

ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ КОНТРАКТУРЫ И ДЕЦЕНТРАЦИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПРИ ПОЛИОСАЛЬНОЙ ЭКЗОСТОЗНОЙ ХОНДРОДИСПЛАЗИИ У ДЕТЕЙ

Рыжиков Д.В., Виссарионов С.В., Першина П.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, e-mail: DRyjikov@yahoo.com

Экзостозная хондродисплазия является наиболее распространенной первичной доброкачественной опухолью хрящевого генеза у детей. При наличии массивного экзостоза в проксимальном отделе бедренной кости возможно формирование бедренно-седалищного и бедренно-вертлужного импиджментов, что снижает амплитуду движений в тазобедренном суставе, ведет к порочному положению нижней конечности, нарушению походки, осанки и дисконгруэнтности сустава вплоть до подвывиха, вывиха бедра в период роста скелета. Цель работы – оценить эффективность предлагаемого метода хирургического лечения пациентов с локализацией очагов патологических образований в проксимальном отделе бедренной кости и децентрацией тазобедренного сустава. Был проведен анализ результатов лечения 6 пациентов на основании клинико-рентгенологической картины. Предложен метод хирургической коррекции прогрессирующей латеропозиции и децентрации бедра при сохранном латеральном крае вертлужной впадины у больных с очагами экзостозной хондродисплазии в проксимальном отделе бедренной кости с формированием импиджментов. В среднесрочном наблюдении (12–24 месяца) у 100% пациентов рентгенологические показатели угла HEA (Hilgenreiner epiphyseal angle) и показатели стабильности тазобедренного сустава (угол Wiberg) доказали эффективность применяемого метода. При клиническом осмотре значительно увеличилась амплитуда движений в тазобедренном суставе на стороне поражения, устранены порочное положение нижней конечности и нарушение походки, достигнуты остановка прогрессии децентрации тазобедренного сустава и стабильность сустава. Предложенная методика показала свою эффективность и может быть применена у пациентов с аналогичной клинико-рентгенологической картиной. Методика позволяет избежать основных и наиболее часто встречающихся осложнений после выполнения традиционного метода лечения в объеме корригирующей остеотомии бедренной кости с резекцией патологических очагов и накостного остеосинтеза в положении коррекции децентрации тазобедренного сустава.

Ключевые слова: дети, тазобедренный сустав, экзостозная дисплазия, подвывих бедра, гемиепифизиодез.

Исследование выполнено при финансовом обеспечении ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава РФ.

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

SURGICAL CORRECTION OF CONTRACTURE AND SUBLUXATION OF THE HIP JOINT IN CHILDREN WITH HEREDITARY MULTIPLE EXOSTOSIS

Ryzhikov D.V., Vissarionov S.V., Pershina P.A.

G.I. Turner National Research Institute of Pediatric Traumatology and Orthopedics, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint-Petersburg, e-mail: DRyjikov@yahoo.com

Hereditary Exostosis is the most common primary benign cartilage tumor in children. In the presence of massive exostosis in the proximal femur, the formation of femoro-acetabular impingement (FAI) and ischio-femoral impingement (IFI) is inevitable, which reduces the amplitude of movements in the joint and leads to a vicious position of the lower limb and gait disturbance. Objective to evaluate the efficacy of the newly developed method of surgical treatment with localization of pathological formations in the proximal part of the femur. Analyzed the results of treatment of 6 patients on the basis of clinical and radiologic picture. A new method of surgical correction of progressive lateroposition and hip subluxation with preserved lateral edge of the acetabulum in patients with chondrodysplasia in the proximal femur with impingement formation was proposed. Results: in the mid-term follow-up (18 months) in 100% of patients, radiologic parameters of the HEA angle and hip joint stability parameters (Wiberg angle) proved the effectiveness of the applied method. On clinical examination, the amplitude of movements in the hip joint on the affected side significantly increased, deformity and gait disturbance were eliminated. The application of the proposed technique has shown its effectiveness and can be applied in patients

with a similar clinical and radiologic picture. The technique allows avoiding the main and most common complications after performing alternative femoral osteotomy.

Keywords: children, hip joint, multiple exostosis, hip subluxation, hemiepiphysiodesis.

The study was carried out with financial support from the Federal State Budgetary Institution «NIDOI named after. G.I. Turner» of the Ministry of Health of the Russian Federation.

Conflict of interest: The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Множественная экзостозная хондродисплазия (МЭХД) – аутосомно-доминантное заболевание с распространенностью 1:50 000 человек в общей популяции. В структуре поражения скелета у детей и подростков при множественной экзостозной хондродисплазии патология тазобедренного сустава выявляется не менее чем у 30% больных [1], типичным также является расположение очагов патологической ткани в проксимальном отделе бедренной кости. В клинической картине определяется болевой синдром в области тазобедренного сустава, который может иррадиировать дистальнее вплоть до коленного сустава, больных беспокоят нарушение походки и ограничение движений. При клиническом осмотре пациента с МЭХД чаще всего выявляется ограничение приведения, внутренней ротации и флексии бедра. Конечность на стороне патологии нередко занимает положение с наружной ротацией, что при одностороннем поражении формирует более выраженное нарушение походки. Рентгенологически у пациентов с данной патологией определяются патологические очаги проксимального отдела бедра по медиальной поверхности (в том числе в комбинации с вентральной/дорсальной поверхностью), вальгусная деформация шейки бедренной кости, децентрация тазобедренного сустава различной степени выраженности, вторичные изменения компонентов тазобедренного сустава [2]. Данные патологические изменения способны прогрессировать с возрастом и иметь исходы в виде выраженного коксартроза, который проявляется болевым синдромом и ограничением движений тазобедренного сустава, что нарушает качество жизни и трудоспособность.

Традиционно у больных с МЭХД тазобедренному суставу ортопедами уделялось меньше внимания, чем анатомическим зонам конечностей с массивными очагами поражения, которые быстрее определяются самими пациентами и более выраженно проявляются при сборе жалоб и клиническом осмотре. Поэтому в спектре лечения данной патологии у детей наиболее часто выполняемой хирургической операцией является резекция очагов патологической ткани крупных размеров. Крупные очаги поражения характеризуются угрозой или сдавлением магистральных сосудисто-нервных путей, травматизацией контурирующегося экзостоза, укорочением одной из костей двухостного сегмента (предплечье, голень) с формированием деформации конечности и нестабильности сустава (например, локтевого сустава) [3]. Тем не менее, в последние десятилетия появился ряд

публикаций, в которых подтверждены актуальность проблемы и необходимость поиска оптимальных решений при выявлении очагов экзостозной хондродисплазии области тазобедренного сустава. Особое внимание придается детскому возрасту, когда еще возможно remodelирование формирующихся деформаций костно-суставных компонентов тазобедренного сустава. В перечне традиционных вмешательств при наличии патологических очагов в проксимальном отделе бедра безусловно лидирует корригирующая остеотомия бедренной кости [4], которая интраоперационно позволяет провести резекцию очагов патологической ткани по любому контуру проксимального фрагмента, используя его подвижность после остеотомии, включая медиальный контур с зоной наиболее частого импиджмента [5, 6]. Данный метод оперативного лечения дает возможность провести коррекцию шеечно-диафизарного угла и торсионного компонента бедренной кости при их наличии. К отрицательным моментам данного подхода можно отнести травматичность и осложнения, статистически характерные для корригирующих остеотомий длинных трубчатых костей в условиях накостного остеосинтеза. Альтернативой корригирующим остеотомиям ряд авторов считают хирургический вывих бедра с визуализацией проксимального отдела кости, включая внутрисуставные образования (головка бедренной кости, вертлужная впадина) [7], данный подход имеет негативную статистику по сохранению кровоснабжения головки бедренной кости, восстановлению амплитуды движений тазобедренного сустава.

Материалы и методы исследования

Авторами предложен альтернативный вариант лечения МЭХД с очагами в проксимальном отделе бедренной кости, формированием бедренно-седалищного, бедренно-вертлужного импиджментов, формированием вальгусной деформации шейки бедренной кости, латеропозиции и децентрации сустава при сохранном латеральном крае вертлужной впадины. Метод может быть эффективно использован у детей в возрасте 6–12 лет, у которых диагностирована данная патология. В предложенной методике выполняются следующие этапы: передний доступ к основанию шейки бедренной кости, выделение и резекция очагов патологической ткани в зоне передне-медиально-заднего края шейки бедренной кости, временный трансфизарный гемиэпифизиодез винтом проксимального отдела бедренной кости. Лечение проводится за одну хирургическую сессию, в положении пациента лежа на спине, с использованием С-дуги. Первый операционный доступ выполняется по линии проекции портняжной мышцы (*m. sartorius*) на уровне вертельной зоны бедренной кости длиной 50–100 мм в зависимости от конституции пациента и размеров очагов патологической ткани. Через ложе мышцы с сохранением латерального кожного нерва (*n. cutaneus lateralis*), в промежутке с напрягателем широкой фасции (*m. tensor fascia lata*), по краю прямой головки четырехглавой мышцы бедра (*caput rectum m. quadriceps femoris*) с отведением волокон

промежуточной (m. intermedius) части осуществляется выход на вентральную поверхность проксимального отдела бедренной кости. Доступ может быть внутрисуставным при рассечении капсулы тазобедренного сустава. При использовании ротационных движений нижней конечности оказываются доступными передний и медиальный контур бедренной кости в зоне типичного расположения очагов формирования импиджментов. Очаги выделяются, резецируются, зона губчатой кости обрабатывается медицинским воском до достижения гемостаза. Удаленные фрагменты передаются для дальнейшего гистоморфологического исследования. Проверяется амплитуда пассивных движений тазобедренного сустава, уточняется восстановление объема внутренней ротации, флексии и приведения бедра. Следующим этапом операции (при наличии типичной вальгусной деформации шейки бедренной кости и децентрации) является проведение спицы Киршнера 1,5 мм из подвертельной области бедренной кости, транскутанно, в эпифиз головки бедренной кости. Точка входа в эпифиз располагается в медиальной трети головки, каудальнее от точки прикрепления собственной связки головки бедренной кости на прямой проекции, и центрально на боковой проекции – при нормальных показателях угла антеверсии. Далее по спице проводится сверловка кости канюлированным сверлом 4,5 мм. После уточнения длины канала от кортикального слоя подвертельной зоны кости до субхондрального уровня эпифизарной части головки бедренной кости, проводятся подбор и заведение канюлированного винта 6,5–7,0 мм из медицинской нержавеющей стали, с расположением не менее 4 витков резьбовой части винта в эпифизе. Операция завершается ушиванием ран послойно, наглухо. Назначается лечебная гимнастика для суставов нижних конечностей. Контрольные рентгенологические исследования тазобедренного сустава по снимкам таза в прямой проекции проводятся не реже чем 1 раз в 6 месяцев. Завершение временного гемиэпифизиодеза осуществляется в сроки от 12 до 24 месяцев после фиксации на контрольном снимке остановки прогрессии децентрации, восстановления угла Wiberg, увеличения угла HEA. Положительно завершенным клиническим случаем считаются устранение порочного наружно-ротационного положения нижней конечности, восстановление амплитуды активных и пассивных движений внутренней ротации бедра, флексии бедра, приведения бедра, рентгенологически стабильный тазобедренный сустав.

Из-за немногочисленности выборки статья в целом носит описательный характер. Тем не менее, для основных наблюдаемых признаков удалось статистически значимо оценить изменения и их скорость. Для этого применены критерии Вилкоксона и t-тест для одной выборки. Критическим считался статистический уровень значимости критериев 0,05. В таблицах данные представлены в виде Медиана [Мин; Макс]. При расчетах использован статистический пакет STATISTICA 10.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведен анализ результатов лечения шести детей с патологией тазобедренного сустава при наличии очагов МЭХД в проксимальном отделе бедренной кости, которым выполнялось лечение по представленной методике. Состав больных был представлен четырьмя мальчиками и двумя девочками. Средний возраст составил $9,7 \pm 1,5$ года. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сводная таблица пациентов, прошедших хирургическое лечение (с 2021 г. по 2023 г.) по разработанной методике

Пациент	Возраст на момент операции	Угол НЕА до операции справа/слева	Угол НЕА после операции справа/слева	Срок гемиепифизиодеза, месяцев	Скорость коррекции градусов в месяц	Изменение угла Wiberg на стороне лечения
1	8	0/14	27/24	24	1,1/1,0	Пр 28-34 Лев 28-31
2	9	3/0	3/8	18	0,44	Лев 30-38
3	9	4/17	14/16	16	0,62	Пр 25-42
4	9	11/13	21/12	18	0,55	Пр 30-34
5	10	14/14	19/14	12	0,4	Лев 29-31
6	11	19/19	24/18	12	0,4	Лев 31-34

Описательные статистики изменений по основным признакам приводятся в таблице 2, а также на рисунке 1.

Таблица 2

Признаки	Med [Min; Max]	p	Критерий
Изменение угла НЕА справа	7,5 [0 ; 27]	0,043	Вилкоксона
Изменение угла НЕА слева	-0,5 [-1 ; 10]	0,686	Вилкоксона
Скорость коррекции градусов в месяц	0,495 [0,4 ; 1,1]	0,003	t-тест
Изменение угла Wiberg на стороне лечения	5 [2 ; 17]	0,028	Вилкоксона

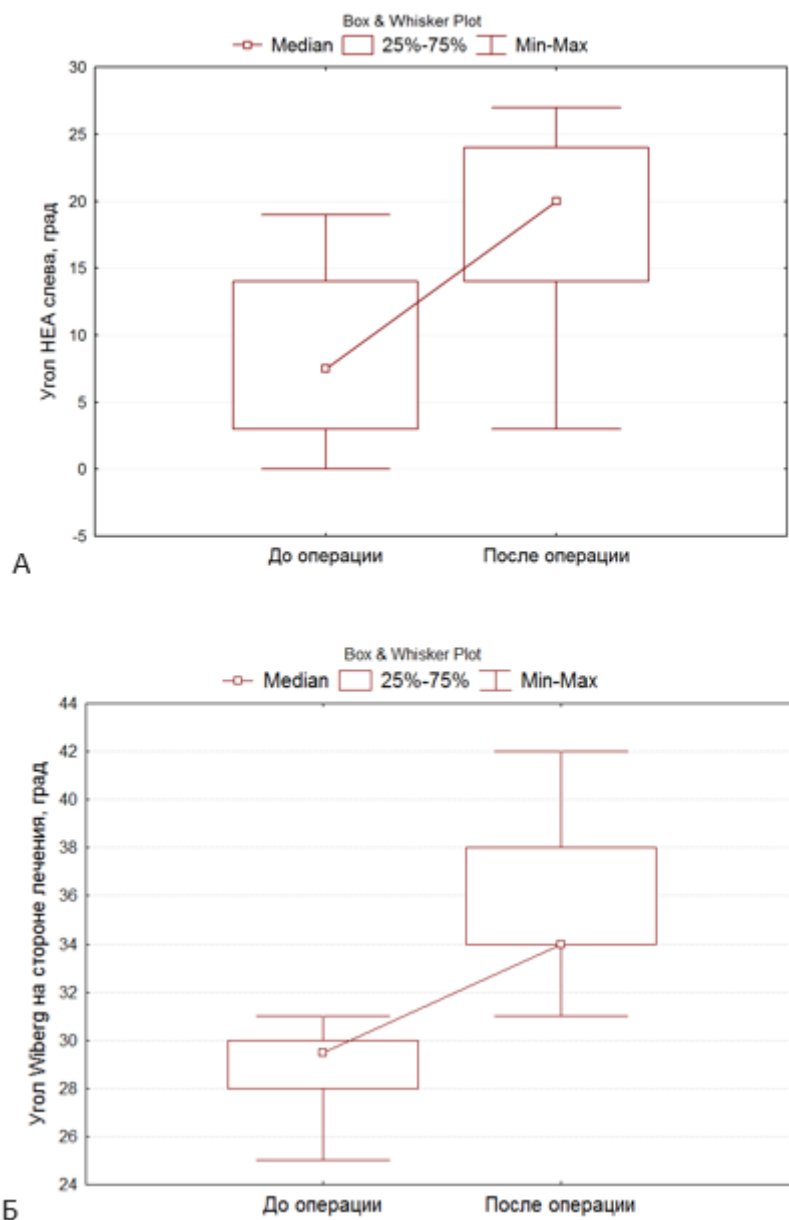


Рис. 1. Диаграммы признаков в динамике: А) угол HEA справа, Б) угол Wiberg на стороне лечения

Средний срок фиксации составил 16,6 месяца, увеличение угла HEA – в среднем $0,6^\circ$ в месяц, увеличение угла Wiberg составило в среднем $5 \pm 1,2^\circ$ в сравнительных рентгенограммах до и после хирургического лечения. У всех пациентов достигнуты восстановление амплитуды движений в тазобедренном суставе, коррекция нарушения походки и устранение порочного наружно-ротационного положения нижней конечности.

Представлен клинический случай пациентки Е., девочки 9 лет. Пациентка поступила в отделение костной патологии ФГБУ «НМИЦ ДТО имени Г.И. Турнера» МЗ РФ (г. Санкт-Петербург) в августе 2021 года. Ранее оперировалась по поводу экзостозов дистального отдела бедренной кости. При поступлении – жалобы на порочное положение левой нижней конечности с ограничением движений в тазобедренном суставе, грубое нарушение походки.

Из анамнеза известно, что пациентка больна с рождения, генеалогический анамнез не отягощен. Ортопедический статус на момент поступления: девочка нормостенического телосложения, ходит самостоятельно с наружно-ротационным положением левой нижней конечности, стереотип походки нарушен. Гипотрофия мягких тканей правой нижней конечности и укорочение на 2,5 см. Движения в тазобедренных суставах: слева сгибание до 80°, ограничение внутренней ротации 0°, избыточная наружная ротация 80°. Тест Томаса слева положительный. Выраженная клиника ишио-фemorального, бедренно-ацетабулярного импиджмента. На всех длинных костях скелета определяются костно-хрящевые экзостозы. По результатам осмотра невролога: без очаговой неврологической симптоматики. Проведенная ЭНМГ – невропатии не выявлено.

На рентгенограммах тазобедренного сустава (рис. 2) в прямой проекции визуализирован массивный костно-хрящевой экзостоз проксимального отдела левой бедренной кости. Для оценки морфометрии тазобедренного сустава оценивали: угол вертлужной впадины Sharp – слева 12°, справа 23°, угол Wiberg – слева 31°, справа 37°. НЕА слева 0°, справа 3°. Минимальное седалищно-бедренное расстояние было дополнительно измерено для исследования ишио-фemorального импиджмента и наличия феморо-ацетабулярного импиджмента с использованием компьютерно-томографического исследования (КТ), 3D-визуализации (рис. 3). Слева расстояние составило 4,14 мм, справа – 17,55 мм, шеечно-диафизарный угол – 159° слева, контрлатерально справа – 148°. Рентгенологические показатели свидетельствуют о дефиците костного покрытия, формировании подвывиха бедра слева.



Рис. 2. Пациентка Е. 9 лет, МЭХД, контрактура и децентрация тазобедренного сустава слева, бедренно-седалищный импиджмент слева



Рис. 3. Пациентка Е., 3D-реконструкция компьютерной томографии тазобедренных суставов

01.09.2021 г. была выполнена резекция костно-хрящевого экзостоза в проксимальном отделе бедренной кости с проведением трансфизарного винта в головку бедренной кости по разработанной авторами методике. В послеоперационном периоде пациентка получала антибактериальную терапию в течение трех дней, обезболивание, инфузионную терапию. Через 3 дня после операции ребенок вертикализирован. Пациентка выписана из стационара на 8-е сутки после операции под наблюдение ортопеда по месту жительства. Были даны рекомендации по ортопедическому режиму и упражнениям лечебной гимнастики для восстановления объема движений тазобедренного сустава на стороне проведенного лечения.

На контрольном осмотре через 12 месяцев после оперативного лечения ребенок жалоб не предъявлял. Ортопедический осмотр: ходит самостоятельно, хромоты нет. Функциональный перекос таза и нарушение осанки устранены. Нижние конечности: длина сегментов симметрична, движения в тазобедренных суставах – амплитуда значительно увеличена в сравнении с предоперационным периодом – сгибание 130° , наружная, внутренняя ротация бедра без ограничений, в полном объеме. Тест Томаса отрицательный. На консультации были выполнены контрольные рентгенограммы костей таза (рис. 4): шеечно-диафизарный угол – 149° слева, контрлатерально справа – 145° , угол вертлужной впадины Sharp – слева 27° , справа 29° , угол Wiberg – слева 41° , справа 38° . НЕА справа 3° , слева 8° .



Рис. 4. Пациентка Е., 12 месяцев после хирургического вмешательства. Устранение перекоса таза, увеличение угла Wiberg с 30 до 41°, НЕА с 0 до 8°

Также пример двухстороннего лечения: пациент В., 8 лет, с МЭХД костей конечностей, при обследовании определена комбинированная контрактура тазобедренных суставов с ограничением сгибания, внутренней ротации и приведения бедер с двух сторон. Функциональные нарушения были грубее с левой стороны, на рентгенограммах и компьютерной томографии тазобедренных суставов определены бедренно-седалищный импиджмент, децентрация тазобедренных суставов. После проведенного лечения, на повторной госпитализации через 24 месяца определены устранение порочного положения левой нижней конечности, выраженное снижение комбинированных контрактур тазобедренных суставов, устранение функционального перекоса таза и улучшение осанки. На контрольных рентгенограммах определяется увеличение НЕА (с 0 до 27° справа, с 14 до 24° слева) и угла Wiberg (с 28 и 28° до 34 и 31° справа и слева), данные представлены на рисунке 5.

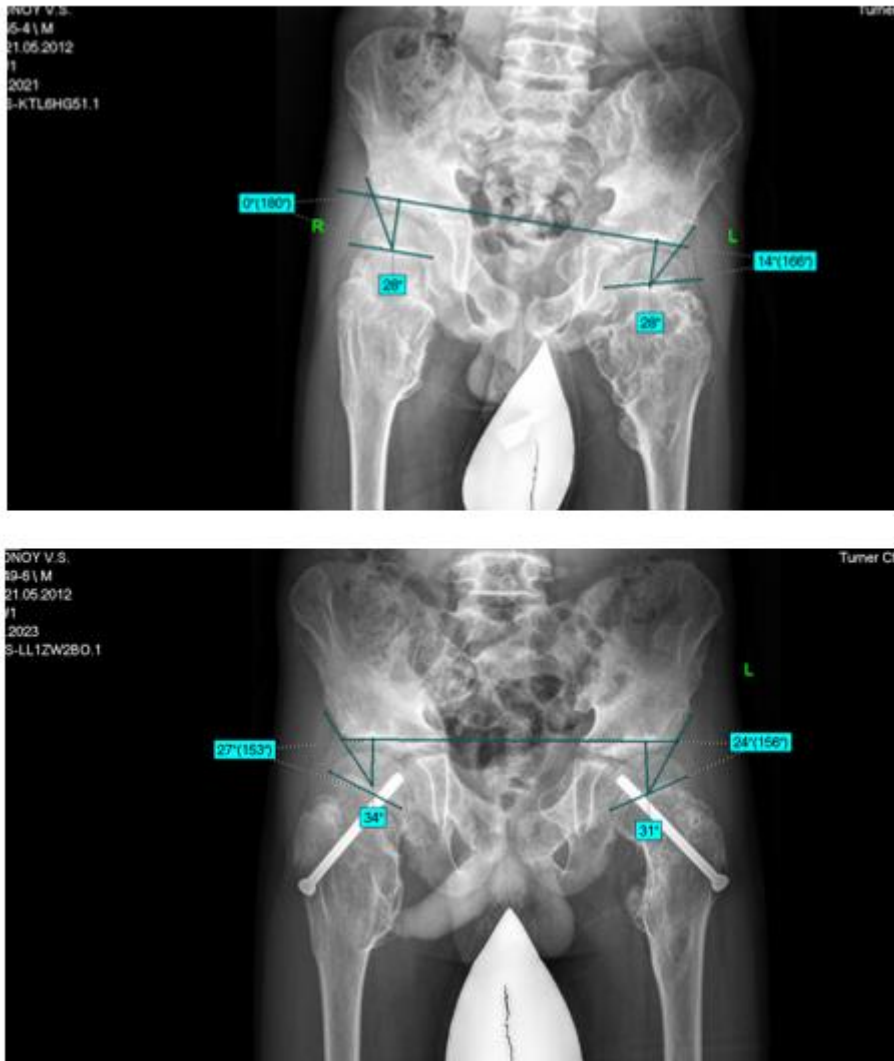


Рис. 5. Пациент В., 8 лет на момент операции по поводу множественной экзостозной хондродисплазии, децентрации тазобедренных суставов и комбинированной контрактуры грубее слева, с контрольной рентгенографией через два года (на момент удаления винтов)

Децентрация тазобедренного сустава при МЭХД имеет медленную динамику формирования в сравнении, например, со спастической децентрацией и нестабильностью тазобедренного сустава или дисплазией вертлужной впадины. Возраст формирования децентрации тазобедренного сустава при МЭХД, как правило, выше, чем при иных врожденных патологиях неврологического или диспластического генеза. Эти факторы дают время для своевременной диагностики и проведения варианта лечения, который требует значительного времени для получения результата, в сравнении с одномоментными коррекциями в виде остеотомий. Корректирующая остеотомия бедренной кости с резекцией патологических очагов и использованием современных имплантатов для стабильного остеосинтеза является рациональным и обоснованным вариантом лечения экзостозной

хондродисплазии проксимального отдела бедренной кости с дисконгруэнтностью тазобедренного сустава, особенно это актуально для пациентов с завершенным ростом проксимального отдела бедренной кости и при децентрации тазобедренного сустава со значительной деформацией вертлужного компонента. Для пациентов в возрасте сохранного потенциала роста бедренной кости вариант постепенного ремоделирования суставной поверхности тазобедренного сустава является оптимальным в плане прогноза деформирующего артроза, менее травматичным. Один из основных факторов, который необходимо учитывать, – скорость коррекции наклона эпифиза обычно не превышает $0,5^\circ$ в месяц, и метод требует активного роста кости в срок от 12 до 24 месяцев; более продолжительный срок фиксации возможен, если клинико-рентгенологическая картина требует этого, а потенциал роста кости позволяет получить коррекцию и дальше. Временный гемиэпифизиодез винтом для надежной фиксации требует не менее 4 витков резьбовой части винта в эпифизе, меньшее количество витков может вызвать преждевременный выход винта из эпифиза и прекращение коррекции. Данный вариант осложнения возможен, нами не наблюдался, но при появлении данного осложнения его можно исправить переустановкой винта.

Применение описанной методики в обследуемой группе продемонстрировало положительные клинические и рентгенологические результаты. За счет устранения седалищно-бедренного и бедренно-ацетабулярного импиджмента интраоперационно достигается восстановление амплитуды пассивных движений тазобедренного сустава посредством устранения компонентов костного соударения. Полученные данные гониометрии в послеоперационном периоде в сравнении демонстрируют значительный прирост, приближаясь к физиологическим. Кроме того, амплитуда активных движений нормализуется за счет восстановления взаимоотношений суставных поверхностей и восстановления мышечной силы и длины мышц-антагонистов области тазобедренного сустава, таза. За счет установленного трансфизарного винта через ростковую зону проксимального отдела бедренной кости, обеспечивающего временный эпифизиодез проксимальной зоны роста бедренной кости, в течение длительного срока (год и более) достигается рентгенологическое увеличение угла НЕА. Таким образом, достигается остановка прогрессии децентрации сустава и обеспечены условия для ремоделирования сустава с сохранением его стабильности.

Описанные явления наглядно иллюстрируются полученными в отдаленном послеоперационном периоде рентгенологическими данными, в частности увеличением угла Wiberg и приближением его значений к референтным, что свидетельствует об увеличении степени костного покрытия головки бедренной кости латеральным краем вертлужной впадины, что обеспечивает правильное распределение нагрузки на суставные поверхности и

снижает риск развития отдаленных последствий нарушения биомеханики в виде остеоартрита тазобедренного сустава. Предлагаемый метод лечения позволяет существенно снизить время послеоперационной иммобилизации и постельного режима, тем самым обеспечивает раннюю послеоперационную мобилизацию пациента; обеспечивает нивелирование рисков развития последствий деформации компонентов сустава; снижает риск развития гиподинамических послеоперационных осложнений. Данный метод имеет преимущества перед традиционно выполняемой подвертельной варьезирующей остеотомией бедренной кости, так как не подразумевает наличие рисков замедленной консолидации или несращения фрагментов бедренной кости. Второй этап (удаление конструкций) при предлагаемой операции также менее травматичен – установка и удаление винтов проводятся из минимального доступа до 10 мм, что позволяет существенно снизить продолжительность стационарного лечения пациента на обоих этапах лечения.

Заключение

В среднесрочном наблюдении от 12 до 24 месяцев у прооперированных исследуемым методом пациентов рентгенологические показатели угла НЕА, показатели стабильности тазобедренного сустава (угол Wiberg), устранение порочного положения нижней конечности и комбинированной контрактуры тазобедренного сустава показывают эффективность лечения. При клиническом осмотре пациентов в отдаленном послеоперационном периоде значительно улучшились осанка и горизонтальное положение таза, устранено нарушение походки. При этом, несмотря на крайнюю малочисленность выборки, изменения большинства наблюдаемых показателей имеют не только клиническую, но и статистическую значимость. Предложенная авторами методика показывает свою эффективность в представленной выборке пациентов и может быть применена для коррекции состояний с аналогичной клинко-рентгенологической картиной МЭХД у детей.

Список литературы

1. Felix N.A., Mazur J.M., Loveless E.A. Acetabular dysplasia associated with hereditary multiple exostoses. A case report // *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2000. Vol. 82. Is. 4. P. 555-557. DOI: 10.1302/0301-620x.82b4.9894.
2. Ofiram E., Porat S. Progressive subluxation of the hip joint in a child with hereditary multiple exostosis // *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2004. Vol. 13 Is. 6. P. 371-373. DOI: 10.1097/01202412-200411000-00004.

3. Поздеев А.П., Белоусова Е.А., Сосненко О.Н. Современное представление о деформациях костей предплечья у детей на фоне экзостозной хондродисплазии (обзор литературы) // Гений ортопедии. 2020. № 2. DOI: 10.18019/1028-4427-2020-26-2-248-253.
4. Elzohairy M.M. Short follow-up evaluation of proximal femoral varus osteotomy for treatment of Legg-Calvé-Perthes disease // Journal of Orthopaedics and Traumatology. 2016. Vol. 17. Is. 4. P. 345-351. DOI: 10.1007/s10195-016-0412-0.
5. Bredella M.A., Azevedo D.C., Oliveira A.L., Simeone F.J., Chang C.Y., Stubbs A.J., Torriani M. Pelvic morphology in ischiofemoral impingement // Skeletal Radiology. 2015. Vol. 44. Is. 2. P. 249-253. DOI: 10.1007/s00256-014-2041-0.
6. Yoong P., Mansour R., Teh J.L. Multiple hereditary exostoses and ischiofemoral impingement: a case-control study // Skeletal Radiology. 2014. Vol. 43. Is. 9. P. 1225-1230. DOI: 10.1007/s00256-014-1922-6.
7. Lee D.H., Paley D. Reconstruction of the Hip in Multiple Hereditary Exostoses // Children (Basel). 2021. Vol. 8. Is. 6. P. 490. DOI: 10.3390/children8060490.