

СРЕДНЕСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕСУСТАВНОЙ КОРРИГИРУЮЩЕЙ ОСТЕОТОМИИ БЕДРА ПРИ ЮНОШЕСКОМ ЭПИФИЗЕОЛИЗЕ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

К. А. Егизарян¹, А. В. Григорьев² ✉, А. П. Ратьев¹, А. Б. Бут-Гусаим¹, И. В. Сиротин¹

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия

² Московская областная клиническая травматолого-ортопедическая больница, Москва, Россия

Несмотря на множество предложенных методов хирургического лечения юношеского эпифизеолиз головки бедренной кости ЮЭГБК, продолжают поиски варианта операции, обеспечивающей удовлетворительную коррекцию, стабильную фиксацию костных фрагментов и низкий уровень осложнений. Целью работы было усовершенствовать технику лечения пациентов с ЮЭГБК средне-тяжелой степени. В исследование вошли 52 ребенка в возрасте 10–15 лет (средний возраст 13,1), из них 16 девочек и 36 мальчиков, страдающие ЮЭГБК тяжелой степени (3-я стадия по классификации Кречмара), хронического течения, стабильного типа (классификация Loder). Пациентам контрольной группы ($n = 16$) выполнена стандартная операция по Imhauser, исследуемой ($n = 36$) — авторская трехплоскостная остеотомия. Пациентов обследовали до операции и в отдаленные сроки (средний срок наблюдения составил 4,7 года (от 1 до 10 лет) с помощью клинического метода (сбор анамнеза, объективное исследование), рентгенологического метода (определение степени соскальзывания и угла соскальзывания), а также опросника функционального состояния (Harris hip score). В среднем через 4,7 года в обеих группах отмечено увеличение объема движений в сравнении с дооперационными показателями ($p \leq 0,05$), хорошие функциональные показатели HHS (в исследуемой группе — 94 балла, в контрольной — 81 балл); на контрольных рентгенограммах отмечена консолидация костных фрагментов с сохранением коррекции проксимального отдела бедра, длина конечностей также восстановилась в обеих группах. Предложенная внесуставная остеотомия позволяет восстановить длину конечности, анатомо-физиологические взаимоотношения в тазобедренном суставе, проста в исполнении и менее травматична.

Ключевые слова: юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости, внесуставная корригирующая остеотомия бедра, тазобедренный сустав, операция Imhauser

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

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено этическим комитетом РНИМУ им. Н. И. Пирогова (протокол № 213 от 13 декабря 2021 г.) выполнено в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации; родители пациентов дали согласие на обработку и публикацию их персональных данных.

✉ **Для корреспонденции:** Александр Владимирович Григорьев
Поперечный просек, д. 3/5, каб. 23, г. Москва, Россия; avgrigoriev@mail.ru

Статья получена: 10.01.2022 **Статья принята к печати:** 24.01.2022 **Опубликована онлайн:** 31.01.2022

DOI: 10.24075/vrgmu.2022.003

MEDIUM-TERM OUTCOMES OF EXTRAARTICULAR CORRECTIVE OSTEOTOMY FOR SLIPPED CAPITAL FEMORAL EPIPHYSIS

Egizaryan KA¹, Grigoriev AV² ✉, Ratiev AP¹, But-Gusaim AB¹, Sirotin IV¹

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

² Moscow Regional Clinical Hospital for Trauma and Orthopedics, Moscow, Russia

Despite the diversity of surgical options for slipped capital femoral epiphysis (SCFE), there is an ongoing search for the technique that would ensure a satisfactory outcome, stable fixation of bone fragments and a low rate of complications. The aim of this study was to improve the surgical technique for SCFE in patients with moderate and severe SCFE. The study included 52 children (16 girls and 36 boys) aged 10–15 years (the mean age was 13.2 years) with chronic severe (Krechmar's stage III) stable (according to Loder's classification) SCFE. The control group ($n = 16$) underwent a classic Imhauser procedure; the main group ($n = 36$) underwent a triplane osteotomy proposed by the authors of the study. The patients were examined prior to surgery and in the late follow-up period (the mean follow-up time was 4.7 years, ranging from 1 to 10 years). The procedure included a clinical examination, history taking, radiography to measure the slip angle and the severity of the slip, and the Harris hip score to assess hip function. After 4.7 years, both groups demonstrated an increase in the range of motion, in comparison with their preoperative results ($p \leq 0.05$), good Harris hip scores (94 points in the main group and 81 points in the control group). Postoperative radiographs showed consolidation of the bone, recovery of the proximal femur anatomy. Leg length discrepancy improved significantly in both groups. The proposed technique for extraarticular osteotomy allows recovering the length of the affected leg, the anatomy and physiology of the hip joint, is simple and less traumatic.

Keywords: slipped capital femoral epiphysis, corrective extraarticular femoral osteotomy, hip joint, Imhauser procedure

Author contribution: all authors contributed equally to the study and the manuscript, all read and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: the study was approved by the Ethics Committee of Pirogov Russian National Research Medical University and complied with the principles of the Declaration of Helsinki. Informed consent was obtained from the patients' parents.

✉ **Correspondence should be addressed:** Alexandr V. Grigoriev
Poperechny prosek 3/5, kab. 23, Moscow, Russia; avgrigoriev@mail.ru

Received: 10.01.2022 **Accepted:** 24.01.2022 **Published online:** 31.01.2022

DOI: 10.24075/brsmu.2022.003

Юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости (ЮЭГБК) — сравнительно редкое заболевание, встречающееся преимущественно в юношеском возрасте [1]. Различные причины, в первую очередь, гормональные, вызывают изменения структуры костной ткани шейки бедренной кости на границе с эпифизом, что находит

выражение в нарушении клеточного состава (остеокласты/остеобласты), а также в пространственной организации внеклеточных элементов соединительной ткани. Происходит резорбция костной ткани и «соскальзывание» эпифиза [2, 3]. Типичный патологический механизм болезни обусловлен вектором осевой нагрузки и характеризуется

смещением эпифиза в задне-нижнем направлении с ротацией эпифиза кзади (ретроверсия) [4].

Заболевание встречается в 4–5 случаях на 100 000 человек. Клиническая картина ЮЭГБК имеет характерные особенности: как правило, это мальчики пубертатного возраста 12–13 лет (соотношение «мужчины : женщины» как 3 : 2) с избыточной массой тела, жалобами на боль по наружной поверхности бедра и боль в области тазобедренного и коленного суставов (боль в коленном, как правило, доминирует), что часто приводит к ошибочному диагнозу и поиску патологии коленного сустава, тогда как истинная причина боли — соскальзывание проксимального эпифиза бедренной кости — остается не выявленной.

На практике используют несколько классификаций ЮЭГБК. Классификация по величине смещения (*Southwick Slip Angle Classification*) основана на величине шеечно-эпифизарного угла:

- легкая степень — до 30°;
- средняя степень — от 30°;
- тяжелая степень — больше 50°.

Классификация по стабильности эпифиза бедренной кости (*Loder Classification*) основана на возможности нагружать пораженную конечность:

- стабильная форма — пациент может нагружать большую ногу с костылями или без;
- нестабильная форма — нагрузка невозможна даже с костылями.

Классификация Кречмара (1982 г.):

I стадия — предсмещение. Отсутствие признаков смещения эпифиза, выраженные структуральные изменения в проксимальной ростковой зоне и ШБК;

II стадия — смещение эпифиза назад до 30° и вниз до 15° на фоне структуральных изменений в шейке бедренной кости (ШБК) при «открытой» проксимальной ростковой зоне бедренной кости;

III стадия — смещение эпифиза назад более 30° и вниз более 15° на фоне структуральных изменений в ШБК при «открытой» ростковой зоне бедренной кости;

IV стадия — острое смещение эпифиза назад и вниз при неадекватной травме и «открытой» ростковой зоне бедренной кости;

V стадия — остаточная деформация ПОВК при различной степени смещения эпифиза и синостозе проксимальной ростковой зоны.

Данная классификация сочетает в себе несколько вышеописанных классификаций и, на наш взгляд, наиболее удобна.

При клиническом обследовании у пациентов с ЮЭГБК отмечают: хромоту; укорочение нижней конечности на стороне заболевания; прогрессирующее со временем значительное увеличение наружной ротации и, соответственно, уменьшение внутренней ротации в тазобедренном суставе; болезненность движений в крайних точках. При 3-й стадии (по классификации Кречмара) появляется положительный симптом Hofmeister. Диагноз подтверждают при выполнении рентгенограмм тазобедренных суставов в прямой проекции и в положение по Лауэнштейну. Стоит отметить, что двустороннее поражение отмечают в 20% случаев [5].

Из-за редкой встречаемости заболевания патологию часто диагностируют на поздних стадиях. До настоящего времени большинство детей поступают на стационарное лечение поздно, уже с выраженной деформацией проксимального отдела бедренной кости [1]. Социальная значимость лечения ЮЭГБК состоит в профилактике

развития раннего остеоартрита тазобедренного сустава, импинджмент-синдрома тазобедренного сустава, а также асептического некроза головки бедренной кости, корреляция с которыми доказана во многих исследованиях [6, 7].

Основной целью лечения ЮЭГБК является предотвращение дальнейшего прогрессирования деформации путем стабилизации проксимального эпифиза бедренной кости с сохранением кровоснабжения головки бедренной кости [8].

Предложено множество вариантов хирургического лечения детей с хроническим течением ЮЭГБК. Они включают фиксацию *in situ* спицами, винтами, пластинами; эпифизеодез; различные варианты остеотомии проксимального отдела бедренной кости [9].

В настоящее время при среднетяжелом и тяжелом течении (смещение эпифиза более 30°) предпочтение отдается корригирующим остеотомиям в разных модификациях [10]. Все остеотомии можно разделить по локализации выполнения: субкапитальные (*Dunn-osteotomy*, *Fish-osteotomy*), остеотомии на уровне основания шейки бедренной кости (внутрисуставная остеотомия по *Kramer*, внесуставная остеотомия по *Badama*), межвертельные остеотомии (по *Southwick* и *Imhauser*). Успешность выполненной остеотомии определяют по оценке функционального статуса тазобедренного сустава, оценке проведенной коррекции (каково остаточное смещение), травматичности выполненного вмешательства (сохранено ли кровоснабжение головки бедренной кости), технической сложности операции [11].

Проксимальные остеотомии (по *Dunn*) шейки бедренной кости теоретически являются идеальным инструментом для восстановления анатомии проксимального отдела бедра, так как именно в этой зоне и возникает деформация [12]. Однако, по данным разных исследователей, данный вид остеотомий негативно влияет на кровоснабжение головки бедренной кости и в 10–26% случаев ведет к развитию асептического некроза головки бедренной кости (АНГБК). Ввиду высокого риска возникновения такого осложнения предложено выполнять остеотомию в межвертельной области бедра [13].

В течение многих лет для оперативного лечения данной патологии использовали остеотомию по *Southwick*, схема которой стала классической. Данная операция позволяет изменить шеечно-диафизарный угол и устранить избыточную наружную ротацию бедра, при этом незначительно опосредованно влияет на положение проксимального эпифиза бедренной кости во впадине. Результаты данного вмешательства полностью не удовлетворяли ни больных, ни ортопедов, поэтому были разработаны так называемые многоплоскостные остеотомии [14].

Известен способ трехплоскостной корригирующей остеотомии по А. И. Краснову (RU 2364365, С2). Данный способ лечения патогенетически более оправдан, поскольку корригирует деформацию одновременно в трех плоскостях — фронтальной, горизонтальной и сагиттальной с фиксацией фрагментов углообразной пластиной [15].

Основные недостатки известного способа — сложность самой остеотомии и необходимость отсечения большого вертела, что усложняет и удлинит хирургическое вмешательство. Кроме того, ротационный компонент коррекции при данных вмешательствах осуществляют соответственно введенному клинку углообразной

пластины, т. е. вокруг продольной оси шейки бедра. В тех частых анатомических ситуациях, когда эпифиз головки смещен в основном назад, на величину более 40 градусов, и незначительно вниз, ротация проксимального фрагмента бедра вокруг оси шейки бедра приводит к вальгусному положению эпифиза головки и варусному положению шейки. Таким образом, в тазобедренном суставе возникает положение подвывиха (по эпифизу головки) и/или варусная деформация шейки бедра с высоким стоянием большого вертела, что, соответственно, приводит к дисфункции ягодичных мышц и хромоте [16].

Известен способ трехплоскостной корригирующей остеотомии с помощью углообразной пластины (RU 2604039, С1). Преимущество данной методики в том, что изменение оси ротации проксимального отдела бедренной кости позволяет осуществлять его полноценную коррекцию во фронтальной, горизонтальной и сагиттальной плоскостях, что предотвращает угловую деформацию диафиза бедра, развитие подвывиха и варусную деформацию шейки [17].

В 1966 г. Imhäuser описал остеотомию в межвертельной области, которая устраняет варус, разгибание и ротацию шейки бедра. Операция заключается в клиновидной остеотомии, при которой производят иссечение переднего или передне-латерального костного фрагмента в межвертельной области с дальнейшей фиксацией углообразной пластиной [18]. Многочисленные публикации свидетельствуют о популярности данной операции. Стоит отметить, что после выполнения данного вмешательства часто возникал подвывих головки бедренной кости при избыточной вальгизации или формировалась штыкообразная деформация проксимального отдела бедренной кости [19–21].

Учитывая все имеющиеся варианты хирургического лечения, их осложнения, стабильность фиксации, длительность иммобилизации и исход, был разработан собственный способ хирургического лечения при ЮЭГБК, основанный на анализе большинства методов, приведенных выше. Цель работы — улучшение результатов лечения детей с ЮЭГБК, оценка результатов эффективности усовершенствованного метода хирургического лечения.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В наше ретроспективное исследование вошли 52 ребенка с диагнозом ЮЭГБК, находившиеся на лечении в детской больнице (клиническая база кафедры травматологии и ортопедии и хирургии катастроф) с 2010 по 2020 г. Всем пациентам проведено клинико-инструментальное обследование, которое включало сбор анамнеза и жалоб, демографические характеристики, клиническую картину, симптомы, измерение амплитуды движений, выполнение рентгенограмм в специфических проекциях, заполнение опросников (Harris hip score) [22].

Все исследуемые пациенты были разделены на две группы: контрольную и исследуемую. Контрольную группу составили пациенты, которым выполнена стандартная межвертельная остеотомия Imhäuser, исследуемую — пациенты, которым выполнена остеотомия по авторской методике [23].

Критерии включения в исследование: смещение проксимального эпифиза бедренной кости назад более 30° и/или внизу более 15° при открытой зоне роста; отсутствие предшествующих хирургических вмешательств на тазобедренных суставах; отсутствие технических ошибок при выполнении вмешательства.

Критерии исключения: смещение эпифиза кзади менее 30° или более 75°; закрытая зона роста бедренной кости; наличие предшествующих вмешательств на тазобедренном суставе; полное разобщение эпифиза и метафиза бедренной кости (острое соскальзывание).

Клиническое исследование включало сбор жалоб и оценку походки: наличие хромоты, возможность ходить, боль при ходьбе, боль при движениях, наличие фиксированной наружной ротации пораженной конечности, ограничение сгибания, внутренней ротации и приведения.

На всех этапах лечения (до и после операции, а также в отдаленные сроки) выполняли рентгенографию тазобедренных суставов в прямой проекции, а также в проекции по Лауэнштейну. В работе использовали рентгенологические классификации А. Н. Кречмара и Loder [24, 25].

Основным показателем служила оценка функции тазобедренного сустава по шкале Harris. Это шкала, разработанная для оценки хирургических вмешательств на тазобедренном суставе, предполагает оценку четырех категорий: боли, функции, деформации, амплитуды движений. Для каждой категории суммируется число баллов (максимальное число баллов — 100). Чем выше сумма, тем выше качество жизни. При оценке показателей через год после операции отличным считали результат выше 90 баллов, хорошим — 80–90 баллов, удовлетворительным — 65–79 и неудовлетворительным — менее 65 баллов.

Всех пациентов обследовали до операции, а также в отдаленные сроки. Всем участникам исследования выполняли остеотомию, затем проводили разгрузку оперированной конечности 4–12 месяцев, затем удаление фиксатора, затем наблюдали в отдаленные сроки.

Статистическую обработку полученных данных проводили при помощи программ SPSS (IBM SPSS Statistics 22; США), Excel (Microsoft; США). Статистическую значимость различий переменной по нескольким группам определяли с помощью непараметрического критерия Краскела–Уоллиса, зависимости двух количественных переменных с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Различия оценивали как статистически значимые при $p < 0,05$.

Хирургическая техника

Разработанный метод корригирующей остеотомии бедренной кости отличается пространственным расположением оси вращения проксимального отдела бедренной кости и характером остеотомии (рис. 1). Для фиксации фрагментов бедра использовали пластину Троценко–Нуждина. Точки введения бранш пластины определяли в области, расположенной на 0,3–0,5 см вверх от зоны роста большого вертела и отстоящей от срединной линии латеральной поверхности большого вертела на величину смещения головки бедренной кости назад. Направление введения бранш пластины намечали таким образом, чтобы угол, образованный линией, проходящей вдоль оси диафизарной накладкой пластины и линией, проходящей вдоль диафиза бедра, соответствовал углу ретроверсии головки. Формировали каналы для введения бранш пластины в проксимальный фрагмент бедренной кости. Выполняли высокую межвертельную остеотомию. Затем вводили бранши пластины в сформированные каналы. Выполняли одновременно

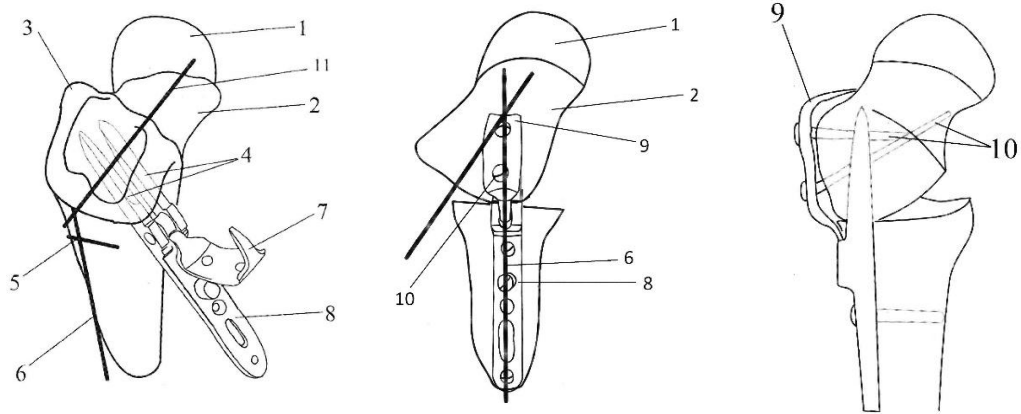


Рис. 1. Схема выполнения предложенной остеотомии. 1 — головка бедренной кости; 2 — шейка бедренной кости; 3 — большой вертел; 4 — ветви пластины Троценко–Нуждина; 5 — уровень остеотомии; 6 — продольная ось диафиза бедренной кости; 7 — фиксирующая накладка пластины Троценко–Нуждина; 8 — диафизарная накладка пластины Троценко–Нуждина; 9 — накладку пластины Троценко–Нуждина, фиксированная к большому вертелу; 10 — винты, проведенные через накладку пластины Троценко–Нуждина; 11 — продольная ось шейки бедренной кости

выведение головки бедра из положения ретроверсии и проводили ее деротацию путем тракции за диафизарную накладку, отводя назад до совпадения срединных линий, проведенных через центральную ось пластины и диафиз бедра, сохраняя при этом зазор между диафизарной накладкой и диафизом бедра. Затем прижимали диафизарную накладку к диафизу бедра, устраняли смещение эпифиза книзу. Устанавливали фиксирующую накладку пластины на большой вертел, проводя винты вне канала шейки бедра. Фиксировали диафизарную накладку пластины к бедру. Следует отметить, что максимальный угол вращения проксимального фрагмента вперед составляет 45° , более 45° ротировать проксимальный фрагмент нельзя из-за опасности ишемических осложнений. При смещении эпифиза назад более 45° остаточное смещение устраняли при помощи деротации проксимального фрагмента, исходя из формулы: ШЭУ — 45° , где ШЭУ — шеечно-эпифизарный угол до операции. Параллельно устраняли смещение эпифиза вниз (при наличии такового) при помощи вальгизации проксимального фрагмента. При фиксации пластиной Троценко–Нуждина, ветви пластины вводят в большой вертел, при этом не травмируется шейка бедренной кости, что положительно сказывается на кровоснабжении проксимального отдела бедра.

Послеоперационная реабилитация

Ведение пациентов в послеоперационном периоде различалось для пациентов исследуемой и контрольной групп. В исследуемой группе назначали постельный режим на шесть недель после операции с фиксацией конечности в деротационном сапожке, в контрольной группе — постельный режим на три месяца после операции с фиксацией в кокситной гипсовой повязке. Соответственно вертикализация пациента в исследуемой группе начиналась с шестой недели, а в контрольной — через три месяца. Полная нагрузка на оперированную конечность происходила через четыре месяца после операции в исследуемой группе, через шесть месяцев — в контрольной группе. Раннюю реабилитацию проводили, соответственно, только у пациентов исследуемой группы в виде сначала пассивной, а затем и активной ЛФК.

Удаление пластины выполняли через 10–12 месяцев после операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Из 52 пациентов (16 девочек — 30,8%, 36 мальчиков — 69,2%) 36 человек вошли в исследуемую группу, 16 — в

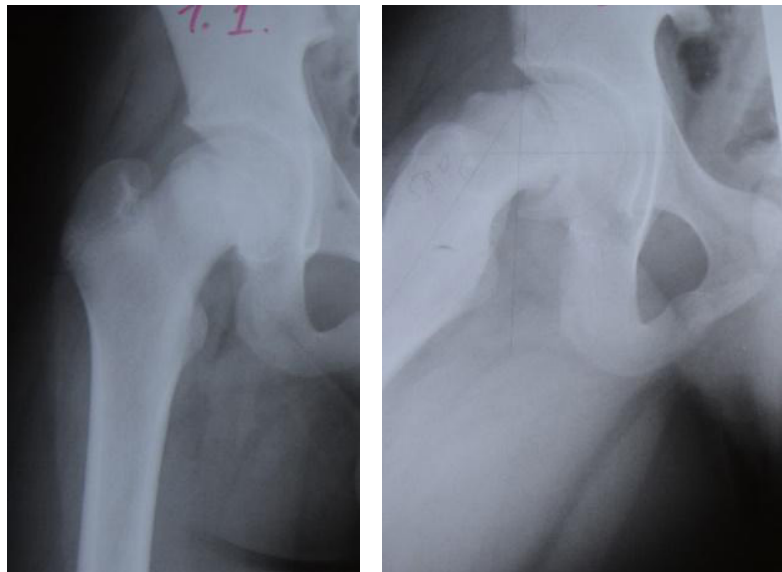


Рис. 2. Рентгенограммы правого тазобедренного сустава пациента М., 12 лет, в прямой проекции и в проекции Лауэнштейн; ЮЭГБК 3-й стадии, хроническое течение

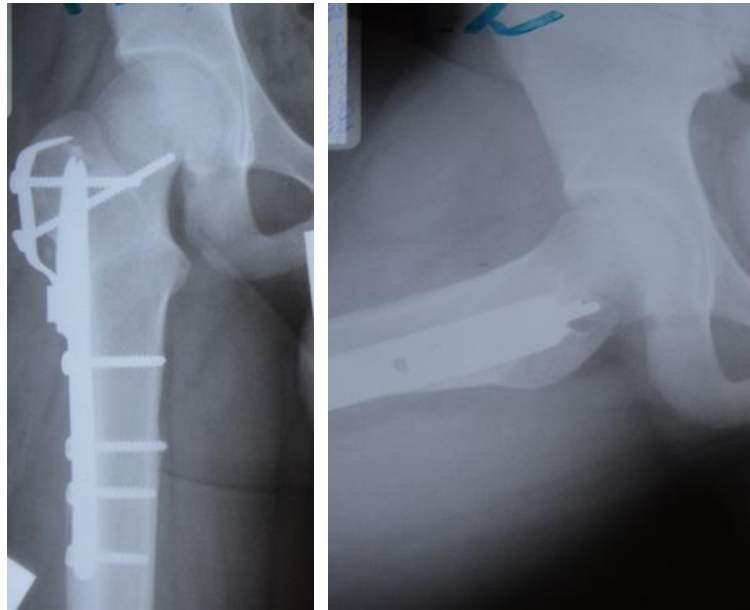


Рис. 3. Рентгенограммы правого тазобедренного сустава пациента М., 12 лет, в прямой проекции и в проекции Лауэнштейн после выполнения межвертельной остеотомии бедра с фиксацией пластины

контрольную. Все пациенты были в возрасте 10–15 лет, средний возраст составил $13 \pm 1,1$ лет.

В исследуемой группе (36 пациентов) было 12 девочек (33,4%) и 24 мальчика (66,6%), в контрольной (16 пациентов) — 4 девочки (25%) и 12 мальчиков (75%). Средний возраст в исследуемой группе составил $13 \pm 1,1$ лет ($p = 0,1$).

Все пациенты обеих групп (100%) испытывали боль и имели нарушение походки. При клиническом обследовании у всех отмечался симптом Hofmeister.

У всех пациентов обеих групп выявлено порочное положение конечности за счет наружной ротации. Среднее значение наружной ротации после операции составило $41,2^\circ$ (в исследуемой группе — $40,8^\circ$, в контрольной группе — $42,2^\circ$; $p = 0,3$). Избыточная амплитуда наружной ротации до операции составила в среднем $69,0^\circ$ (в исследуемой группе — $68,4^\circ$, в контрольной — $69,9^\circ$; $p = 0,2$).

У всех пациентов обнаружено ограничение внутренней ротации, среднее значение составило $5,2^\circ$ (в исследуемой

группе — $4,8^\circ$, в контрольной — $6,9^\circ$; $p = 0,006$). Кроме того, отмечена сопоставимая разница в длине нижних конечностей за счет укорочения на стороне поражения, в среднем 1,25 см (в исследуемой группе — 1,20 см, в контрольной — 1 см; $p = 0,02$).

На рентгенограммах оценивали шейечно-эпифизарный угол (ШЭУ) в проекции Лауэнштейна и эпифизарно-диафизарный угол (ЭУ) в передне-задней проекции (рис. 2–4). На основании исследований угол смещения эпифиза назад составил в среднем $46,8^\circ$ (в исследуемой группе — $47,7^\circ$, в контрольной — $45,8^\circ$; $p = 0,002$).

Ввиду риска острого соскальзывания исследование функционального статуса по шкале Harris не выполняли.

Оценивали также сроки госпитализации в двух группах. Так, в исследуемой группе среднее время госпитализации составило около 14,4 дня, в контрольной — 15,7 дней ($p = 0,0075$). Среднее время операции в исследуемой группе составило 71 мин, в контрольной — 137 мин ($p = 0,0011$).

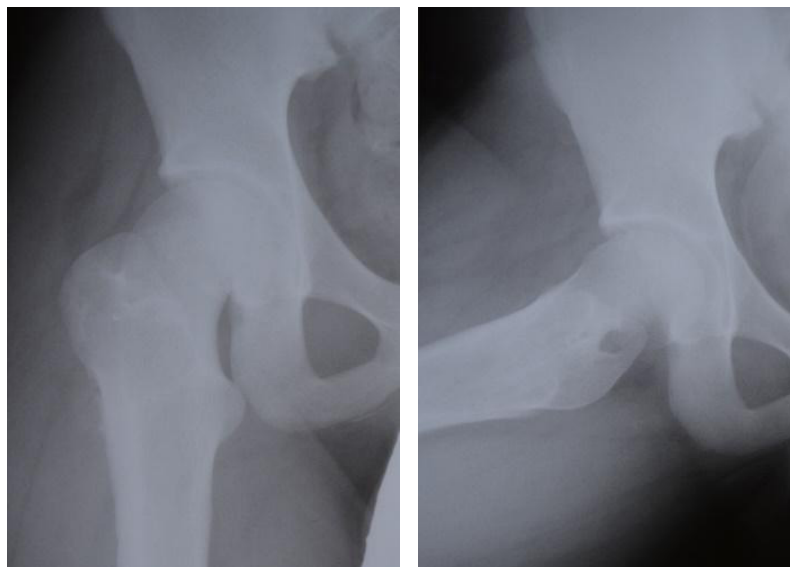


Рис. 4. Рентгенограммы правого тазобедренного сустава пациента М., 12 лет, в прямой проекции и в проекции Лауэнштейн через 12 месяцев после операции (после сращения бедра и удаления пластины)

Таблица. Динамика изменения длины конечностей через 4,7 г. после операции

Группа	Укорочение конечности до операции, см		Укорочение конечности после операции, см	
	Me	Q ₁ -Q ₃	Me	Q ₁ -Q ₃
Исследуемая	1,25	0,63-2	0	0-0,5
Контрольная	1	0,5-1,38	1	0,5-1

На контрольном осмотре в отдаленные сроки после операции (в среднем через 4,7 г.) у всех пациентов установлено увеличение внутренней ротации, среднее значение составило 16,7° (в исследуемой группе — 20,1°, в контрольной — 9,1°; $p = 0,0024$). Отмечена также компенсация длины пораженной конечности, а изменение длины конечностей стало в среднем 0,5 см (в исследуемой группе — 0 см, в контрольной — 1 см; $p = 0,5$) (см. табл.).

Оценку функции тазобедренного сустава проводили лишь на контрольном осмотре через 4,7 г. после операции, поэтому невозможно оценить динамику данного показателя, однако можно оценить различие в функциональном статусе тазобедренного сустава в обеих группах. Среднее значение по шкале Harris составило 89 баллов (в исследуемой группе — 94 балла, в контрольной — 81 балл; $p = 0,001$) (рис. 5).

Тяжелым осложнением течения и хирургического лечения ЮЭГБК является хондроллиз. Данное осложнение отмечено у одного пациента исследуемой группы (2,8%) и двух пациентов контрольной группы (5,6%), $p = 0,0013$.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В литературе описано множество способов хирургического лечения ЮЭГБК при хроническом течении. Выбор способа хирургической коррекции зависит от стадии заболевания, опыта и квалификации хирурга.

В настоящее время при ЮЭГБК применяют варианты межвертельных или подвертельных остеотомий бедренной кости с фиксацией фрагментов углообразной пластинкой с винтами или остеотомий шейки бедренной кости с фиксацией винтами.

Авторская методика остеотомии бедренной кости при ЮЭГБК показала хорошие функциональные результаты и низкий процент осложнений.

Демографические показатели (возраст и пол), среднее значение наружной ротации, разница в длине конечностей исследуемой и контрольной групп были сопоставимы ($p \geq 0,05$). Статистически достоверно различалась амплитуда внутренней ротации: в исследуемой группе — 4,8°, в контрольной группе — 6,9° ($p = 0,006$). Сроки

госпитализации были сопоставимы, однако среднее время операции достоверно различалось (в исследуемой группе оно меньше).

При исследовании в отдаленные сроки после операции (через 4,7 г. в среднем) у всех пациентов отмечено увеличение внутренней ротации, причем статистически достоверно ротация увеличилась в исследуемой группе больше (20,1°), чем в контрольной (9,1°; $p = 0,0024$).

Также стоит отметить функциональный статус по опроснику Harris: среднее значение в исследуемой группе составило 94 балла, в контрольной — 81 балл, при $p = 0,001$.

В результате проведенного анализа выявлено, что пациенты из основной группы, прооперированные с применением трехплоскостной остеотомии и фиксации пластиной Троценко-Нуждина, более легко переносили хирургическое вмешательство (которое было значительно короче по времени за счет технической простоты исполнения). Минимальная иммобилизация пациента в послеоперационном периоде (при помощи деротационного сапожка) способствовала раннему началу реабилитационных мероприятий. В результате у большинства пациентов улучшилась до нормальных значений внутренняя ротация в тазобедренном суставе и максимально восстановилась длина конечности. Благодаря особенностям пластины Троценко-Нуждина (сдвоенный клинок пластины вводится в большой вертел) не травмировалась шейка бедренной кости, что положительно влияет на кровоснабжение головки бедренной кости.

Проведение корригирующей остеотомии бедра с изменением оси ротации проксимального отдела бедренной кости в результате предлагаемого способа позволяет восстановить правильную центрацию эпифиза головки бедра, предотвратить угловую деформацию диафиза бедра, развитие подвывиха, варусную деформацию шейки и снизить вероятность развития аваскулярных осложнений, минимизировать развитие таких осложнений, как асептический некроз головки бедренной кости, хондроллиз суставного хряща, а также

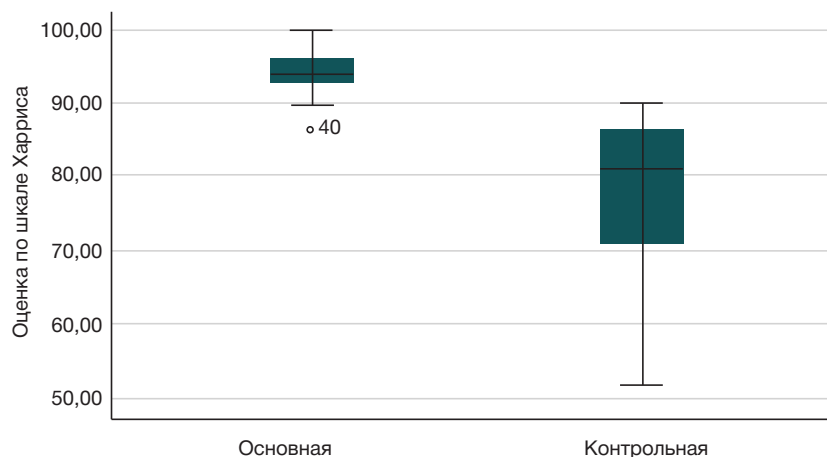


Рис. 5. Показатели шкалы Harris через 4,7 г. после операции в исследуемой и контрольной группах

замедлить прогрессирование артроза тазобедренного сустава и отсрочить необходимость повторного хирургического вмешательства (эндопротезирования тазобедренного сустава).

ВЫВОДЫ

Предложенный способ корригирующей остеотомии бедренной кости у пациентов с 3-й стадией хронического

течения ЮЭГБК позволяет предотвратить подвывих в пораженном суставе, исключить образование деформации проксимального отдела бедренной кости, а также сократить сроки реабилитации. Простота хирургического исполнения в сочетании со стабильной фиксацией фрагментов позволяют значительно сократить время операции, интраоперационную кровопотерю, облегчить послеоперационное ведение пациентов.

Литература

1. Соколовский А. М., Соколовский О. А., Гольдман Р. К., Юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости. Медицинские новости. 2006; 2.
2. Witbreuk M, van Kemenade FJ, van der Sluijs JA, Jansma EP, Rotteveel J, van Royen BJ. Slipped capital femoral epiphysis and its association with endocrine, metabolic and chronic diseases: a systematic review of the literature. *J Child Orthop.* 2013; 7 (3): 213–23.
3. Tayton K. The epiphyseal tubercle in adolescent hips. *Acta Orthop.* 2009; 80: 416–9.
4. Gholve PA, Cameron DB, Millis MB. Slipped capital femoral epiphysis update. *Curr Opin Pediatr.* 2009; 21 (1): 39–45.
5. Carney BT, Weinstein SL. Natural history of untreated chronic slipped capital femoral epiphysis. *Clin Orthop Relat Res.* 1996; (322): 43–7.
6. Abu Amara S, Cunin V, Ilharborde B; French Society of Pediatric Orthopaedics (SOFOP). Severe slipped capital femoral epiphysis: a French multicenter study of 186 cases performed by the SoFOP. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015; 101 (6 Suppl): S275–9.
7. Bittersohl B, Hosalkar HS, Zilkens C, Krauspe R. Current concepts in management of slipped capital femoral epiphysis. *Hip Int.* 2015; 25 (2): 104–14.
8. Mahran MA, Baraka MM, Hefny HM. Slipped capital femoral epiphysis: a review of management in the hip impingement era. *SICOT J.* 2017; 3: 35.
9. Meier MC, Meyer LC, Ferguson RL. Treatment of slipped capital femoral epiphysis with a spica cast. *J Bone Joint Surg Am.* 1992; 74: 1522–9.
10. Bellemore JM, Carpenter EC, Yu NY, Birke ODG. Little Biomechanics of Slipped Capital Femoral Epiphysis: Evaluation of the Posterior Sloping Angle. *J Pediatr Orthop.* 2016; 36 (6): 651–5.
11. Thawrani DP, Feldman DS, Sala DA. Current practice in the management of slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop.* 2016; 36 (3): e27–e37.
12. Slongo T, Kakaty D, Krause F, Ziebarth K. Treatment of slipped capital femoral epiphysis with a modified Dunn procedure. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92 (18): 2898–908.
13. Rattey T, Piehl F, Wright JG. Acute slipped capital femoral epiphysis. Review of outcomes and rates of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1996; 78: 398–402.
14. Salvati EA, Robinson JH Jr, O'Down TJ. Southwick osteotomy for severe chronic slipped capital femoral epiphysis: results and complications. *J Bone Joint Surg Am.* 1980; 62 (4): 561–70.
15. Барсуков Д. Б., Баиндурашвили А. Г., Поздникин И. Ю., Басков В. Е., Краснов А. И., Бортулёв П. И. Новый метод корригирующей остеотомии бедра у детей с юношеским эпифизеолизом головки бедренной кости. *Гений ортопедии.* 2018; 24 (4): 450–9.
16. Тихоненков Е. С., Краснов А. И., редакторы. Диагностика, хирургическое и восстановительное лечение юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости у подростков: метод. рекомендации. СПб., 1994; 39 с.
17. Поздникин И. Ю., Барсуков Д. Б., авторы. Способ корригирующей остеотомии бедра при юношеском эпифизеолизе головки бедренной кости. Патент РФ № 2604039. 18.05.2015.
18. Imhäuser GZ. Imhäuser's osteotomy in the flirid gliding process. Observations on the corresponding work of B.G. Weber. *Orthop Ihre Grenzgeb.* 1966; 102 (2): 327–9.
19. Kartenbender K, Cordier W, Katthagen BD. Long-term follow-up study after corrective Imhäuser osteotomy for severe slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop.* 2000; 20 (6): 749–56.
20. Trisolino G, Pagliazzi G, Di Gennaro GL, Stilli S. Long-term Results of Combined Epiphysodesis and Imhäuser Intertrochanteric Osteotomy in SCFE: A Retrospective Study on 53 Hips. *J Pediatr Orthop.* 2017; 37 (6): 409–15.
21. Erickson JB, Samora WP, Klingele KE. Treatment of chronic, stable slipped capital femoral epiphysis via surgical hip dislocation with combined osteochondroplasty and Imhäuser osteotomy. *J Child Orthop.* 2017; 11 (4): 284–8.
22. Aguilar CM, et al. Clinical evaluation of avascular necrosis in patients with sickle cell disease: Children's Hospital Oakland Hip Evaluation Scale--a modification of the Harris Hip Score. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005.
23. Егизарян К. А., Гордиенко Д. И., Григорьев Александр В., Григорьев Алексей В., Чеботарев В. В., авторы. Способ хирургического лечения юношеского эпифизеолиза головки бедренной кости. Патент РФ № 2692325. 24.06.2019.
24. Кречмар А. Н. Юношеский эпифизеолиз головки бедра (клинико-экспериментальное исследование) [диссертация]. Л., 1982; 34 с.
25. Loder RT, Skopelja EN. The epidemiology and demographics of slipped capital femoral epiphysis. *ISRN Orthop.* 2011; 2011: 486512.

References

1. Sokolovskij AM, Sokolovskij OA, Goldman RK, Junosheskij jepifizeoлиз golovki bedrennoj kosti. *Medicinskie novosti.* 2006; 2. Russian.
2. Witbreuk M, van Kemenade FJ, van der Sluijs JA, Jansma EP, Rotteveel J, van Royen BJ. Slipped capital femoral epiphysis and its association with endocrine, metabolic and chronic diseases: a systematic review of the literature. *J Child Orthop.* 2013; 7 (3): 213–23.
3. Tayton K. The epiphyseal tubercle in adolescent hips. *Acta Orthop.* 2009; 80: 416–9.
4. Gholve PA, Cameron DB, Millis MB. Slipped capital femoral epiphysis update. *Curr Opin Pediatr.* 2009; 21 (1): 39–45.
5. Carney BT, Weinstein SL. Natural history of untreated chronic slipped capital femoral epiphysis. *Clin Orthop Relat Res.* 1996; (322): 43–7.
6. Abu Amara S, Cunin V, Ilharborde B; French Society of Pediatric Orthopaedics (SOFOP). Severe slipped capital femoral epiphysis: a French multicenter study of 186 cases performed by the SoFOP. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015; 101 (6 Suppl): S275–9.
7. Bittersohl B, Hosalkar HS, Zilkens C, Krauspe R. Current concepts

- in management of slipped capital femoral epiphysis. *Hip Int.* 2015; 25 (2): 104–14.
8. Mahran MA, Baraka MM, Hefny HM. Slipped capital femoral epiphysis: a review of management in the hip impingement era. *SICOT J.* 2017; 3: 35.
 9. Meier MC, Meyer LC, Ferguson RL. Treatment of slipped capital femoral epiphysis with a spica cast. *J Bone Joint Surg Am.* 1992; 74: 1522–9.
 10. Bellemore JM, Carpenter EC, Yu NY, Birke ODG. Little Biomechanics of Slipped Capital Femoral Epiphysis: Evaluation of the Posterior Sloping Angle. *J Pediatr Orthop.* 2016; 36 (6): 651–5.
 11. Thawrani DP, Feldman DS, Sala DA. Current practice in the management of slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop.* 2016; 36 (3): e27–e37.
 12. Slongo T, Kakaty D, Krause F, Ziebarth K. Treatment of slipped capital femoral epiphysis with a modified Dunn procedure. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92 (18): 2898–908.
 13. Rattey T, Piehl F, Wright JG. Acute slipped capital femoral epiphysis. Review of outcomes and rates of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1996; 78: 398–402
 14. Salvati EA, Robinson JH Jr, O'Down TJ. Southwick osteotomy for severe chronic slipped capital femoral epiphysis: results and complications. *J Bone Joint Surg Am.* 1980; 62 (4): 561–70.
 15. Barsukov DB, Baindurashvili AG, Pozdnykin IYu, Baskov VE, Krasnov AI, Bortul'ov PI. Novyj metod korririrujushhej osteotomii bedra u detej s junosheskim jepifizeolizom golovki bedrennoj kosti. *Genij ortopedii.* 2018; 24 (4): 450–9. Russian.
 16. Tihonenkov ES, Krasnov AI, redaktory. Diagnostika, hirurgicheskoe i vosstanovitel'noe lechenie junosheskogo jepifizeoliza golovki bedrennoj kosti u podrostkov: metod. rekomendacii. SPb., 1994; 39 s. Russian.
 17. Pozdnykin IYu, Barsukov DB, avtory. Sposob korririrujushhej osteotomii bedra pri junosheskome jepifizeolize golovki bedrennoj kosti. Patent RF # 2604039. 18.05.2015. Russian.
 18. Imhäuser GZ. Imhäuser's osteotomy in the flirid gliding process. Observations on the corresponding work of B.G. Weber. *Orthop Ihre Grenzgeb.* 1966; 102 (2): 327–9.
 19. Kartenbender K, Cordier W, Katthagen BD. Long-term follow-up study after corrective Imhäuser osteotomy for severe slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop.* 2000; 20 (6): 749–56.
 20. Trisolino G, Pagliuzzi G, Di Gennaro GL, Stilli S. Long-term Results of Combined Epiphysiodesis and Imhäuser Intertrochanteric Osteotomy in SCFE: A Retrospective Study on 53 Hips. *J Pediatr Orthop.* 2017; 37 (6): 409–15.
 21. Erickson JB, Samora WP, Klingele KE. Treatment of chronic, stable slipped capital femoral epiphysis via surgical hip dislocation with combined osteochondroplasty and Imhäuser osteotomy. *J Child Orthop.* 2017; 11 (4): 284–8.
 22. Aguilar CM, et al. Clinical evaluation of avascular necrosis in patients with sickle cell disease: Children's Hospital Oakland Hip Evaluation Scale--a modification of the Harris Hip Score. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005.
 23. Egiazarjan KA, Gordienko DI, Grigorev Aleksandr V, Grigorev Aleksej V, Chebotarev VV, avtory. Sposob hirurgicheskogo lechenija junosheskogo jepifizeoliza golovki bedrennoj kosti. Patent RF # 2692325. 24.06.2019. Russian.
 24. Krechmar AN. Junosheskij jepifizeoliz golovki bedra (kliniko-jeksperimental'noe issledovanie) [dissertacija]. L., 1982; 34 s. Russian.
 25. Loder RT, Skopelja EN. The epidemiology and demographics of slipped capital femoral epiphysis. *ISRN Orthop.* 2011; 2011: 486512.