

Сравнительная оценка подвертельной укорачивающей остеотомии и проксимальной остеотомии по Raavilainen при тотальном эндопротезировании у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава III–IV степени по Crowe

А.А. Корыткин¹, С.А. Герасимов², Я.С. Новикова², К.А. Ковалдов²,
Е.А. Морозова², С.Б. Королёв², Ю.М. Эль Мудни³

¹ ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия

² ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород, Россия

³ Ibn Rochd University Hospital, г. Касабланка, Марокко

Реферат

Цель исследования — сравнить результаты подвертельной укорачивающей остеотомии и проксимальной остеотомии по Raavilainen при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава пациентам с дисплазией III и IV степеней по Crowe. **Материал и методы.** Было выполнено 36 операций эндопротезирования тазобедренного сустава 33 пациентам с дисплазией III (12) и IV (24) степеней по Crowe с использованием двух методик укорачивающей остеотомии: остеотомия по Raavilainen — 22, подвертельная остеотомия — 14. Средний срок наблюдения — 42,3±22,7 мес. (от 6 до 88). Среди пациентов были 25 (75,8%) женщин и 8 (24,2%) мужчин со средним возрастом 51,5±13,1 и 34,6±20,4 лет соответственно. **Результаты.** Латеральное недопокрытие вертлужного компонента потребовало структурной пластики аутоголовкой бедренной кости в 16,7% случаев. Средняя длина остеотомированного фрагмента составила 56,8±16,3 мм, величина смещения верхушки большого вертела каудально 47,0±15,6 мм, удлинение конечности на 30,1±10,9 мм, без статистически значимой разницы между группами. Консолидация была достигнута в среднем за 7 месяцев. Показатель шкалы Харриса улучшился в среднем с 37,6±10,1 баллов до 76,1±17,6, $p<0,001$ (78,1±15,3 в группе Raavilainen и 72,9±20,9 в группе с подвертельной остеотомией); общий показатель HOOS увеличился в среднем с 34,6±12,4 до 74,6±18,6 баллов, $p<0,001$ (78,1±15,9 и 69,1±21,7 соответственно). Статистически значимые различия ($p = 0,035$) между группами после операции были установлены только в разделе HOOS, посвященном боли: более высокие баллы продемонстрировала группа Raavilainen. Различные послеоперационные осложнения развились в 27,8% случаев, в 2,4 раза чаще в группе с подвертельной остеотомией. Ревизионные вмешательства потребовались в 4 случаях из 36 (11,1%): в 2 — в группе Raavilainen (9,1%) и в 2 — в группе с подвертельной остеотомией (14,3%); выживаемость бедренного компонента по всей выборке составила 97,2% (единственный случай замены бедренного компонента в группе с подвертельной остеотомией). **Заключение.** Как подвертельная укорачивающая остеотомия, так и проксимальная остеотомия по Raavilainen обладают хорошими реконструктивными возможностями и достаточной эффективностью. Нам не удалось выявить явные преимущества какого-либо из описываемых вариантов укорачивающей остеотомии, вероятно ввиду недостаточного количества описываемых наблюдений. В практике мы отдаем предпочтение подвертельной укорачивающей остеотомии.

Ключевые слова: дисплазия тазобедренного сустава, эндопротезирование тазобедренного сустава, укорачивающая остеотомия бедренной кости, высокий вывих бедра, осложнения.

Корыткин А.А., Герасимов С.А., Новикова Я.С., Ковалдов К.А., Морозова Е.А., Королёв С.Б., Эль Мудни Ю.М. Сравнительная оценка подвертельной укорачивающей остеотомии и проксимальной остеотомии по Raavilainen при тотальном эндопротезировании у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава III–IV степени по Crowe. Травматология и ортопедия России. 2020;26(1):21-35. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-21-35.

Cite as: Korytkin A.A., Gerasimov S.A., Novikova Ya.S., Kovaldov K.A., Morozova E.A., Korolev S.B., El moudni Yo.M. [Comparative Assessment of Subtrochanteric Shortening Osteotomy and Raavilainen's Proximal Osteotomy in Total Hip Arthroplasty for Crowe III–IV Dysplasia]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2020;26(1):21-35. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-21-35. (In Russian).

Новикова Яна Сергеевна / Yana S. Novikova; e-mail: novikova_jana@mail.ru

Рукопись поступила/Received: 03.12.2019. Принята в печать/Accepted for publication: 10.01.2020.

Comparative Assessment of Subtrochanteric Shortening Osteotomy and Paavilainen's Proximal Osteotomy in Total Hip Arthroplasty for Crowe III–IV Dysplasia

A.A. Korytkin¹, S.A. Gerasimov², Ya.S. Novikova², K.A. Kovaldov², E.A. Morozova², S.B. Korolev², Yo.M. El moudni³

¹ Tsivyan Novosibirsk Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russian Federation

² Research Medical University of Volga Region, Nizhny Novgorod, Russian Federation

³ Ibn Rochd University Hospital, Casablanca, Morocco

Abstract

The purpose of the study — to compare the results of the subtrochanteric shortening osteotomy and Paavilainen proximal osteotomy in the total hip arthroplasty for Crowe III and IV dysplasia. **Material and Methods.** It was performed 36 hip arthroplasties in the patients with Crowe III (12) and IV (24) dysplasia. Two methods of the shortening osteotomy were used: Paavilainen osteotomy (22) and subtrochanteric osteotomy (14). The average follow-up was 42.3±22.7 months (from 6 to 88). Among the patients, there were 25 (75.8%) women and 8 (24.2%) men with the average age of 51.5±13.1 and 34.6±20.4 years, respectively. **Results.** The lateral acetabular deficiency required the structural repair of the femoral head in 16.7% of the cases. The average length of the osteotomized fragment was 56.8±16.3 mm, the caudal displacement of the greater trochanter apex — 47.0±15.6 mm, the limb lengthening — 30.1±10.9 mm without the statistically significant difference between the groups. The consolidation was achieved on average in 7 months. The Harris score improved on average from 37.6±10.1 points to 76.1±17.6, $p<0.001$ (78.1±15.3 in Paavilainen group and 72.9±20.9 in the subtrochanteric). The overall HOOS score increased from an average of 34.6±12.4 to 74.6±18.6 points, $p<0.001$ (78.1±15.9 in Paavilainen group and 69.1±21.7 in the subtrochanteric). The statistically significant differences between the groups after the surgery were found only in the HOOS pain section. Paavilainen group showed higher scores. Various postoperative complications occurred in 27.8% of cases, 2.4 times more often in the subtrochanteric group. The revision was required in 4 cases out of 36 (11.1%): 2 cases (9.1%) in Paavilainen group and 2 cases (14.3%) in the subtrochanteric. The survival rate of the femoral component throughout the sample was 97.2%. There was only one case of the femoral component replacement in the subtrochanteric group. **Conclusion.** Both the subtrochanteric shortening osteotomy and Paavilainen proximal osteotomy have good reconstructive capabilities and sufficient efficacy. We were not able to identify the clear advantages of any of the described options for shortening osteotomy, probably due to the insufficient number of observations. In our practice, we give a preference to subtrochanteric shortening osteotomy of the femur.

Keywords: hip dysplasia, total hip arthroplasty, subtrochanteric shortening osteotomy, Paavilainen proximal osteotomy, high hip dislocation.

Введение

Дисплазия тазобедренного сустава (ТБС) — аномальное развитие ТБС, сопровождающееся анатомическими изменениями вертлужной впадины и бедренной кости [1, 2]. Заболевание характеризуется дисконгруэнтностью тазобедренных суставов по причине неправильного развития вертлужной впадины, способствующей вывиху головки бедренной кости [3]. Дисплазия является наиболее распространенной причиной развития коксартроза и приводит к следующим вторичным нарушениям: гиперлордозу поясничного отдела позвоночника при двустороннем вывихе, компенсаторному развитию вальгусной деформации коленного сустава [4, 5].

Для лечения пациентов с диспластическим коксартрозом III и IV степеней по Crowe в большинстве случаев применяют тотальное эндопротезирование ТБС. Анатомические изменения при тяжелой степени дисплазии обуславливают трудность выполнения эндопротезирования и проявляются в следующих особенностях: ретроверсии вертлужной впадины, имеющей к тому же уменьшенную глубину, проксимальном расположении бедренной кости, из-за чего может формироваться ложная вертлужная впадина, дефиците костной ткани, а также отводящих мышц, разнице в длине конечностей. Кроме перечисленных особенностей, наблюдаются деформация головки бедренной кости, укорочение шейки бедренной кости с чрезмерной антеверсией, сужение костномозгового канала [6, 7].

На сегодняшний день нет единой стратегии проведения эндопротезирования при тяжелой дисплазии тазобедренного сустава. Целями операции при тяжелой дисплазии тазобедренного сустава являются низведение головки бедренной кости в истинную вертлужную впадину, восстановление мышечного баланса, максимально возможное выравнивание длины конечностей [8]. Восстановление истинного центра ротации тазобедренного сустава при этой патологии, особенно при высоком вывихе бедра или наличии рубцовых изменений периартикулярных тканей вследствие предыдущих вмешательств может приводить к чрезмерному удлинению нижней конечности более чем на 4 см, натяжению мягких тканей, в том числе мышц и сухожилий, дисфункции абдукторов, тугоподвижности сустава, перенапряжению сосудисто-нервных структур и нейропатии седалищного нерва, раннему расшатыванию компонентов эндопротеза [9, 10, 11]. Для снижения вероятности развития перечисленных осложнений во время тотального эндопротезирования тазобедренного сустава выполняют различные варианты укорачивающей остеотомии бедренной кости [9], наиболее часто применяемыми из которых являются подвертельная укорачивающая остеотомия и проксимальная остеотомия по Raavilainen [8, 12, 13].

В литературе мы не обнаружили публикаций, в которых бы проводилось сравнение результатов подвертельной укорачивающей остеотомии и проксимальной остеотомии по Raavilainen.

Цель исследования — сравнить результаты подвертельной укорачивающей остеотомии и проксимальной остеотомии по Raavilainen при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава пациентам с дисплазией III и IV степени по Crowe.

Материал и методы

Дизайн исследования: ретроспективное одноцентровое когортное.

В период с 2012 г. по начало 2019 г. 38 пациентов (42 операции) прошли лечение с применением данных техник укорачивающей остеотомии. Мы оценили результаты 36 операций эндопротезирования, выполненных у 33 пациентов. Остальные 5 пациентов не были доступны для наблюдения. Таким образом, результаты лечения удалось проследить в 87,8% наблюдений.

В исследование вошли 25 (75,8%) женщин и 8 (24,2%) мужчин со средним возрастом 47,3±16,7 лет (от 15 до 76 лет), причем у мужчин и женщин средний возраст различался — 34,6±20,4 и 51,5±13,1 лет соответственно ($p = 0,039$).

Укорачивающая остеотомия с применением методики Raavilainen была выполнена в 22 случаях, подвертельная укорачивающая остеотомия — в 14. Все операции выполнялись под руководством одного хирурга с использованием заднего доступа. Прослежены результаты всех 36 операций в сроки от 6 до 88 мес., средний период наблюдения — 42,3±22,7 мес.

Техника операции. Применяемые нами хирургические техники имели некоторые особенности и отличались от оригинальных методик. При выполнении укорачивающей остеотомии по Raavilainen в большинстве случаев по возможности мы сохраняли место прикрепления *m. vastus lateralis*, при необходимости (например, в случае короткого фрагмента большого вертела) лишь частично отделяя ее от большого вертела. Согласно оригинальной методике, стандартная процедура фиксации остеотомированных фрагментов большого вертела включает использование проволоочного серкляжа и двух кортикальных 3,5 мм винтов. Для фиксации большого вертела мы применяли проволоочный или кабельный серкляж, чаще в количестве 2 единиц, реже — 3–4, используя винты только при крайней необходимости. По нашему мнению, для надежной фиксации остеотомированных фрагментов большого вертела использования только серкляжей вполне достаточно. Это позволяет снизить травматичность, минимизировать вероятность развития осложнений, связанных с расшатыванием винтов, или интраоперационных переломов, возникающих по причине проведения винтов (рис. 1).

Поперечная подвертельная укорачивающая остеотомия чаще всего выполнялась по стандартной методике. В некоторых случаях мы дополнительно армировали зону контакта проксимального и дистального фрагментов бедренной кости с использованием аутоотрансплантата, фиксированного с помощью серкляжных швов (рис. 2).

Степень дисплазии ТБС определяли, используя общепринятую классификацию J.F. Crowe [14], согласно которой в 12 случаях была установлена дисплазия III ст., в 24 — IV ст. Мы считаем, что использование классификации Hartofilakidis [15] в подобных случаях является более удобным, так как разделение высокого вывиха бедра на типы C1 и C2 позволяет учесть анатомические особенности взаимоотношений между вертлужной впадиной и головкой бедренной кости и заранее определить некоторые особенности предстоящей операции. К сожалению, нам не удалось применить классификацию Hartofilakidis из-за отсутствия возможности провести всем пациентам компьютерную томографию.

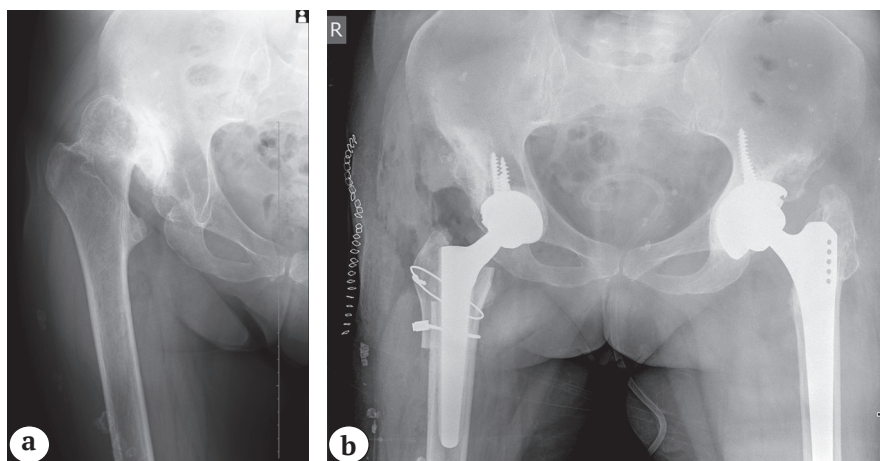


Рис. 1. Рентгенограммы таза пациентки 66 лет с двусторонним диспластическим коксартрозом IV степени по Crowe:
 а — перед операцией;
 б — сразу после тотального эндопротезирования правого ТБС с укорачивающей остеотомией бедренной кости по методике Paavilainen без использования винтов для фиксации остеотомированных фрагментов большого вертела

Fig. 1. X-rays of the pelvis of the 66-year-old patient with bilateral Crowe IV hip dysplasia:
 а — before the surgery;
 б — immediately after the right total hip arthroplasty with Paavilainen's shortening osteotomy without screws for the fixation of the greater trochanter osteotomized fragments

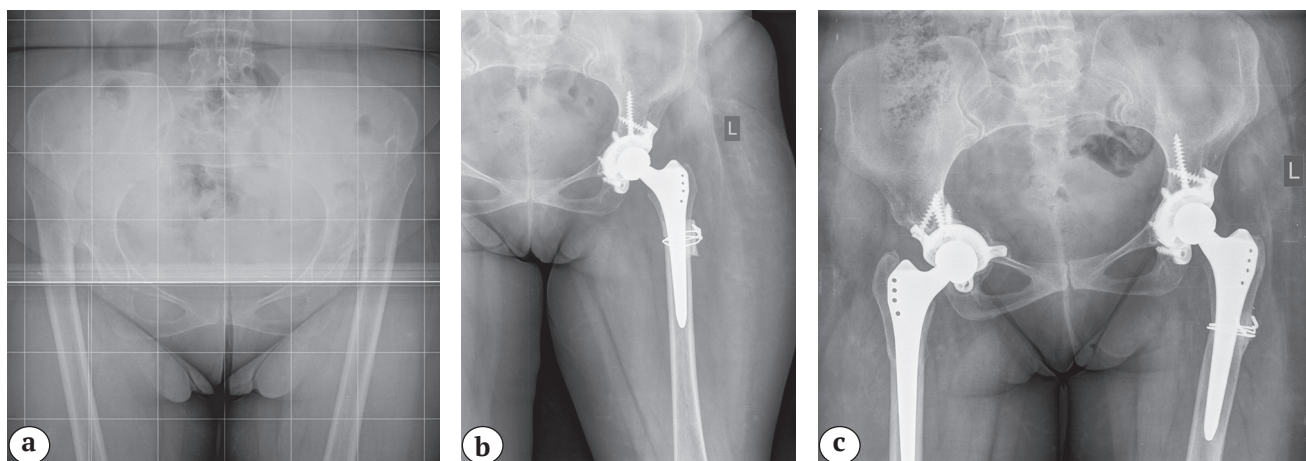


Рис. 2. Рентгенограммы таза пациентки 44 лет с двусторонним диспластическим коксартрозом IV степени по Crowe:
 а — перед операцией;
 б — через 3 мес. после тотального эндопротезирования левого ТБС с укорачивающей подвертельной остеотомией бедренной кости и дополнительным армированием зоны контакта проксимального и дистального фрагментов бедренной кости аутографтом;
 с — через 18 мес. после тотального эндопротезирования левого ТБС (12 мес. после тотального эндопротезирования правого ТБС)

Fig. 2. X-rays of the pelvis of the 44-year-old patient with bilateral Crowe IV hip dysplasia:
 а — before the surgery;
 б — in 3 months after the left total hip arthroplasty with the subtrochanteric osteotomy and additional reinforcement of the femur proximal and distal contact area with an autograft;
 с — in 18 months after the left total hip arthroplasty (12 months after the right total hip arthroplasty)

У 18 (54,5%) пациентов патологический процесс затрагивал один тазобедренный сустав, у 15 (45,5%) диспластический коксартроз был двусторонним. Трем пациентам из 33 были последовательно проведены операции тотального эндопротезирования с применением укорачивающей остеотомии на обоих тазобедренных суставах — правом и левом (через 2,5 мес., 8,5 мес. и 1 год 7 мес.). У остальных 30 пациентов операции распределились поровну между правым и левым суставом — по 15 на каждую сторону. Среднее относительное укорочение нижней конечности (исключая случаи с двусторонним вывихом) составило $47,7 \pm 18,4$ мм (от 32 до 71 мм).

В 22 (61,1%) случаях эндопротезирование было первой операцией на тазобедренном суставе, в остальных 14 (38,9%) случаях у 13 пациентов на оперируемом суставе в анамнезе были проведены различные хирургические вмешательства (открытые вправления вывихов, остеотомии бедра), в том числе 5 из них перенесли несколько вмешательств (от 2 до 6).

У мужчин и женщин среднее количество предыдущих вмешательств на оперируемом ТБС различалось — $1,9 \pm 1,8$ и $0,4 \pm 1,0$ соответственно ($p = 0,005$). В 10 случаях пациенты перенесли различные операции на контралатеральном тазобедренном суставе (открытые вправления вывихов, создание дополнительной точки опоры, тотальное эндопротезирование ТБС, ревизионное эндопротезирование ТБС, артродезирование ТБС), в том числе у 4 человек в анамнезе насчитывалось от 2 до 6 операций на противоположном суставе, эндопротезирование контралатерального тазобедренного сустава было выполнено 6 пациентам.

Во всех случаях применялись эндопротезы ТБС бесцементной фиксации. В 15 (41,7%) случаях были установлены вертлужные компоненты Trilogy (Zimmer), в 8 (22,2%) — Trilogy IT (Zimmer), в 5 (13,9%) — Pinnacle (DePuy), в 5 (13,9%) имплантирована чашка Continuum (Zimmer) и в 3 (8,3%) — R-3 (Smith&Nephew). Во всех операциях потребовалась дополнительная фиксация вертлужного компонента винтом, в 21 (58,3%) случае для этого потребовалось 2 винта, в 7 (19,4%) использовали 3 и более винтов. Было установлено 29 (80,6%) вертлужных компонентов малого размера — 44–48 мм и 7 (19,4%) чашек с диаметром 50–60 мм. В 3 случаях пациентам были имплантированы индивидуальные ацетабулярные конструкции, изготовленные методом аддитивных технологий. В ходе всех операций выполнялась аутопластика дна вертлужной впадины костной стружкой. В 6 (16,7%) случаях для достижения удовлетворительного покрытия чашки потребовалась структурная костная пластика вертлужной впадины с использованием удаленной головки бедренной кости.

В качестве бедренных компонентов чаще всего пациентам устанавливали конические ножки Wagner Cone (Zimmer) — 26 (72,2%), клиновидные ножки Alloclassic (Zimmer) — 6 (16,7%), Wagner SL Revision (Zimmer) — 2 (5,5%), SL-Plus (Smith&Nephew) — 1 (2,8%) и Fitmore (Zimmer) с метафизарной фиксацией — 1 (2,8%) случай.

Для дополнительной фиксации остеотомированных фрагментов бедренной кости в большинстве случаев (72,2%) использовались проволочный серкляж или кабель в количестве от одного до трех единиц. В 16 (44,4%) случаях применялся только проволочный серкляж, в 6 (16,7%) — только кабель, необходимость использования обоих видов серкляжа потребовалась в 4 (11,1%) операциях. В 3 (8,3%) случаях большой вертел дополнительно фиксировали одним, двумя или тремя винтами. В ходе выполнения 29 (80,6%) операций были установлены головки эндопротеза ТБС с диаметром 28 мм, в 7 (19,4%) хирургических вмешательствах — 32 мм. В 100% случаев было произведено позиционирование чашки в область истинной вертлужной впадины. Наиболее часто пациентам устанавливались эндопротезы ТБС с парой трения металл-полиэтилен — 29 (80,6%) случаев, реже — с узлом трения керамика-керамика — 5 (13,9%), керамика-полиэтилен — 2 (5,5%) случая. Вкладыш с антилюксационным козырьком был имплантирован в 16 (44,4%) случаях. Средняя продолжительность операции составила 117 ± 32 мин., объем интраоперационной кровопотери — 440 ± 228 мл. При этом отмечалась статистически значимая разница в объеме интраоперационной кровопотери и средней продолжительности операции между пациентами с предшествующими вмешательствами на оперируемом тазобедренном суставе и без них — $557,1 \pm 277,3$ мл и $365,9 \pm 156,9$ мл, $131,6 \pm 37,6$ мин. и $108,0 \pm 25,4$ мин. соответственно ($p < 0,05$).

Оценка результатов. Клиническое и рентгенографическое исследования проводили перед операцией, через 3, 6, 12 мес. после ее выполнения, далее раз в год. Клиническая оценка результатов эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием двух различных методик укорачивающей остеотомии производилась по шкале Харриса для ТБС [16]. Для оценки интенсивности болевого синдрома у пациентов использовалась 10-балльная визуальная аналоговая шкала (ВАШ) [17]. Также мы использовали шкалу оценки ограничения функций тазобедренного сустава и исхода остеоартроза (Hip disability and Osteoarthritis Outcome Score — HOOS), являющуюся результативным показателем нарушения функций тазобедренного сустава и затруднений, вызванных этими нарушениями [18].

Рентгенологический анализ выполняли по обзорным рентгенограммам таза до и после эндопротезирования ТБС. Измеряли позицию центра ротации головки бедренного компонента эндопротеза вертикально от линии, проведенной через «фигуры слезы» и горизонтально от линии Келлера. По изменению положения вертушки большого вертела относительно линии, проведенной через «фигуры слезы», оценивали величину дистального перемещения большого вертела. Определяли протяженность зоны контакта большого вертела с латеральной поверхностью бедра, удлинение нижней конечности, положение компонентов эндопротеза и степень консолидации остеотомированных фрагментов бедренной кости. Рентгенологическую разницу в длине нижних конечностей до эндопротезирования определяли клинически и путем сравнения положения вертушек больших вертелов в оперируемом и контра-латеральном суставах. Перемещение вертушки большого вертела не соответствовало степени удлинения конечности, поэтому оценка удлинения производилась при сравнении предоперационных и послеоперационных рентгенограмм с коррекцией на величину рентгеновского увеличения путем расчета разности между величиной перемещения вертушки большого вертела относительно линии, проведенной через «фигуры слезы», и длиной зоны контакта большого вертела с бедренной костью [8]. Для более точной оценки степени укорочения в 72% случаев пациентам были выполнены телерентгенограммы нижних конечностей.

Предоперационное планирование выполнялось с использованием программного обеспечения mediCAD Classic 5.1.0.7 (mediCAD Hectec GmbH, Германия).

Статистический анализ проводился с использованием программ Microsoft Office Excel и Statistica 12.0. Для описательной статистики данные представлены в виде $M \pm SD$, где M — среднее значение признака, SD — среднее квадратичное отклонение, для отдельных данных продемонстрированы минимальные и максимальные значения. Для оценки различий в сравниваемых группах пользовались U-критерием Манна–Уитни для независимых групп и тестом Вилкоксона — для зависимых: сравнивали результаты, полученные при последнем осмотре пациента, с предшествующими результатами. Сопоставление частотных характеристик числовых критериев выполнено с помощью точного критерия Фишера. Различия между сравниваемыми группами считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Не было обнаружено статистически значимой разницы в половой принадлежности, возрасте, индексе массы тела, количестве койко-дней, проведенных пациентами в стационаре, объеме интраоперационной кровопотери, уровне гемоглобина и гематокрита при сравнении групп с подвертельной укорачивающей остеотомией и укорачивающей остеотомией по методике Paavilainen (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика пациентов и хирургические особенности эндопротезирования для групп с подвертельной укорачивающей остеотомией и проксимальной остеотомией по Paavilainen

Показатель	Группа с подвертельной укорачивающей остеотомией	Группа с проксимальной остеотомией по Paavilainen	Уровень значимости, p	Общее по выборке
Всего ТБС, n (%)	14 (38,9)	22 (61,1)	–	36 (100)
Возраст, лет	47,1±20,0	47,4±14,8	0,860	47,3±16,7
Индекс массы тела, отн. ед.	27,6±5,9	26,6±5,1	0,713	27,0±5,4
Количество койко-дней, дни	17,0±9,7	14,0±6,2	0,511	15,0±7,8
Характер патологии, n случаев (%)	односторонний — 6 (42,9) двусторонний — 8 (57,1)	односторонний — 12 (54,6) двусторонний — 10 (45,4)	0,733	односторонний — 18 (50,0) двусторонний — 18 (50,0)
Степень дисплазии по Crowe, n случаев (%)	III — 3 (21,4) IV — 11 (78,6)	III — 9 (40,9) IV — 13 (59,1)	0,293	III — 12 (33,3) IV — 24 (66,7)

Окончание таблицы 1

Показатель	Группа с подвертельной укорачивающей остеотомией	Группа с проксимальной остеотомией по Raavilainen	Уровень значимости, <i>p</i>	Общее по выборке
Среднее количество сопутствующих заболеваний	2,6±1,6	2,1±2,4	0,049	2,3±2,1
Средняя продолжительность операции, мин	112,7±33,12	120±32,36	0,431	117,2±32,4
Средний объем интраоперационной кровопотери, мл	496,4±272,1	404,5±194,5	0,296	440,3±228,6
Гемоглобин до операции/ после операции, г/л	127,6±14,4/ 92,6±14,8	128,8±22,5/ 91,4±17,0	0,413 0,642	128,3±19,5/ 91,9±16,0
Гематокрит до операции/ после операции, %	39,0±4,1/ 28,6±4,0	38,7±6,9/ 27,8±4,5	0,553 0,642	38,8±5,9/ 28,1±4,3
Величина смещения вертушки большого вертела каудально, мм (min-max)	52,2±18,3 (20–80)	43,6±12,9 (5–65)	0,116	47,0±15,6 (5–80)
Офсет бедра от оси бедра до центра головки бедренной кости, мм (min-max)	42,2±10,4 (20–56)	43,0±8,4 (20–63)	0,911	42,7±9,1 (20–63)
Длина остеотомированного фрагмента, мм (min-max)	53,8±20,8 (35–100)	58,6±12,8 (40–80)	0,133	56,8±16,3 (35–100)
Протяженность зоны контакта большого вертела с бедром и выступающей частью бедренного компонента, мм (мин-макс)	– т.к. зона остеотомии не пролегла вдоль большого вертела	45,0±14,4 (23–68)	–	–
Удлинение конечности во время операции, мм (мин-макс)	30,6±12,2 (12–41)	29,8±10,3 (18–51)	0,742	30,1±10,9 (12-51)
Позиционирование чашки в область истинной вертлужной впадины, <i>n</i> случаев (%)	14 (100)	22 (100)	–	36 (100)
Средний срок наблюдения, мес.	26,8±14,6	48,8±23,0	0,002	42,3±22,7

В группе с подвертельной укорачивающей остеотомией три четверти пациентов имели высокий вывих бедра, в то время как в группе с проксимальной остеотомией по Raavilainen — только в половине случаев степень дисплазии по Crowe была определена как IV. В группе с подвертельной укорачивающей остеотомией в 1,5 раза чаще встречались пациенты с предшествующими хирургическими вмешательствами на заинтересованном тазобедренном суставе — 7 из 14 (50,0%), в сравнении с 7 из 22 (31,8%) в группе с остеотомией по Raavilainen.

Было установлено, что в группе с подвертельной укорачивающей остеотомией среднее количество сопутствующих заболеваний было статистически значимо выше, чем в группе с остеотомией по Raavilainen. В обеих группах из сопутствующей патологии наиболее часто встречались заболевания сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, неврологические нарушения.

Остеотомии по методике Raavilainen начали выполнять в нашем отделении раньше, чем подвертельные укорачивающие остеотомии, поэтому среднее время наблюдения за пациентами

в группе с остеотомией по Raavilainen было больше в 1,8 раза ($p = 0,002$). Несмотря на большой опыт выполнения, средняя продолжительность операции в случае укорачивающей остеотомии по Raavilainen была в среднем на 8 мин. больше, чем в случае подвертельной остеотомии, хотя столь небольшая разница не являлась статистически достоверной. Из операционных особенностей стоит отметить, что в группе с остеотомией по Raavilainen в три раза чаще проводили структурную пластику вертлужной впадины удаленной головкой бедренной кости, а индивидуально изготовленные ацетабулярные компоненты применялись исключительно в группе с подвертельной укорачивающей остеотомией. После операции относительная длина нижней конечности увеличилась на $30,1 \pm 10,9$ мм (от 12 до 51 мм) без статистически значимой разницы между группами. Большой вертел сместился на $47,0 \pm 15,6$ мм (от 5 до 80 мм), офсет увеличился на $7,4 \pm 3,9$ мм (от 1 до 16 мм).

Результаты анкетирования пациентов до и после эндопротезирования тазобедренного сустава с применением двух вариантов укорачивающей остеотомии представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты анкетирования пациентов до и через 12 мес. после эндопротезирования тазобедренного сустава с применением двух вариантов укорачивающей остеотомии

Показатель	Группа с подвертельной укорачивающей остеотомией	Группа с проксимальной остеотомией по Raavilainen	Уровень значимости, p	Общее по выборке
Всего ТБС, n (%)	14 (38,9)	22 (61,1)	–	36 (100)
ВАШ до лечения, баллы	$6,1 \pm 1,4$	$6,5 \pm 0,9$	0,532	$6,4 \pm 1,1$
ВАШ после лечения, баллы	$1,4 \pm 1,7^*$	$1,0 \pm 1,9^*$	0,296	$1,1 \pm 1,8^*$
Шкала Харриса до лечения, баллы	$40,2 \pm 9,5$	$36,0 \pm 10,4$	0,170	$37,6 \pm 10,1$
Шкала Харриса после лечения, баллы	$72,9 \pm 20,9^*$	$78,1 \pm 15,3^*$	0,885	$76,1 \pm 17,6^*$
HOOS общий до лечения, баллы	$37,5 \pm 14,8$	$32,8 \pm 10,6$	0,377	$34,6 \pm 12,4$
HOOS общий после лечения, баллы	$69,1 \pm 21,7^*$	$78,2 \pm 15,9^*$	0,253	$74,6 \pm 18,6^*$
HOOS симптомы до лечения, баллы	$41,8 \pm 11,2$	$39,8 \pm 10,3$	0,665	$40,6 \pm 10,5$
HOOS симптомы после лечения, баллы	$77,5 \pm 17,8^*$	$82,7 \pm 13,1^*$	0,311	$80,7 \pm 15,1^*$
HOOS боль до лечения, баллы	$46,3 \pm 21,1$	$41,5 \pm 15,1$	0,490	$43,3 \pm 17,55$
HOOS боль после лечения, баллы	$81,3 \pm 21,8^*$	$90,7 \pm 18,9^*$	0,035	$87,0 \pm 20,3^*$
HOOS функционирование до лечения, баллы	$37,8 \pm 15,6$	$31,8 \pm 11,6$	0,413	$34,2 \pm 13,4$

Показатель	Группа с подвертельной укорачивающей остеотомией	Группа с проксимальной остеотомией по Raavilainen	Уровень значимости, <i>p</i>	Общее по выборке
HOOS функционирование после лечения, баллы	69,0±24,1*	77,7±17,5*	0,267	74,3±20,5*
HOOS спорт до лечения, баллы	20,5±18,9	13,6±16,2	0,311	16,3±17,4
HOOS спорт после лечения, баллы	38,8±22,4*	48,9±20,2*	0,170	45,0±21,3*
HOOS качество жизни до лечения, баллы	25,9±16,1	25,6±15,4	0,936	25,7±15,4
HOOS качество жизни после лечения, баллы	58,5±26,0*	72,2±22,1*	0,089	66,8±24,3*

* Статистически значимые отличия по сравнению с соответствующими показателями до лечения, $p < 0,001$.

Согласно данным анкетирования, функциональный статус пациентов, выражаемый в показателях шкалы Харриса для ТБС, статистически значимо улучшился после оперативного вмешательства в обеих группах по сравнению с результатами до лечения, интенсивность болевого синдрома снизилась, все показатели шкалы HOOS, включая общий, симптоматику, боль, функционирование, спорт и качество жизни, также статистически значимо улучшились ($p < 0,001$). Было установлено, что пациенты старше 45 лет выше оценивали интенсивность испытываемой ими боли в оперируемом ТБС перед операцией, чем пациенты более молодого возраста (6,8±0,9 против 5,9±1,2 соответственно; $p = 0,036$). Статистически значимые различия между двумя группами после операции были установлены только в разделе HOOS, посвященном боли: в группе с укорачивающей остеотомией по Raavilainen результат был лучше ($p = 0,035$). Вероятно, это объясняется более высоким процентом осложнений в группе пациентов, которым выполнялось эндопротезирование ТБС с подвертельной укорачивающей остеотомией. Также было показано, что более высокие показатели раздела HOOS, посвященного спорту, получены у более молодых пациентов в сравнении с пациентами старше 45 лет (52,0±21,4 против 39,4±20,1; $p = 0,036$).

В целом по выборке было установлено развитие различных послеоперационных осложнений в 10 (27,8%) случаях из 36. При этом в группе с подвертельной укорачивающей остеотомией осложнения встречались чаще в 2,4 раза по сравнению с группой пациентов, которым выполнялась укорачивающая остеотомия по Raavilainen — 6 (42,9%) случаев из 14 против 4 (18,2%) случаев из 22 соответственно.

Также необходимо отметить, что в 2 случаях из 10 имелось сочетание сразу нескольких осложнений: интраоперационный перелом проксимального отдела бедренной кости и ранний вывих, интраоперационный перелом проксимального отдела бедренной кости и нейропатия седалищного нерва. Из 10 случаев ревизия потребовалась в четырех, из них в трех бедренный компонент эндопротеза удалось сохранить (табл. 3).

Согласно рентгенографическим данным, консолидация остеотомированных костных фрагментов была достигнута в среднем за 7 мес. (от 6 до 9 мес.). Несращение остеотомированных фрагментов бедренной кости или их фиброзная фиксация после эндопротезирования с укорачивающей остеотомией в целом по выборке зафиксированы в 6 (16,7%) случаях из 36 — в 2 (14,3%) случаях в группе пациентов с подвертельной остеотомией и в 4 (18,2%) в группе с остеотомией по Raavilainen, причем несращение большого вертела или остеотомированных фрагментов бедра наблюдалось исключительно в группе с остеотомией по Raavilainen (4 случая несращения из 4). У одного из этих пациентов несращение большого вертела развилось ввиду отказа фиксирующей конструкции — согласно рентгенограмме, выполненной через 2 нед. после операции во время прохождения пациентом курса реабилитации, произошло смещение фиксирующего кабеля вниз вдоль бедренной кости, что привело к миграции большого вертела. Однако во всех случаях с фиброзной фиксацией или несращением остеотомированных фрагментов бедренной кости состояния либо не сопровождалось болевым синдромом и какими-либо клиническими проявлениями, либо были сопряжены с другими более серьезными осложнениями, поэтому ни в одном

случае не потребовалось реоперации с целью ре-фиксации остеотомированных фрагментов бедра. Согласно данным рентгенографического обследования, у 2 (9,1%) пациентов из группы с остеотомией по Raavilainen прослеживался лизис большого вертела, клинически их не беспокоящий, также

у 2 (9,1%) других пациентов из этой группы вместе с несращением была зафиксирована миграция большого вертела. Мальпозиция компонентов эндопротеза наблюдалась у 4 (18,2%) человек, исключительно в группе с остеотомией по методике Raavilainen.

Таблица 3

Осложнения и частота ревизионных вмешательств в группах с подвертельной укорачивающей остеотомией и проксимальной остеотомией по Raavilainen при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава пациентам

Показатель	Группа с подвертельной укорачивающей остеотомией	Группа с проксимальной остеотомией по Raavilainen	Уровень значимости, <i>p</i>	Итого
Всего ТБС, <i>n</i> (%)	14 (38,9)	22 (61,1)	—	36 (100)
Осложнения, всего	6 (42,9)	4 (18,2)	0,140	10 (27,8)
Вывихи, <i>n</i> (%)	1 (7,1), через 10 дней;	3 (13,6), через 11 дней; через 1 мес.; через 2 мес.	1,000	4 (11,1)
Нейропатия седалищного нерва, <i>n</i> (%)	2 (14,3), сразу после вмешательства	0	0,144	2 (5,6)
Асептическое расшатывание вертлужного компонента, <i>n</i> (%)	1 (7,1), через 11 мес.	1 (4,5), через 4 года 11 мес.	1,000	2 (5,6)
Интраоперационный перелом проксимального отдела бедра, <i>n</i> (%)	3 (21,4%), 2 из них в сочетании с др. осложнениями	0	0,051	3 (8,3%), 2 из них в сочетании с др. осложнениями
Инфекция, <i>n</i> (%)	1 (7,1), через 3 мес.	0	0,389	1 (2,8)
Ревизии, всего	2 (14,3)	2 (9,1)	0,634	4 (11,1)
Ревизии по причине расшатывания вертлужного компонента, <i>n</i> (%)	1 (7,1)	1 (4,5)	1,000	2 (5,6)
Ревизии по причине рецидивирующих вывихов, <i>n</i> (%)	0	1 (4,5%)	1,000	1 (2,8%)
Ревизии по причине перипротезной инфекции, <i>n</i> (%)	1 (7,1%)	0	0,389	1 (2,8%)

Обсуждение

Предоперационное планирование и тщательный подбор хирургических техник, которые могут предотвратить осложнения или снизить их риск при эндопротезировании ТБС пациентам с дисплазией III и IV степени по Crowe имеют особое значение [19, 20, 21, 22, 23, 24]. При планиро-

вании операции необходимо определить разницу в длине конечностей, особое внимание следует уделить случаям с односторонним вывихом или с имеющимися в анамнезе оперативными вмешательствами. При одностороннем вывихе наблюдается разница в степени распределения нагрузки между конечностями и в интенсивности их роста.

Со временем это может привести к существенной диспропорции между нижними конечностями с разницей в длине контралатеральных бедер и голени, которую возможно определить только по телерентгенограмме [8]. Мы считаем, что во избежание ошибок при планировании коррекции длины оперируемой конечности и определении величины остеотомированного фрагмента бедренной кости в дополнение к обзорным рентгенограммам таза необходимо использовать телерентгенограммы нижних конечностей, так как реальная разница в длине конечностей очень часто оказывается меньше измеряемой только по обзорным рентгенограммам таза. Кроме этого, некоторыми авторами рекомендуется проводить компьютерную томографию, для того чтобы определить форму и размеры бедренного канала, необходимые при подборе бедренного компонента [23]. Одни авторы при выборе ножки отдают предпочтение модульным компонентам ввиду того, что их применение обеспечивает первичную стабильность без дополнительной фиксации, а вращающийся на 360° проксимальный отдел позволяет устранить излишнюю антеверсию [12]. Другие предпочитают использовать клиновидные ножки прямоугольного сечения [13]. В нашем исследовании в большинстве случаев (более 70%) устанавливались конические ножки типа Wagner.

На сегодняшний день нет единой стратегии проведения замены сустава при тяжелой дисплазии. Одни авторы сообщают об успешном применении молатерального аппарата внешней фиксации перед первичным эндопротезированием ТБС при выраженном диспластическом коксартрозе [25], другие — о преимуществах укорачивающих остеотомий [26]. Имеются работы, демонстрирующие положительные результаты эндопротезирования у пациентов с высоким вывихом бедра без укорачивающих остеотомий и краниальным смещением центра ротации [27]. На наш взгляд, восстановление истинного центра ротации ТБС является крайне важным, поэтому в подобных случаях мы склоняемся к выбору в пользу укорачивающих остеотомий бедра. Несмотря на трудновыполнимость, есть немало клинических подтверждений действенности проксимальной остеотомии по Raavilainen и подвертельной укорачивающей остеотомии [7, 19, 20, 23, 28].

G. Grappiolo с соавторами описывают результаты 102 операций с применением подвертельной укорачивающей остеотомии при среднем сроке наблюдения 11,3 года [3]. Среднее значение по шкале Харрис после операции составило 90,3 баллов — отличный результат. Произошло 4 ранних послеоперационных вывиха, лишь в одном случае потребовалось открытое вправление. В одном случае зафиксирован интраоперацион-

ный перелом большого вертела. Несращение зоны остеотомии произошло в 4 случаях. За наблюдаемый авторами период выполнено 5 ревизионных вмешательств по замене вертлужного компонента и 2 — по замене бедренного. Выживаемость бедренного компонента за 10-летний период составила 97,8%. Выживаемость чашки и ножки эндопротеза составила 95,9% при 10-летнем наблюдении. Об эффективных результатах подвертельной укорачивающей остеотомии также сообщают и Е.М. Greber с соавторами, приводя данные о 75% выживаемости в течение 14 лет [22].

Результаты 136 эндопротезирований ТБС при дисплазии с высоким вывихом бедра, выполненных по методике Raavilainen, представлены в работе Р.М. Тихилова с соавторами [9]. Средний срок наблюдений составил 26,3 мес. Среди интраоперационных осложнений преобладали трещины проксимального отдела бедра (14). У 2 пациентов, все еще находящихся на лечении в стационаре, случилось смещение большого вертела, что потребовало его рефиксации. У 1 пациентки вертлужный компонент был установлен ниже вертлужной впадины, ввиду этого была произведена его переустановка в правильное анатомическое положение. Что касается поздних осложнений, то среди них наблюдались: замедленная консолидация в 12 случаях, ложный сустав большого вертела, в основном с переломом фиксирующих винтов — у 13 пациентов, вывих бедра — у 2, нестабильность вертлужного компонента — также у 2 и в 1 случае нестабильность ножки с ее переломом [9].

Эффективность эндопротезирования с укорачивающей остеотомией при тяжелом диспластическом коксартрозе по сравнению со стандартным эндопротезированием ниже, высока частота развития ранних и поздних осложнений [6, 8]. В силу высокой сложности хирургического вмешательства при тяжелой дисплазии ТБС время проведения операции и интраоперационная кровопотеря по сравнению с операцией тотального эндопротезирования в стандартных случаях увеличиваются. Впоследствии это может сказываться на продолжительности восстановительного периода пациента [29]. При применении подвертельной укорачивающей остеотомии возможны такие осложнения, как несращение костных фрагментов в зоне остеотомии, развитие перипротезных переломов [11]. При операциях с использованием проксимальной остеотомии по Raavilainen существуют следующие риски: повреждение седалищного нерва, перфорации и переломы стенок бедренного канала, несращение большого вертела [8, 29]. Результаты представленного исследования согласуются с этими данными, однако был установлен ряд особенностей. Частота развития осложнений составила 27,8%, что намного превышает подобные показате-

тели при стандартном эндопротезировании тазобедренного сустава, однако соответствует частоте неблагоприятных событий при эндопротезировании с укорачивающими остеотомиями, составляющей в среднем $24,4 \pm 2,0\%$ и в случаях с подвертельной укорачивающей остеотомией способной достигать 41% [12]. Согласно нашим результатам, при выполнении подвертельной укорачивающей остеотомии те или иные осложнения развивались практически у каждого второго пациента, в то время как при укорачивающей остеотомии по Raavilainen — только у каждого пятого пациента. В свою очередь, после выполнения остеотомии по Raavilainen чаще развивалось несращение остеотомированных костных фрагментов. Результаты нашего исследования демонстрируют, что применение модификации укорачивающей остеотомии по Raavilainen, заключающейся в отказе от использования кортикальных винтов для фиксации остеотомированных фрагментов большого вертела, может быть сопряжено с развитием несращения большого вертела и только серкляжной фиксации большого вертела в данном случае не всегда достаточно. По данным нашего исследования, неполная консолидация костных фрагментов и формирование ложного сустава в зоне укорачивающей остеотомии бедра развились в 16,7% случаев, что превышает заявленную в литературе частоту развития подобных осложнений [9, 13]. Нейропатия седалищного нерва встречалась исключительно в группе пациентов, которым выполнялась подвертельная укорачивающая остеотомия. В исследуемой выборке не наблюдалось ни одного случая перипротезного перелома.

Во избежание одного из рисков операции по Raavilainen — раскола стенок узкого костномозгового канала при установке бедренного компонента В.М. Машков с соавторами модифицировали один из этапов методики [23]. Они рекомендуют осуществлять 3 продольных распила на наружно-боковой стенке бедра в проекции наружного бокового доступа к ТБС. Рядом авторов для предупреждения интраоперационного разлома бедра, снижения риска нестабильности и несращения в месте остеотомии применяются кабели, серкляжные швы и пластины [9, 19, 23, 28]. Мы применяли проволочные и/или серкляжные швы в более чем половине случаев.

Многие авторы подчеркивают значимость опыта хирурга в проведении операций с применением подвертельной укорачивающей остеотомии или по методике Raavilainen. Его навыки и умения непосредственно сказываются на эффективности хирургического вмешательства [9, 10, 19, 23]. Повышенная вероятность развития осложнений связана с недостаточным опытом хирурга («кривая обучения») [23]. Для снижения риска воз-

никновения осложнений, которые, к сожалению, присущи каждой из рассматриваемых методик, используются дополнительные техники фиксации, совершенствуются отдельные этапы хирургического вмешательства. Вероятно, достаточно высокий уровень осложнений, который был продемонстрирован в данной работе, связан также с редкостью выполнения операций данного типа в нашем учреждении и «кривой обучения».

Рекомендуемое одномоментное максимальное удлинение конечности при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава составляет 3–4 см [8, 11]. Считается, что превышение этих цифр сопровождается увеличением риска нервно-сосудистых расстройств [20]. Однако, F. Ozan с соавторами приводят мнение об отсутствии корреляции между элонгацией конечности и нейропатией [19]. Причиной данного осложнения исследователи называют контузию нерва, которая может случаться в результате агрессивной техники проведения операции. Авторы представили результаты 32 операций эндопротезирования ТБС с применением подвертельной остеотомии. Среднее удлинение бедра составило 3,2 см, при этом не было зафиксировано ни одного случая постоперационной дисфункции нервов [19]. В нашем исследовании среднее удлинение конечности после операции составило 3 см, нейропатия седалищного нерва развилась в 5,6% изучаемых случаев, исключительно в группе пациентов, которым выполнялась подвертельная укорачивающая остеотомия.

Большинство пациентов, которым рекомендовано эндопротезирование ТБС при дисплазии IV степени по Crowe с высоким вывихом бедра, находятся в молодом возрасте [21, 22, 26, 30]. В связи с этим особое значение имеет восстановление мышечного баланса, что позволяет максимизировать постоперационные результаты лечения [26]. Кроме этого, возраст пациента влияет на эффективность эндопротезирования. Так, оптимальным для тотального эндопротезирования ТБС при дисплазии IV степени является возраст около 40 лет. При более раннем выполнении операции высока вероятность преждевременного ревизионного вмешательства ввиду износа пары трения [9]. В нашей практике присутствовали пациенты моложе 20 лет, для того чтобы максимально отсрочить необходимость замены имплантата, им были установлены имплантаты с парой трения керамика-керамика, которые отличаются особой прочностью и малым износом [22]. По 14-летним наблюдениям за пациентами, которым были установлены эндопротезы с этой парой трения, была зафиксирована выживаемость чашки в 97,9%, ножки в 95,8% и всего имплантата в 95,7% случаев [31]. Что касается пациентов пожилого возраста, то в данном случае сложно достичь ожидаемого функ-

ционального прироста после операции по причине декомпенсации адаптационных возможностей пояснично-крестцового отдела позвоночника и коленного сустава. Возраст старше 60 лет является критическим фактором для выполнения операции эндопротезирования ТБС при дисплазии с вывихом бедра [9].

Как подвертельная укорачивающая остеотомия, так и проксимальная остеотомия по методике Raavilainen при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава, выполненном пациентам с дисплазией III и IV степени по Crowe, обладают хорошими реконструктивными возможностями и достаточной эффективностью. Высокий уровень послеоперационных осложнений, которые развились в 27,8% случаев, можно объяснить тяжелой степенью дисплазии тазобедренного сустава, что обуславливало сложность эндопротезирования у этой группы пациентов, а также трудностью выполнения укорачивающих остеотомий. Хотя процент послеоперационных осложнений в нашей выборке был высок, ревизионное вмешательство потребовалось только в 11,1% случаев, а выживаемость бедренного компонента составила 97,2%.

Определенным ограничением нашей работы является небольшое число наблюдений, что вообще характерно для исследований результатов укорачивающей остеотомии бедра ввиду небольшого числа таких пациентов. Соответственно, нам не удалось выявить явные преимущества какого-либо из описываемых вариантов укорачивающей остеотомии. В своей практике мы отдаем предпочтение подвертельной укорачивающей остеотомии бедренной кости, поскольку, по нашему мнению, она исключает вероятность миграции большого вертела и при правильном выполнении не требует использования дополнительных металлоконструкций, фиксирующих большой вертел. Однако окончательно этот вопрос может быть решен только в последующих исследованиях, желательных имеющих перспективный дизайн и, возможно, с рандомизированным выбором методики укорачивающей остеотомии.

Этика публикации

Пациенты дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: государственное бюджетное финансирование.

Вклад авторов

Корыткин А.А. — разработка концепции и дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи, проведение исследований, анализ и интерпретация полученных данных, редактирование.

Герасимов С.А. — проведение исследований, редактирование.

Новикова Я.С. — координация участников исследования, обзор публикаций по теме статьи, анализ и интерпретация полученных данных, статистическая обработка полученных данных, проведение исследований, подготовка текста.

Ковалдов К.А. — проведение исследований, подготовка текста.

Морозова Е.А. — сбор материала и подготовка базы данных, обзор публикаций по теме статьи, проведение исследований, подготовка текста.

Королев С.Б. — разработка, дизайна исследования, редактирование.

Эль Мудни Ю.М. — проведение исследований, подготовка текста.

Литература [References]

- Zhen P., Liu J., Lu H., Chen H., Li X., Zhou S. Developmental hip dysplasia treated by total hip arthroplasty using a cementless Wagner cone stem in young adult patients with a small physique. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):192. doi: 10.1186/s12891-017-1554-9.
- Lai K.A. Developmental dysplasia and dislocation of the hip in adults. Singapore: Springer; 2018. 117 p. doi: 10.1007/978-981-13-0414-9.
- Grappiolo G., La Camera F., Della Rocca A., Mazziotta G., Santoro G., Loppini M. Total hip arthroplasty with a monoblock conical stem and subtrochanteric transverse shortening osteotomy in Crowe type IV dysplastic hips. *Int Orthop.* 2019;43:77-83. doi: 10.1007/s00264-018-4122-5.
- Necas N., Hrubina M., Melisik M., Cibula Z., Chmurny M., Daniel M., Steno B. Cementless hip arthroplasty and transverse shortening femoral osteotomy with the S-ROM stem for Crowe type IV developmental dysplasia. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019;29(5):1025-1033. doi: 10.1007/s00590-019-02400-y.
- Sofu H., Kockara N., Gursu S., Issin A., Oner A., Sahin V. Transverse subtrochanteric shortening osteotomy during cementless total hip arthroplasty in Crowe type-III or IV developmental dysplasia. *J Arthroplasty.* 2015;30(6):1019-1023. doi: 10.1016/j.arth.2015.01.045.
- Desteli E.E., Imren Y., Tan E., Erdoğan M., Özcan H. Clinical results of cementless total hip arthroplasty with shortening osteotomy for high dislocation with developmental dysplasia. *Acta Orthop Belg.* 2015;81(1):30-35.
- Rollo G., Solarino G., Vincenti G., Carozzo M., Moretti B. Subtrochanteric femoral shortening osteotomy combined with cementless total hip replacement for Crowe type IV developmental dysplasia: a retrospective study. *J Orthop Traumatol.* 2017;18(4):407-413. doi: 10/1007/s10195-017-0466-7.
- Тихилов Р.М., Шубняков И.И. Руководство по хирургии тазобедренного сустава. СПб; 2015. Т. II. с. 20-54. Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I. [Guide to Hip Surgery]. St. Petersburg; 2015. Vol. II. p. 26-54. (in Russian).
- Тихилов Р.М., Мазуренко А.М., Шубняков И.И., Денисов А.О., Близиюков В.В., Билык С.С. Результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с укорачивающей остеотомией по методике Т. Раавилайнен при полном вывихе бедра. *Травматология и ортопедия России.* 2014;(1):5-15. doi: 10.21823/2311-2905-2014-0-1-5-15.

- Tikhilov R.M., Mazurenko A.M., Shubnyakov I.I., Denisov A.O., Bliznyukov V.V., Bilyk S.S. [Results of hip arthroplasty using Paavilainen technique in patients with congenitally dislocated hip]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2014;71(1):5-15. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2014-0-1-5-15.
10. Павлов В.В., Шнайдер Л.С., Голенков О.И. Алгоритм выбора метода обработки бедренной кости при эндопротезировании тазобедренного сустава на фоне дисплазии Crowe IV ст. *Современные проблемы науки и образования*. 2016;(6). Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25600>. Pavlov V.V., Shnaider L.S., Golenkov O.I. [The selection algorithm femur processing method for hip-joint on the first dysplasia Crowe IV]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern Problems of Science and Education]. 2016;(6). Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25600>. (In Russian).
 11. Wang D., Li D.H., Li Q., Wang H.Y., Luo Z.Y., Yang Y. et al. Subtrochanteric shortening osteotomy during cementless total hip arthroplasty in young patients with severe developmental dysplasia of the hip. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):491. doi: 10.1186/s12891-017-1857-x.
 12. Тряпичников А.С., Камшилов Б.В., Чегуров О.А., Зайцева О.П., Ермаков А.М. Некоторые аспекты эндопротезирования тазобедренного сустава с подвертельной укорачивающей остеотомией при врожденном вывихе бедра (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*. 2019;25(1):165-176. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-165-176. Tryapichnikov A.S., Kamshilov B.V., Chegurov O.A., Zaitseva O.P., Ermakov A.M. [Some aspects of total hip replacement with subtrochanteric shortening osteotomy in patients with congenital hip dislocation (review)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(1):165-176. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-165-176.
 13. Камшилов Б.В., Тряпичников А.С., Чегуров О.К., Жданов А.С., Зайцева О.П. Особенности эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с высоким врожденным вывихом бедра. *Травматология и ортопедия России*. 2017;23(4):39-47. doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-4-39-47. Kamshilov B.V., Tryapichnikov A.S., Chegurov O.K., Zhdanov A.S., Zaitseva O.P. Features of THA in patients with high congenital hip dislocation. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2017;23(4):39-47. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-4-39-47.
 14. Crowe J.F., Mani V.J., Ranawat C.S. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1979;61(1):15-23.
 15. Hartofilakidis G., Yiannakopoulos C.K., Babis G.C. The morphologic variations of low and high hip dislocation. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466(4):820-824. doi: 10.1007/s11999-008-0131-9.
 16. Harris W.H. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51(4):737-755. doi: 10.2106/00004623-196951040-00012.
 17. Huskisson E.C. Measurement of pain. *Lancet*. 1974;304:1127-1131.
 18. Klassbo M., Larsson E., Mannevik E. Hip disability and osteoarthritis outcome score. An extension of the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. *Scand J Rheumatol*. 2003;32(1):46-51. doi: 10.1080/03009740310000409.
 19. Ozan F., Uzun E., Gürbüz K., Koyuncu Ş., Altay T., Kayali C. Total hip arthroplasty in the development dysplasia of the hip using transverse subtrochanteric osteotomy. *J Orthop*. 2016;13(4):259-263. doi: 10.1016/j.jor.2016.06.010.
 20. Лоскутов О.А. Эндопротезирование тазобедренного сустава при вывихе бедра диспластического генеза. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2016;(4):84-89. doi: 10.15674/0030-59872016484-89. Loskutov O.A. Total hip replacement in dysplastic hip joint dislocation. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie* [Orthopaedics, traumatology and prosthetics]. 2016;(4):84-89. (In Russian). doi: 10.15674/0030-59872016484-89.
 21. Rasi A.M., Kazemian G., Khak M., Zarei R. Shortening subtrochanteric osteotomy and cup placement at true acetabulum in total hip arthroplasty of Crowe III-IV developmental dysplasia: results of midterm follow-up. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2018;28(5):923-930. doi: 10.1007/s00590-017-2076-8.
 22. Greber E.M., Pelt C.E., Gililland J.M., Anderson M.B., Erickson J.A., Peters C.L. Challenges in total hip arthroplasty in the setting of developmental dysplasia of the hip. *J Arthroplasty*. 2017;32:S38-S44. doi: 10.1016/j.arth.2017.02.024.
 23. Машков В.М., Карелкин В.В., Денисов А.О. Отдаленный результат эндопротезирования тазобедренных суставов по методу Т. Паавилайнен при врожденном вывихе бедра. *Избранные вопросы хирургии тазобедренного сустава: сборник научных статей*. 2016:190-195. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28917235>. Mashkov V.M., Karelkin V.V., Denisov A.O. [Long-term outcome of hip arthroplasty according to the method of T. Paavilainen in congenital dislocation of the hip]. *Izbrannye voprosy khirurgii tazobedrennogo sustava: sbornik nauchnykh statei* [Chosen topics in surgery of the hip: collection of scientific articles]. 2016:190-195. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28917235>. (In Russian).
 24. Sakellariou V.I., Christodoulou M., Sasalos G., Babis G.C. Reconstruction of the acetabulum in developmental dysplasia of the hip in total hip replacement. *Arch Bone Joint Surg*. 2014;2(5):130-136.
 25. Корыткин А.А., Смирнов А.А., Захарова Д.В., Новикова Я.С., Ковалдов К.А., Эль Мудни Ю.М. Опыт использования аппаратов внешней фиксации в условиях ригидных деформаций тазобедренного сустава на этапе предоперационной подготовки и планирования сложных случаев первичного и ревизионного эндопротезирования. *Гений ортопедии*. 2018;24(1):18-23. doi: 10.18019/1028-4427-2018-24-1-18-23. Korytkin A.A., Smirnov A.A., Zakharova D.V., Novikova I.A.S., Kovaldov K.A., El' Mudni Yu.M. [Experience with external fixation devices during preoperative preparation and planning of primary and revision hip arthroplasty in complicated cases of rigid hip deformity]. *Genij Ortopedii*. 2018;24(1):18-23. (In Russian). doi: 10.18019/1028-4427-2018-24-1-18-23.
 26. Bicanic G., Barbaric K., Bohacek I., Aljinovic A., Delimar D. Current concept in dysplastic hip arthroplasty: techniques for acetabular and femoral reconstruction. *World J Orthop*. 2014;5(4):412-424. doi: 10.5312/wjo.v5.i4.412.

27. Kawai T., Tanaka C., Kanoe H. Total hip arthroplasty for Crowe IV hip without subtrochanteric shortening osteotomy — a long term follow up study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15:72. doi: 10.1186/1471-2474-15-72.
28. Ollivier M., Abdel M.P., Krych A.J., Trousdale R.T., Berry D.J. Long-term results of total hip arthroplasty with shortening subtrochanteric osteotomy in Crowe IV developmental dysplasia. *J Arthroplasty.* 2016;31(8):1756-1760. doi: 10.1016/j.arth.2016.01.049.
29. Машков В.М., Долгополов В.В., Шильников В.А., Денисов А.О. Результаты эндопротезирования при двустороннем врожденном вывихе бедра. *Современные проблемы науки и образования.* 2017;(5). Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26989>.
- Mashkov V.M., Dolgopolov V.V., Shilnikov V.A., Denisov A.O. [Results of hip arthroplasty with bilateral congenital hip dislocation]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2017;(5). Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26989>. (In Russian).
30. Muratli K.S., Karatosun V., Uzun B., Celik S. Subtrochanteric shortening in total hip arthroplasty: biomechanical comparison of four techniques. *J Arthroplasty.* 2014;29(4):836-842. doi: 10.1016/j.arth.2013.09.004.
31. Güçlü B. Cementless total hip arthroplasty with transverse subtrochanteric shortening osteotomy in developmental high dislocated hips and minimum 6 years follow-up. *Ann Orthop Surg Res.* 2019;2(1):1007.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Корыткин Андрей Александрович — канд. мед. наук, директор ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск

Герасимов Сергей Александрович — заведующий ортопедическим отделением (взрослых) Университетской клиники, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород

Новикова Яна Сергеевна — канд. биол. наук, младший научный сотрудник Университетской клиники, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород

Ковалдов Кирилл Александрович — аспирант, врач травматолог-ортопед Университетской клиники, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород

Морозова Екатерина Александровна — специалист по социальной работе, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород

Королёв Святослав Борисович — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии им. М. В. Колокольцева, врач травматолог-ортопед Университетской клиники, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород

Эль Мудни Юнес Мустафович — врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения, Ibn Rochd University Hospital, Касабланка, Марокко

AUTHORS' INFORMATION:

Andrey A. Korytkin — Cand. Sci. (Med.), Director of Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, Novosibirsk, Russian Federation

Sergey A. Gerasimov — Head of Adult Orthopedics Department, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

Yana S. Novikova — Cand. Sci. (Biol.), Junior Researcher, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

Kirill A. Kovaldov — PhD Student, Orthopedic Surgeon, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

Ekaterina A. Morozova — Social Work Specialist, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

Svyatoslav B. Korolev — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery Department, Orthopedic Surgeon, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

Younes M. El moudni — orthopaedic Surgeon, Ibn Rochd University Hospital, Casablanca, Morocco