e-mail: egerasimov2016@gmail.com

Developmental dysplasia of the hip (DDH) is a skeletal anomaly leading to insufficient acetabular coverage of femoral head and later to secondary degenerative changes of the hip joint. Pelvic osteotomy is the method of choice for young patients if degenerative changes in the hip are not yet present. Pelvic osteotomies are performed to enhance the contact surface of acetabulum and femoral head and to normalize hip biomechanics. Historically a lot of variants for pelvic osteotomy emerged as new ones tried to correct shortcomings of previous generation techniques of operations. Throughout the history of pelvic osteotomy implementation surgeons identified adverse effects of previous surgical techniques constantly trying to improve them. However, intra- and perioperative complications demand further investigation and well established surgical techniques require improvement. To find the most universal pelvic osteotomy technique for DDH treatment, we compared well-known methods of operations, evaluated their advantages and disadvantages and reviewed treatment outcomes.

Keywords: dysplasia of the hip, pelvic osteotomy.

Целью настоящего обзора стало проведение сравнительной оценки известных способов остеотомий таза.

Дисплазия тазобедренного сустава (ТБС) представляет собой особенность развития, при которой имеется дефицит перекрытия головки бедра вертлужной впадиной, что приводит к повышенному риску дислокации сустава и может являться причиной развития деформирующего артроза у лиц молодого возраста [1]. Предложено много классификаций дисплазии ТБС, однако наибольшее распространение получили классификации Crowe и Hartofilakidis. Классификация Crowe основана на степени проксимальной миграции головки

бедря и ее процентном выражении по отношению к высоте головки бедра или таза. Автор выделяет 4 степени, исходя из расстояния от нижнего края фигуры слезы до соединения головки и шейки бедра с медиальной стороны (которые в норме находятся почти на одном уровне). Согласно Crowe, в среднем высота головки бедра составляет 20% (соотношение 1:5) от высоты таза. Так, если у нас имеется 50% вывиха, то это означает, что головка смещена в проксимальном направлении от исходной линии на расстояние, составляющее 10% от высоты таза. Как итог, стадии дисплазии по Crowe рассчитываются следующим образом: I – 50%, II – 50-75%, III – 75-100%, IV – более 100% [2; 3] (рис. 1).

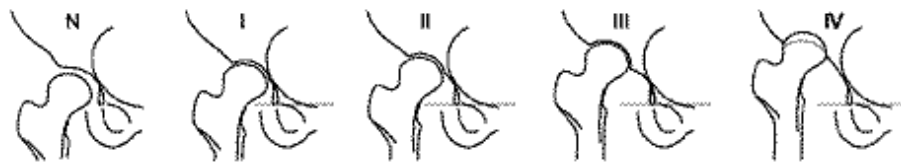


Рис. 1. Классификация степеней дисплазии тазобедренного сустава по Crowe [4]

Классификация Hartofilakidis основана на оценке краниального смещения головки бедренной кости и взаимоотношения головки с истинной вертлужной впадиной. Выделяют 3 типа дисплазии согласно Hartofilakidis:

- I тип (A): дисплазия вертлужной впадины проявляется увеличением входа во впадину, головка стремится в подвывих;

- II тип (B): подвывих, или низкий вывих. Головка смещена выше, имеются истинная впадина и неоартроз, между которыми сохраняется связь, так что вместе они образуют фигуру, похожую на восьмерку. Головка контактирует с ложной впадиной;

- III тип (C): высокий, или полный вывих. Имеются отграниченные друг от друга истинная и ложная впадины. Головка бедренной кости контактирует с ложной впадиной [5] (рис. 2).

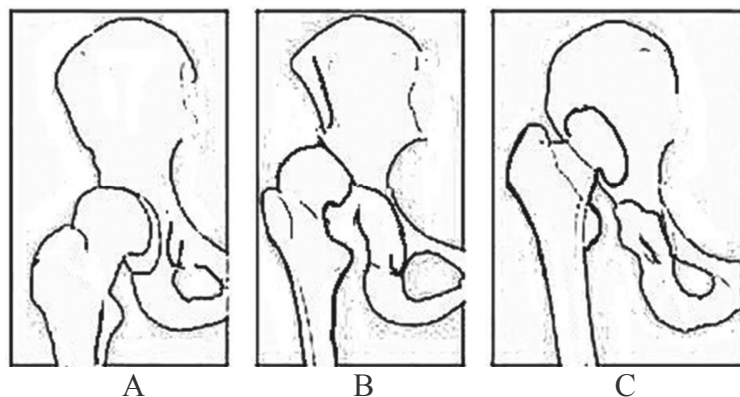


Рис. 2. Классификация типов дисплазии тазобедренного сустава по Hartofilakidis: A –

дисплазия, В – невысокий вывих, С – высокий вывих [4]

При наличии дисплазии тазобедренного сустава по типу Crowe I или Hartofilakidis A и отсутствии тяжелых дегенеративных изменений методом выбора лечения молодых активных пациентов все чаще являются остеотомии таза. Остеотомии таза предназначены для восстановления нормальной анатомии и биомеханики: увеличения площади контакта головки бедренной кости, уменьшения контактного напряжения, нормализации веса несущих сил и, как следствие, предотвращения дегенеративных изменений ТБС [6].

Первые публикации на эту тему датируются концом XIX века, когда Konig предложил операцию по «созданию навеса» (shelf-остеотомия) [7], несколькими годами позднее подобные техники были представлены Albee и Spitzzy [8]. Основной идеей этого метода являлись создание искусственного навеса и ликвидация дефицита покрытия головки бедра за счет использования аутотрансплантата из резецированного участка подвздошной кости. Авторы использовали доступ Смит-Петерсена, аутотрансплантат усиливали фиброзной капсулой сустава, которая предотвращала подвывих и боковые смещения головки бедра. Chiari сообщил об эксперименте на кроликах, у которых фиброзная ткань капсулы подвергалась метаплазии в волокнистую хрящевую ткань [9]. Считалось, что метапластические изменения на границе контакта трансплантат-капсула играли важную роль в формировании новой опорной поверхности [10]. Вследствие относительно несложной техники операции shelf-остеотомия использовалась как у детей, при различных видах дисплазии ТБС, так и у пожилых пациентов с диспластическим коксартрозом. Публикации долгосрочных результатов лечения таким вариантом остеотомии весьма разнообразны. Hamanish, Tanaka и Yamamuro доложили о положительных результатах shelf-остеотомии, в которых описывали отсутствие признаков дегенерации хряща у детей [11]. Staheli и Chew выявили 83% успешных исходов у пациентов за период наблюдения 18 лет [12]. White et al. сообщили, что через 22 года после операции неудовлетворительные результаты наблюдались у 57% пациентов [13]. Miguad et al. доложили о 58% выживаемости в течение 15 лет [14]. Brevis et al. сообщили о высоком проценте неудовлетворительных результатов, связанном с резорбцией трансплантата [15].

Таким образом, shelf-остеотомия была одной из первых попыток коррекции ацетабулярного компонента дисплазии ТБС. Ее преимуществами были сравнительно малая инвазивность и техническая воспроизводимость, при которой не нарушалась целостность тазового кольца. Однако недостатки в виде ограничений по степени коррекции, функции отведения в ТБС за счет формирования навеса, дегенеративного перерождения капсулы сустава в месте фиксации трансплантата, а также повреждения абдукторов и резорбции

трансплантата оказались весомее её преимуществ, в связи с чем в настоящее время от этого варианта остеотомии практически отказались [16].

Анализируя неудовлетворительные результаты shelf-osteotомии, в 1951 г. Chiari et al. предложили свой вариант остеотомии, основная концепция которой лежала в построении конгруэнтного «навеса» над интактной вертлужной впадиной без костной пластики, и в оптимальной коррекции патологического положения головки бедра. Данная концепция реализовалась путем остеотомии подвздошной кости чуть выше верхнего края вертлужной впадины, через перешеек подвздошной кости. Остеотомия выполнялась от передне-нижней ости до седалищной вырезки. Латерализация тазобедренного сустава корректировалась путем медиализации вертлужной впадины. С этой техникой увеличивалась инклинация в суставе, и, хотя перекрытие головки бедра истинной вертлужной впадиной уменьшалось, появлялось дополнительное перекрытие, за счет увеличения контакта головки бедра с капсулой сустава. Медиальное смещение распределяло нагрузку над большей поверхностью впадины, одновременно снижая нагрузку на нее путем изменения рычага [9]. По данным литературы, данный вариант остеотомии имеет очень широкие показания: это могут быть как дети, достигшие 4-летнего возраста, так и взрослые пациенты с любой стадией дисплазии с наличием или отсутствием признаков остеоартроза. Исследователями описаны хорошие долгосрочные результаты остеотомии Chiari [17-19]. Наибольшее количество пациентов было проанализировано в работе Windhager, состоящей из 236 остеотомий Chiari, проведенных в период с 1953 по 1967 год. Клинические результаты были отличными или хорошими в 51,4%, удовлетворительными в 29,8% и неудовлетворительными в 18,3%. Результаты были хуже у наиболее возрастных пациентов и у пациентов с выраженными признаками артроза до операции. У большинства больных после операции развивалась дисфункция абдукторов, кроме того, восстановление функции абдукторов происходило крайне редко, при условии выполнения операции пациентам старше 7-летнего возраста [17].

Итак, Chiari-osteotомия также считается одной из наименее инвазивных операций. К преимуществам этого варианта остеотомии можно отнести возможности медиализации центра ротации ТБС, при этом удается сохранить стабильность тазового кольца, кровоснабжение сустава также не страдает. Однако тазовое кольцо деформируется, и уровень деформации напрямую зависит от объема коррекции [4]. Так как при остеотомии Chiari не происходит восстановления анатомии сустава, объем движений в оперированном суставе прогрессивно уменьшается. Кроме того, результатом процедуры является высокий уровень остаточной дисфункции абдукторов. Данный вид остеотомий сейчас используют в случаях, где отсутствует возможность выполнения других видов остеотомий [20].

Как один из этапов в развитии остеотомий таза следует отметить ацетабулопластики.

Эти операции выполнялись исключительно детям. Суть операции заключалась в поднадкостничном выделении наацетабулярной области подвздошной кости на расстоянии 1-1,5 см от передне-верхнего края впадины до задних ее отделов, повторяя при этом конфигурацию впадины и углубляясь до Y-образного хряща под углом, соответствующим скошенности крыши впадины, производили в передне-заднем и медиальном направлениях специальным долотом неполную полукружную остеотомию таза. Затем выполняли межвертельную остеотомию бедра с иссечением костного клина, который помещали в диастаз, образовавшийся после наклона свода впадины кпереди, латерально и вниз. Фиксации фрагментов не требовалось [21].

При операции Pemberton остеотомию свода вертлужной впадины производят ближе к суставной впадине (на 0,5 см выше прикрепления капсулы сустава) и обычным желобоватым долотом, при использовании которого происходит надлом свода впадины, и сама впадина уменьшается в объеме и принимает треугольную форму [21]. Чтобы исключить недостатки этой операции, дополнительно производят из того же доступа остеотомию лобковой кости. Тогда перегиб при наклоне впадины происходит за счет как вертикальной, так и горизонтальной ветвей Y-образного хряща. Операцию можно производить при значительной степени дисплазии вертлужной впадины (41° и выше). У детей старшего возраста и подростков наряду с остеотомией свода впадины делают неполное расщепление крыла подвздошной кости и разворот его латеральной части кнутри с введением в образовавшийся диастаз треугольной формы трансплантата, что ускоряет его перестройку и исключает рецидив деформации [21].

Так как при этих операциях изменялось положение только передне-верхнего края впадины, конгруэнтность сустава нарушалась, это грозило прогрессированием дегенеративных изменений в суставе. Также существовали риски развития аваскулярного некроза и преждевременного закрытия Y-образного хряща [22]. Pemberton et al. изучали результаты предложенной ими операции у 115 детей: у 46 детей младше 3 лет результаты были хорошими; у пациентов возрастной группы от 4 до 7 лет – 20 хороших и 4 неудовлетворительных исхода; в группе детей 7-12 лет – 12 хороших, 6 удовлетворительных и 3 неудовлетворительных результата [23]. Также авторы описали осложнения после проведения процедуры, среди которых встречались случаи аваскулярного некроза и повреждения седалищного нерва. Faciszewski et al. анализировали результаты проведенных операций Pemberton на 52 ТБС у детей в возрасте 4-10 лет спустя 5 лет, получив хорошие результаты в 81% случаев и ни одного осложнения [24].

Остеотомия Salter была описана в 1961 г. Остеотомию таза проводят в основном у детей дошкольного возраста. Суть операции заключается в остеотомии подвздошной кости

по безымянной линии с последующим наклоном вертлужной впадины на головку бедра кпереди, латерально и вниз до полного ее перекрытия. Через большую седалищную вырезку проводят пилу Джилли и производят ее пересечение по безымянной линии, а затем дистальный фрагмент с помощью однозубого крючка накатывают на головку бедра, таким образом достигая увеличения несущей площади суставного хряща, при этом лобковый симфиз выступает в роли шарнира. В образовавшийся диастаз между костными фрагментами вводят трансплантат, взятый из крыла подвздошной или бедренной кости при корригирующей остеотомии бедра. Фрагменты и трансплантаты фиксируют спицами Киршнера [25]. Salter отметил, что остеотомия очень стабильна, а возможность рано давать осевую нагрузку на оперированный сустав может служить стимулом для дальнейшего развития костных компонентов сустава, также он подчеркнул важность проведения операции, пока еще есть достаточный потенциал для ремоделирования. В 15-летнем обзоре 140 пациентов, Salter и Dubos сообщили 93,6% отличных и хороших результатов у пациентов от 18 месяцев до 4 лет. В возрастной группе от 4 до 10 лет результаты были отличные или хорошие только в 56,7% случаев. В связи с этим остеотомия Salter, как правило, не рекомендуется у детей старше 10 лет [26].

В поисках решения для лечения дисплазии ТБС у взрослых пациентов в 1977 г. Sutherland и Greenfield предложили двойную остеотомию таза [27]. Эта операция добавляла к технике Salter остеотомию лобковой кости. Авторы рекомендовали производить остеотомию лобковой кости медиально к запирательному отверстию в промежутке между лобковым бугорком и лонным сочленением. Полагалось, что медиализация вертлужной впадины может быть достигнута путем удаления костного сегмента от ветви лобковой кости в зоне остеотомии. Однако мобильность фрагмента была ограничена мышечно-связочным аппаратом крестцово-повздошного сочленения, что создавало проблему надлежащего позиционирования фрагмента. Нам известен один среднесрочный результат наблюдения за 21 пациентом в течение 4,9 года из группы доктора Sutherland. Средний возраст пациентов составлял 13,1 года (диапазон: 6-27 лет). У этих пациентов отмечалось статистически значимое снижение болевого синдрома, улучшение функционального статуса прооперированного ТБС, увеличение угла Виберга и степени покрытия головки бедра [27].

Тем не менее двойная остеотомия являлась более инвазивной по сравнению с остеотомией, предложенной Salter, проблема с подвижностью трансплантата создавала сложности при медиализации сустава. При этом остеотомия являлась стабильной, удавалось сохранить кровоснабжение трансплантата и ограничить сужение тазового кольца.

Тройная остеотомия таза была предложена в 1965 г. LeCoeur как операция, исправляющая недостатки двойной остеотомии, а именно, решала проблему мобилизации

фрагмента и латерализации сустава. Особенностью этой операции являлось то, что наряду с остеотомией подвздошной и лобковой костей производилась остеотомия и седалищной кости, что позволяло получить больше свободы при позиционировании фрагмента остеотомии [28]. Спустя год Hopf предложил производить все 3 остеотомии через один доступ Смит-Петерсена [29]. Steel начинал свой способ с остеотомии седалищной кости в положении больного на спине. При этом оперированная конечность сгибалась в коленном и тазобедренном суставах. Выполнялся поперечный разрез мягких тканей проксимальнее ягодичной складки в проекции седалищного бугра. Поднадкостнично циркулярно выделялась ветвь седалищной кости. После чего производилась остеотомия косо в наружно-медиальном направлении. После выполнения остеотомии седалищной кости, происходила смена инструментария и подготавливалось операционное поле для выполнения доступа Смит-Петерсена, для обеспечения доступа к подвздошной кости с последующим ее пересечением. Подвздошная кость рассекалась по технологии, предложенной Salter, операция завершалась остеотомией лобковой кости [30]. Tonnis усовершенствовал технологию, предложенную Steel, путем выполнения остеотомии седалищной и лонной кости из одного аддукторного доступа с дополнительной резекцией костного клина [31]. Dungal et al. сообщили о результатах выполненной модифицированной Steel тройной остеотомии у 128 пациентов. Их исследование показало 76% отличных результатов в группе пациентов без предоперационных признаков коксартроза. У 178 пациентов с признаками коксартроза 40% результатов были отличными, 32% – хорошими, 23% – удовлетворительными и 5% – неудовлетворительными [32]. Van Stralen et al. оценили отдаленные результаты тройной остеотомии Tonnis у 43 пациентов (38 женщин и 5 мужчин, средний возраст составлял 28 лет). Их исследования показали выживаемость в течение 10 лет – 94%, 88% в течение 15 лет и 76% в течение 20 лет, где тотальное эндопротезирование ТБС выступало в качестве конечного пункта [33]. Janssen et al. в своем исследовании также показали хорошие результаты тройной остеотомии Tonnis у 177 пациентов с 85%-ной выживаемостью за средний срок наблюдения 11,5 лет [34].

Следующей ступенью развития остеотомий при дисплазии ТБС стали ротационные остеотомии (РО) таза. К ним относятся остеотомии, предложенные Wagner (1976) и Tagawa (1982). Техники этих авторов имеют небольшие различия, но в целом похожи. Все авторы использовали изогнутые долота, чтобы не перфорировать капсулу и не повредить сустав, и производили остеотомию непосредственно вблизи или вокруг вертлужной впадины. Остеотомия завершалась без потери стабильности тазового кольца, так как внутренняя кортикальная пластинка задней колонны сохранялась, но фрагмент остеотомии был достаточно мобилен для оптимальной коррекции [35]. Сохранение задней колонны давало возможность избежать длительной иммобилизации после операции и позволяло давать

частичную нагрузку на оперированную конечность в раннем послеоперационном периоде [36]. Все эти немаловажные аспекты выгодно выделяли РО среди ранее предложенных, однако близость линии остеотомии непосредственно к вертлужной впадине создавала риск непреднамеренного проникновения долотами в полость сустава, повреждения суставного хряща и нарушения кровоснабжения ТБС [37].

В 1975 г. Eppright предложил свою методику сферической остеотомии, которую назвал «циферблатной» (Dial), операцию можно было применять у детей с закрытым Y-образным хрящом с имеющимися проявлениями дисплазии ТБС. Особенностью операции стало то, что участок свода ротировался и накатывался на головку бедренной кости. Данная процедура имеет несомненный плюс в виде хорошего задне-латерального покрытия головки, однако значительно ограничивает покрытие передне-латерального края. В целом отдаленные результаты РО были отличными, и вероятность осложнений, связанных с повреждением питания фрагмента остеотомии, была низкой. Мы выделили несколько исследований [38-40] долгосрочных результатов сферических остеотомий. Период наблюдений этих исследований составлял 11-15 лет, операции выполнялись в возрасте пациентов от 11 до 59 лет. Выживаемость составляла 87-100%, при этом у 68-90% пациентов отмечено клинически значимое прогрессирование остеоартроза. Негативные факторы, влияющие на результаты ротационных остеотомий: пациенты старшего возраста, высокая степень артроза и неконгруэнтность сустава на момент операции. Тем не менее публикации авторов из Японии демонстрируют, что даже у пожилых пациентов и пациентов с предсуществующим остеоартрозом ротационная остеотомия может быть полезной операцией [41-43]. Также встречаются сообщения о быстром прогрессировании дегенерации хряща и развитии аваскулярного некроза после РО. Авторами было отмечено, что проблемы развития аваскулярного некроза происходили значительно реже в руках опытного хирурга [37].

В 1980 г. Ganz и Mast впервые описали периацетабулярную остеотомию (ПАО) таза. Она была разработана, чтобы устранить многие недостатки описанных выше операций, а именно, улучшить подвижность фрагмента, что позволяло бы иметь больший объем корректировки по всем направлениям, включая медиализацию, сохранение стабильности таза ввиду сохранения задней колонны, обеспечение хорошего кровоснабжения костного трансплантата через сохранение нижней ягодичной артерии, сохранение истинной формы тазового кольца, что немаловажно, так как большинство пациентов составляют женщины репродуктивного возраста [16; 44].

Операция выполнялась с использованием доступа Смит-Петерсена. Выполнялась частичная остеотомия седалищной кости с сохранением целостности задней колонны, полная остеотомия ветви лобковой кости и бипланарная остеотомия подвздошной кости. После

мобилизации остеотомированного фрагмента впадины, путем установки в крыло повздошной кости стержня Шанса, трансплантат смещался кнутри, поворачивался кпереди и латерально (устанавливается расчетный угол антеверсии), затем фиксировался 2-3 винтами [45]. Положение вертлужной впадины оценивалось по шести критериям: угол фронтальной инклинации вертлужной впадины, рентгенологическая конгруэнтность головки бедренной кости с центром вертлужной впадины, угол антеверсии, медиальное смещение лобковой части вертлужной впадины без потери контакта с верхней лобковой ветвью, медиализация головки бедренной кости в пределах 5-15 мм относительно повздошно-седалищной линии и восстановление линии Шентона после коррекции.

Впервые результаты оперативного лечения с помощью этого метода были опубликованы Ganz et al. в 1988 г. В этом исследовании фигурировала смешанная группа из 63 пациентов как с явлениями вторичных дегенеративных изменений в суставе, так и без таковых. Средний возраст пациентов на момент операции составлял $29 \pm 2,35$ года. Наблюдалось выраженное снижение болевого синдрома и отличное покрытие головки бедра во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Группа ученых под руководством Steppacher исследовала пациентов Ganz et al. за период 20 лет после выполнения им ПАО. Авторы отметили, что отличный результат сохранялся в 87,6% до 10 лет, 77,3% до 15 лет и 60,5% до 20 лет [46]. В настоящее время остеотомия, предложенная Ganz et al., является наиболее предпочтительной при лечении дисплазии ТБС. Однако эта процедура имеет крутую кривую обучения и требует от хирурга достаточного опыта [46; 47]. Наиболее частой ошибкой при выполнении ПАО является нарушение целостности тазового кольца. Гиперкоррекция может привести к возникновению фемороацетабулярного импинджмента и снижению объема движений. Гипокоррекция может оказаться неэффективной, не приводя к снижению болевого синдрома и уменьшению дискомфорта пациента [47-49]. Кроме того, некоторые авторы отмечают риск повреждения нервных структур (латерального кожного нерва бедра, бедренного, седалищного нервов), гетеротопическую оссификацию и нестабильную фиксацию фрагмента остеотомии [50].

Заключение

Остеотомии таза являются эффективным методом лечения дисплазии тазобедренного сустава. История развития остеотомий демонстрирует глубокий анализ хирургами недостатков операций предыдущих поколений с постоянным совершенствованием методик. На сегодняшний день периацетабулярная остеотомия по Ganz является наиболее популярным выбором многих хирургов по всему миру в лечении дисплазии тазобедренного сустава. Отличный результат сохраняется более чем в 60% случаев через 20 лет после операции. Однако риски возникновения ошибок, связанных с технической сложностью процедуры, и

осложнений в послеоперационном периоде требуют дальнейшего анализа и совершенствования методики.

Список литературы

1. Operative techniques in adult reconstruction surgery / J. Parvizi, R.H. Rothman, S.W. Wiesel. – Wolters Kluwer, 2011. – P. 116-125.
2. Crowe J.F., Mani V.J., Ranawat C.S. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip // J. Bone Joint Surg. – 1979. – Vol. 61-A. – № 1. – P. 15-23.
3. Kose O., Celiktaş M., Guler F. et al. Inter- and intraobserver reliability of the Crowe and Hartofilakidis classifications in the assessment of developmental dysplasia of the hip in adult patients // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. – 2012. – Vol. 132. – № 11. – P. 1625-1630.
4. К вопросу о классификации диспластических коксартрозов / А.Ю. Буниатян [и др.] // Медицинский вестник Эрбуни. – 2009. – № 4. – С. 40-45.
5. Лоскутов А.Е., Зуб Т.А., Лоскутов О.А. О классификации диспластического коксартроза у взрослых // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2010. – № 2. – С. 83-87.
6. Shibata K.R., Matsuda S., Safran M.R. Open treatment of dysplasia-other than PAO: does it have to be a PAO? // Journal of Hip Preservation Surgery. – 2017. – Vol. 4. – № 2. – P. 131-144.
7. König F. Osteoplastische Behandlung der kongenital Hüftgelenkuxation // Verh. Deutsch. Ges. Chir. – 1891. – № 20. – P. 75-80.
8. Albee F.H. Bone graft surgery // Philadelphia: W.B. Saunders Co. – 1965. – P. 253.
9. Chiari K. Medial displacement osteotomy of the pelvis // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1974. – Vol. 98. – P. 55-71.
10. Hirose S., Otsuka H., Morishima T et al. Long-term outcomes of shelf acetabuloplasty for developmental dysplasia of the hip in adults: a minimum 20-year follow-up study // J. Orthop. Sci. – 2011. – Vol. 16. – № 6. – P. 698-703.
11. Hamanishi C., Tanaka S., Yamamuro T. The Spitzzy shelf operation for the dysplastic hip: retrospective 10 year study of 124 cases // Acta Orthop. Scand. – 1992. – Vol. 63. – № 3. – P. 273-277.
12. Staheli L.T., Chew D.E. Slotted acetabular augmentation in childhood and adolescence // J. Pediatr. Orthop. – 1992. – Vol. 12. – № 5. – P. 569-580.
13. White R.E., Sherman F.C. The hip-shelf procedure // J. Bone Joint Surg. – 1980. – Vol. 62-A. – № 6. – P. 928-932.

14. Migaud H., Chantelot C., Giraud F. et al. Long-term survivorship of hip shelf arthroplasty and Chiari osteotomy in adults // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2004. – Vol. 418. – P. 81-86.
15. Bickel W.H., Brevis J.S. Shelf operation for congenital subluxation and dislocation of the hip // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1975. – Vol. 106. – P. 27-34.
16. The adult hip – hip preservation surgery / J. Clohisy, P. Beaulé, C. Della Valle et al. – Wolters Kluwer, 2015. – 762 p.
17. Windhager R., Pongracz N., Schonecher W. et al. Chiari osteotomy for congenital dislocation and subluxation of the hip. Results after 20 to 34 years follow-up // *J. Bone Joint Surg.* – 1991. – Vol. 73-B. – № 6. – P. 890-895.
18. Ohashi H., Hirohashi K., Yamano Y. Factors influencing the outcome of Chiari pelvic osteotomy: a long-term follow-up // *J. Bone Joint Surg.* – 2000. – Vol. 82-B. – № 4. – P. 517-525.
19. Ito H., Tanino H., Yamanaka Y. et al. The Chiari pelvic osteotomy for patients with dysplastic hips and poor joint congruency // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2011. – Vol. 93-B. – № 6. – P. 726-731.
20. Kotz R., Chiari C., Hofstaetter J. G. et al. Long-term experience with Chiari's osteotomy // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2009. – Vol. 467. – № 9. – P. 2215-2220.
21. Шапошников Ю.Г. Травматология и ортопедия. Руководство для врачей. – М.: Медицина, 1997. – 624 с.
22. Pemberton P.A. Pericapsular congenital osteotomy subluxation of the ilium dislocation for treatment of the of hip // *J. Bone Joint Surg.* – 1965. – Vol. 47-A. – № 1. – P. 65-86.
23. Parent H.F., Mascard E., Zeller R. A new technique of osteotomy for femoral varisation in the management of hip dislocation and paralytic subluxation of the hip // *Rev. Chir. Orthop.* – 1994. – Vol. 80. – P. 346-350.
24. Peters C.L., Fukushima B.W., Park T.K. Triple innominate osteotomy in young adults for the treatment of acetabular dysplasia: a 9-year follow-up study // *Clin. Orthop.* – 2001. – № 24. – P. 565-569.
25. Templeton P., Giannoudis P.V. Triple pelvic osteotomy. Practical procedures in elective orthopaedic surgery // Springer London. – 2011. – P. 13-19.
26. Salter R.B., Dubos J.P. The first fifteen-year personal experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip // *Clin. Orthop.* – 1974. – Vol. 98. – P. 72-103.
27. Sutherland D., Greenfield R. Double innominate osetotomy // *J. Bone Joint Surg.* – 1977. – Vol. 59-A. – № 8. – P. 1082-1091.
28. Le Coeur P. Corrections des défauts d'orientation de l'articulation coxofémorale par ostéotomie de l'os iliaque // *Rev. Chir. Orthop.* – 1965. – Vol. 51. – P. 211-212.

29. Hopf A. Hip acetabular displacement by double pelvic osteotomy in the treatment of hip joint dysplasia and subluxation in young people and adults // *Z. Orthop. Ihre. Grenzgeb.* – 1966. – Vol. 101. – P. 559-586.
30. Steel H.H. Triple osteotomy of the innominate bone // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1973. – Vol. 55. – № 2. – P. 343-350.
31. Tonnis D., Behrens K., Tscharani F. A modified technique of the triple pelvic osteotomy: Early results // *J. Pediatr. Orthop.* – 1981. – Vol. 1. – № 3. – P. 241-249.
32. Dungal P., Rejholec M., Chomiak J. et al. The role of triple pelvic osteotomy in therapy of residual hip dysplasia and sequel of AVN: long-term experience // *Hip Int.* – 2007. – Vol. 17. – Suppl. 5. – P. 51-64.
33. Van Stralen R.A., van Hellemond G.G., Ramrattan N.N. et al. Can a triple pelvic osteotomy for adult symptomatic hip dysplasia provide relief of symptoms for 25 years // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2012. – Vol. 471. – № 2. – P. 584-590.
34. Janssen D., Kalchschmidt K., Katthagen B.D. Triple pelvic osteotomy as treatment for osteoarthritis secondary to developmental dysplasia of the hip // *Int. Orthop.* – 2009. – Vol. 33. – P. 1555-1559.
35. Schramm M., Hohmann D., Radespiel-Troger M. et al. Treatment of the dysplastic acetabulum with Wagner spherical osteotomy. A study of patients followed for a minimum of twenty years // *J. Bone Joint Surg.* – 2003. – Vol. 85-A. – № 5. – P. 808-814.
36. Ninomiya S., Tagawa H. Rotational acetabular osteotomy for the dysplastic hip // *J. Bone Joint Surg.* – 1984. – Vol. 66. – № 3. – P. 430-436.
37. Matsui M., Masuhara K., Nakata K. et al. Early deterioration after modified rotational acetabular osteotomy for the dysplastic hip // *J. Bone Joint Surg.* – 1997. – Vol. 79-B. – № 2. – P. 220-224.
38. Hasegawa Y., Iwase T., Kitamura S. et al. Eccentric rotational acetabular osteotomy for acetabular dysplasia and osteoarthritis // *J. Bone Joint Surg.* – 2014. – Vol. 96-A. – № 23. – P. 1975-1982.
39. Okano K., Enomoto H., Osaki M. et al. Outcome of rotational acetabular osteotomy for early hip osteoarthritis secondary to dysplasia related to femoral head shape: 49 hips followed for 10-17 years // *Acta Orthop.* – 2008. – Vol. 79. – № 1. – P. 12-17.
40. Ito H., Tanino H., Yamanaka Y. et al. Intermediate to long-term results of periacetabular osteotomy in patients younger and older than forty years of age // *J. Bone Joint Surg.* – 2011. – Vol. 93. – № 14. – P. 1347-1354.
41. Yamaguchi J., Hasegawa Y., Kanoh T. et al. Similar survival of eccentric rotational acetabular osteotomy in patients younger and older than 50 years // *Clin. Orthop. Relat. Res.* –

2009. – Vol. 467. – № 10. – P. 2630-2637.

42. Kim K.I., Cho Y.J., Ramteke A.A. et al. Peri-acetabular rotational osteotomy with concomitant hip arthroscopy for treatment of hip dysplasia // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2011. – Vol. 93-B. – № 6. – P. 732-737.

43. Nozawa M., Maezawa K., Matsuda K. et al. Rotational acetabular osteotomy for advanced osteoarthritis of the hip joint with acetabular dysplasia // *Int. Orthop.* – 2008. – Vol. 33. – № 6. – P. 1549-1553.

44. Matheney T., Kim Y.J., Zurakowski D. et al. Intermediate to long-term results following the bernese periacetabular osteotomy and predictors of clinical outcome // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2010. – Vol. 92. – Suppl. 1. – P. 115-129.

45. Cashman J. The hip: preservation, replacement, and revision / J. Cashman, N. Goyal, J. Parvizi. – Vol. 1. – Brooklandville, 2015. – 770 p.

46. Steppacher S.D., Tannast M., Ganz R. et al. Mean 20-year followup of Bernese periacetabular osteotomy // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2008. – Vol. 466. – № 7. – P. 1633-1644.

47. Ziebarth K., Balakumar J., Domayer S. et al. Bernese periacetabular osteotomy in males: is there an increased risk of femoroacetabular impingement (FAI) after bernese periacetabular osteotomy // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2010. – Vol. 469. – № 2. – P. 447-453.

48. Biedermann R., Donnan L., Gabriel A. et al. Complications and patient satisfaction after periacetabular pelvic osteotomy // *Int. Orthop.* – 2008. – Vol. 35. – № 2. – P. 611-617.

49. Troelsen A. Surgical advances in periacetabular osteotomy for treatment of hip dysplasia in adults // *Acta Orthop. Suppl.* – 2009. – Vol. 80. – Suppl. 332. – P. 1-33.

50. Clohisy J.C., Schutz A.L., St John L. et al. Periacetabular osteotomy: a systematic literature review // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2009. – Vol. 467. – № 8. – P. 2041-2052.