

## Некоторые аспекты эндопротезирования тазобедренного сустава с подвертельной укорачивающей остеотомией при врожденном вывихе бедра (обзор литературы)

А.С. Тряпичников, Б.В. Камшилов, О.К. Чегуров, О.П. Зайцева, А.М. Ермаков

ФГБУ «Российский научный центр „Восстановительная травматология и ортопедия“ им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия

### Реферат

Замена тазобедренного сустава у больных с высоким врожденным вывихом бедра (4 ст. по Crowe) — технически сложная операция, сопряженная с большим риском развития осложнений. Наиболее распространенными вариантами эндопротезирования с восстановлением истинного центра вращения являются подвертельная укорачивающая остеотомия и проксимальная укорачивающая остеотомия по Т. Раавилайнен. Техника выполнения подвертельной остеотомии и ее результаты описаны во многих публикациях, но существуют принципиальные разногласия по ряду вопросов. **Цель исследования** — проанализировать публикации, посвященные лечению пациентов с вывихом бедра 4 ст. по Crowe методом эндопротезирования тазобедренного сустава с подвертельной укорачивающей остеотомией. **Гипотеза исследования** заключалась в следующем: способ фиксации бедренного компонента, тип остеотомии и конструктивные особенности имплантата являются факторами, определяющими эффективность операции. В электронных базах данных eLibrary и PubMed был выполнен поиск публикаций по ключевым словам: высокий вывих бедра, эндопротезирование тазобедренного сустава, укорачивающая подвертельная остеотомия и их английским аналогам. В результате проведенного исследования выдвинутая гипотеза подтвердилась частично. Наблюдались лишь незначительные различия в общей частоте осложнений и выживаемости имплантатов при использовании различных типов бесцементных ножек. Частота несращений после установки цементных бедренных компонентов была выше, чем при имплантации бесцементных. Мы не обнаружили убедительных данных, свидетельствующих о преимуществе ступенчатого (step-cut), V-образного и косоугольного способов остеотомии по сравнению с поперечным. Характерными осложнениями для таких операций были повреждения нервных стволов, интраоперационные переломы, вывихи и несращения бедренной кости в зоне остеотомии.

**Ключевые слова:** высокий вывих бедра, эндопротезирование тазобедренного сустава, укорачивающая подвертельная остеотомия.

Тряпичников А.С., Камшилов Б.В., Чегуров О.К., 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.

**Cite as:** Tryapichnikov A.S., Kamshilov B.V., Chegurov O.K., Zaytseva 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 Russ.). DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-165-176.

Тряпичников Александр Сергеевич / Aleksandr S. Tryapichnikov; e-mail: pich86@bk.ru

Рукопись поступила/Received: 29.10.2018. Принята в печать/Accepted for publication: 08.02.2019.

## Some Aspects of Total Hip Replacement with Subtrochanteric Shortening Osteotomy in Patients with Congenital Hip Dislocation (Review)

A.S. Tryapichnikov, B.V. Kamshilov, O.K. Chegurov, O.P. Zaytseva, A.M. Ermakov

*Ilizarov Russian Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopedics», Kurgan, Russian Federation*

### Abstract

Total hip replacement (THR) in patients with a high congenital dislocation of the hip (Crowe type IV dysplasia in Crowe classification) is a technically difficult operation, associated with a high risk of complications. The most common variations of THRs used to restore the true center of rotation of the hip are subtrochanteric shortening osteotomy and proximal shortening osteotomy using the Paavilainen technique. Numerous publications refer to the technique and outcomes of subtrochanteric osteotomy, but fundamental differences of opinion persist on a number of points relating to the topic. **The objective of the study** is to analyze the publications on the treatment for Crowe type IV hip dislocations using total replacement of the hip joint (HJ) with subtrochanteric shortening osteotomy. **The hypothesis of the study** was as follows: the method of fixation of the femoral component, the type of osteotomy and the design features of the implant (philosophy) are the factors that determine the effectiveness of the operation. The electronic databases eLibrary and PubMed were searched for publications containing keywords in Russian or English: high dislocation of the hip, total replacement of the HJ, shortening subtrochanteric osteotomy. As a result of the study, the proposed hypothesis was partially confirmed. There were only minor differences in the overall incidence of complications and the survivorship of implants when using different types of cementless stems. The incidence of non-unions after the installation of cemented femoral components was higher than with the implantation of cementless. We did not find convincing evidence of the advantage of the step-cut, V-shaped and oblique osteotomies compared with the transverse osteotomy. Typical complications for such operations were the nerve injuries, intraoperative hip fractures, dislocations and non-unions of the femur at the osteotomy site.

**Keywords:** high hip dislocation, total hip replacement, shortening subtrochanteric osteotomy.

**Competing interests:** the authors declare that they have no competing interests.

**Funding:** the authors have no support or funding to report.

В литературе представлены различные данные о распространенности врожденного вывиха бедра среди всех пациентов, которым выполнялось эндопротезирование тазобедренного сустава (ТБС).

А.И. Крюч с соавторами описали результаты 8848 операций по эндопротезированию ТБС, выполненных в клинике Mayo с 1992 по 2005 г. В 46 случаях регистрировалась дисплазия 4 ст. по классификации Crowe. Симультанная укорачивающая остеотомия потребовалась в 37 случаях. Таким образом, патология встречалась у пациентов, поступивших для эндопротезирования, с частотой 0,52%, а укорачивающая остеотомия была необходима 0,41% больных [1].

По данным норвежского регистра артропластики, с 1987 по 2003 г. было выполнено 84871 операций по замене ТБС, из них по поводу дисплазии (developmental dysplasia of the hip) — 7,5%, в том числе дисплазии с вывихом бедра — 0,9% (788 операций) [2].

J. Zhu с соавторами, ретроспективно изучив 1226 операций по артропластике, определили, что в 20 случаях (1,6%) высокий вывих бедра 4 ст. по

классификации Crowe является показанием к укорачивающей остеотомии [3].

В работе японских ортопедов дисплазия 4 ст. по Crowe была выявлена в 36 (2,3%) случаях из 1521 первичных операций по эндопротезированию. Подвертельная остеотомия потребовалась в 12 (0,78%) случаях [4].

Однако установить эндопротез у пациентов с высоким вывихом бедра возможно и без укорачивающей остеотомии. Для низведения бедра необходимо тщательно удалить остеофиты и остатки капсулы вокруг впадины, а также частично рассечь прямую и приводящие мышцы бедра. Во время оперативного вмешательства необходимо использовать миорелаксанты в достаточной дозе [5]. Также в литературе описаны способы двухэтапного эндопротезирования с использованием аппарата внешней фиксации и другие типы остеотомий [6–9]. Наиболее распространенной, наряду с подвертельной остеотомией, является проксимальная укорачивающая остеотомия по Т. Paavilainen [10].

Результаты обозначенных выше исследований свидетельствуют о том, что доля больных с высо-

ким вывихом бедра невелика даже в специализированных клиниках. Тем не менее, замена ТБС у таких пациентов представляется сложной задачей для ортопеда, поскольку необходимо восстановить истинный центр вращения и одновременно избежать неврологических осложнений [11–14].

**Цель исследования** — проанализировать научные публикации, посвященные эндопротезированию ТБС с укорачивающей подвертельной остеотомией.

Гипотеза исследования заключалась в следующем: способ фиксации бедренного компонента, тип остеотомии и конструктивные особенности имплантата (философия) являются факторами, определяющими эффективность операции. Характерными осложнениями таких операций являются повреждения нервных стволов (седалищного, бедренного, запирающего и др.), вывихи и переломы.

### Материал и методы

В электронных базах данных eLibrary и PubMed был выполнен поиск публикаций на русском и английском языках по ключевым словам: высокий вывих бедра (high hip dislocation), эндопротезирование тазобедренного сустава (hip replacement), укорачивающая подвертельная остеотомия (shortening subtrochanteric osteotomy), эндопротезирование ТБС у пациентов с дисплазией 4 ст. по Crowe (Crowe 4 DDH replacement).

**Преимущества и недостатки бесцементного и цементного способов фиксации бедренного компонента.** Ортопеды, как правило, предпочитают использовать бесцементные ножки после выполнения укорачивающей остеотомии [12, 15–21]. Этот выбор обусловлен молодым возрастом пациентов и желанием предотвратить попадание цемента между остеотомированными фрагментами бедра [12, 18, 19, 21]. Для цементного эндопротезирования с укорачивающей остеотомией важно избежать проникновения цемента между отломками бедра и сохранить надкостницу, насколько это возможно. При цементном способе фиксации проникновение цемента в канал бедра снижает количество клеток костного мозга и уменьшает регенеративный потенциал эндоста [20, 21]. Более того, рентгенограммы показывали наличие цемента между торцевыми поверхностями фрагментов, что препятствовало сращению [20, 22]. Тем не менее, фиксация аутоотрансплантатов поверх зоны остеотомии посредством серкляжей позволила Т. Kawai с соавторами и К. Ое с соавторами добиться консолидации даже при проникновении цемента в зону остеотомии [22, 23].

К существенным преимуществам цементного способа фиксации можно отнести первичную

стабильность, которая возникает сразу после полимеризации цемента и способствует консолидации фрагментов [22]. М. Такао с соавторами и W.J.M. Bruce с соавторами успешно использовали бесцементные модульные компоненты, однако отмечали, что при плохом качестве костной ткани и коротко опиленной шейке использование цементного способа фиксации предпочтительнее [24, 25].

Несколько групп исследователей имеют мнение, что использование цементных бедренных компонентов снижает риск переломов во время обработки канала и имплантации ножки [15, 16, 18, 25]. Действительно, частота интраоперационных переломов бедренной кости может достигать до 20% [12, 16, 17, 25]. Однако плотная импакция бесцементных ножек необходима для достижения первичной фиксации, а большинство переломов успешно срастаются после дополнительной фиксации серкляжами [16]. При анализе литературы мы обнаружили множество свидетельств успешного применения бесцементных бедренных компонентов [3, 12, 21, 16, 17, 26–29].

G. Rollo с соавторами опубликовали результаты 17 бесцементных артропластик со 100% выживаемостью на протяжении 7,3 лет. Как сообщают авторы, бедренный канал у пациентов с дисплазией узок. Это может привести к использованию компонентов очень малого размера или неадекватной толщине мантии, что, в свою очередь, может являться причиной асептической нестабильности или даже усталостных переломов компонентов [12, 21, 30].

Таблица 1 подтверждает вышеописанную тенденцию: цементные ножки используются реже [15, 18, 20, 23, 31], чем бесцементные [3, 4, 12, 16–18, 21, 24–29, 31–35].

**Выбор бедренного компонента.** Анализ данных, приведенных в таблице 1, свидетельствует, что чаще всего при замене сустава с подвертельной остеотомией применялись бесцементные моноблочные ножки [1, 3, 12, 16, 17, 21, 26–29, 32–34, 36] и модульные ножки S-Rom [1, 4, 12, 24, 25, 31, 34, 35]. Среди моноблочных ножек чаще других упоминались клиновидные [12, 16, 32, 34]. Преимуществом подобного типа бедренных компонентов являлось удобное позиционирование, стабильность фиксации и хорошее распределение нагрузок [12, 32, 37].

A. Can с соавторами после выполнения 66 остеотомий отмечали замедленное сращение в 2 случаях, в одном из которых потребовалась повторная операция с заменой бедренного компонента. Если хирург сомневался в стабильности фиксации, применялись серкляжи или вертельные пластины с кабельными системами [32].

Таблица 1  
**Особенности хирургической техники и осложнения при эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов с врожденным вывихом бедра. Сводные данные 24 статей (738 случаев)**

Авторы и год публикации	Число наблюдений	Доступ	Тип остеотомии	Длина, см	Фиксация	Тип ножки	Удлинение ноги, см	Срок сращения, мес.	Осложнения
Bruce W.J.M. et al., 2000 [25]	9	Harding	поперечная	1,7	б/ц	S-Rom	4	3	1 вывих, 1 перипротезный перелом
Sener M. et al., 2002 [21]	28	Harding и Watson-Jones	ступенчатая	3,5	б/ц	моноблочные		10	3 неврита, 1 перелом впадины
Masonis J.L. et al., 2003 [31]	21	задний и Harding	поперечная	3,8	цем. и б/ц	S-Rom и стандартные цементные	2,5	6	3 вывиха, разрушение п/э вкладыша
Erdemli B. et al., 2005 [29]	25	Harding и Watson-Jones	поперечная	4,2	б/ц	моноблочные	3,7		1 неврит, 3 перелома бедра, 1 венозный тромбоз
Bernasek T. et al., 2007 [35]	30	задний	поперечная	3,2	б/ц	S-Rom	1,38		4 вывиха, 4 износа п/э вкладыша
Park M.S. et al., 2007 [34]	24	Watson-Jones и задний	поперечная		б/ц	S-Rom, Zweumuller и ревизионные		3,2	3 перелома бедра, 1 вывих
Kryuch A. et al., 2009 [1]	28	задний	поперечная	4	б/ц	моноблочные и S-Rom			6 переломов, 3 вывиха
Howie C.R. et al., 2010 [15]	33	задний	поперечная	2,4	цем	цементные			2 неврита, 3 вывиха, 2 перипротезных перелома, 1 инфекция
Takao M. et al., 2011 [24]	33	задний	ступенчатая	4,1	б/ц	S-Rom	1,9		2 вывиха, 8 переломов бедра
Charity J.A et al., 2011 [18]	18	задний	поперечная	3	цем, б/ц	цементные	3		1 неврит
Kiliçoğlu Oİ et al., 2015 [28]	20	Harding	косая	4,5	б/ц	Цилиндрические и Wagner	3,5	4	3 вывиха, 3 перелома бедра
Oe K. et al., 2015 [23]	34		поперечная		цем	цементные	40,5	7,7	3 вывиха
Oinuma K. et al., 2014 [4]	12	передний	поперечная	2,5	б/ц	S-Rom	3,5		1 вывих
Sofu H. et al., 2015 [26]	73	задний	поперечная	3,5	б/ц	моноблочные		5,2	1 вывих, 1 инфекция
Zhu J. et al., 2015 [3]	21	задний	поперечная	1,5	б/ц	Wagner	3,8	5	3 неврита, 1 вывих

Eid A. et al., 2015 [17]	14	задний	косая	2	б/ц	моноблочные	2,7	9,2	–
Akiyama H. et al., 2015 [20]	15	Watson-Jones	поперечная	3,8	цем	цементные	2,7	9,2	2 вывиха
Mu W. et al., 2016 [16]	71	задний	поперечная		б/ц	Zweymuller	1,83		1 вывих, 7 невритов, 15 переломов бедра, 4 износа п/э вкладыша
Ozan F. et al., 2016 [27]	32	задний	поперечная	3,2	б/ц	моноблочные	3,1	7,2	5 переломов бедра, 3 вывиха, 1 варусная деформация в месте остеотомии
Ollivier M. et al., 2016 [33]	28	задний и Watson-Jones	поперечная	4	б/ц	Круглые с пористым покрытием		10	3 вывиха, 5 переломов бедра
Can A. et al., 2017 [32]	52	задний	поперечная	3,5	б/ц	S-Rom		8	2 вывиха, 2 неврита, 3 венозных тромбоза
Zeng W.N. et al., 2017 [38]	69	Watson-Jones	поперечная	3,7	б/ц	Zweymuller			1 вывих, 3 неврита, 1 несращение, 1 перелом бедра, 1 перелом впадины
Rollo G. et al., 2017 [12]	17	Harding	поперечная, ступенчатая	3,9	б/ц	S-Rom и Zweymuller	3,3	3	1 перелом бедра, 2 неврита
Altay M. et al., 2018 [36]	41	Harding	поперечная		б/ц	моноблочные	1,4		3 вывиха
Среднее	31±2,7	–	–	3,3 ±0,15	–	–	2,9±0,2	6,2±0,6	–

Доступ: Harding – прямой латеральный доступ; Watson-Jones – передне-латеральный.

Способ фиксации бедренного компонента: цем. – цементный; б/ц – бесцементный.

Тип ножки: S-Rom – модульные бедренные компоненты S-Rom (DePuy); Wagner – стандартные конические бедренные компоненты Wagner; Zweymuller – прямые клиновидные бедренные компоненты прямоугольного сечения, моноблочные – стандартные моноблочные бедренные компоненты.

Осложнения: перелом бедра – интраоперационный перипротезный перелом бедренной кости, не потребовавший замены компонента или ревизии; перелом впадины – интраоперационный перелом вертлужной впадины; неврит – повреждение седалищного, бедренного или других нервов, венозный тромбоз – тромбоз глубоких вен; перипротезный перелом – перипротезный перелом, возникший после операции и потребовавший ревизии с заменой компонента; инфекция – глубокая перипротезная инфекция; разрушение или износ п/э вкладыша – серьезный износ полиэтиленового вкладыша, потребовавший ревизионной операции с его последующей заменой.



M.S. Park с соавторами практиковал использование модульных, моноблочных клиновидных и ревизионных ножек дистальной фиксации. В результате послеоперационного наблюдения у 3 пациентов с клиновидной ножкой и дополнительной фиксацией пластиной было выявлено несращение, тогда как у больных с модульными ножками таких осложнений не было [34].

Надо признать, что модульные бедренные компоненты типа S-Rom получили наиболее широкое распространение при выполнении вышеописанных операций [1, 4, 12, 24, 25, 31, 34, 35, 38–40]. Компоненты S-Rom представляют собой бесцементную модульную цилиндрическую ножку, теоретически обеспечивающую максимальное покрытие в проксимальном и дистальном отделах [38, 41]. Гидроксиапатитовое или пористое покрытие проксимального рукава не провоцирует развитие стресс-шилдинга и изолирует интрамедуллярный канал от дебриса. W.N. Zeng, оценив результаты 52 артропластик с использованием модульных имплантатов, пришел к выводу, что бедренный компонент типа S-Rom — это оптимальный вариант для первичного эндопротезирования у пациентов с высоким вывихом бедра. Наличие проксимального рукава и дистального отдела с полированными канавками обеспечивает первичную стабильность даже без дополнительной фиксации, а вращающийся на 360° проксимальный отдел помогает легко устранить излишнюю антеверсию [38]. Однако, несмотря на очевидные преимущества этих имплантатов, они являются достаточно дорогими, а операции с ними, по мнению некоторых ортопедов, технически сложны [3, 24, 42]. Кроме того, нельзя исключать риск фреттинг-коррозии, что может привести к остеолиту и повышению уровня ионов металла в крови [42]. Пример механически поддерживаемой коррозии (комбинации щелевой коррозии и фреттинг-коррозии на фоне микроподвижности) приведен в работе специалистов РНИИТО им. Р.Р. Вредена [43].

В отдельных работах ортопеды отдавали предпочтение коническим ножкам типа Wagner [3, 28, 44] и цилиндрическим ножкам [28]. L. Zagra с соавторами использовал косую подвертельную остеотомию и конический бедренный компонент при выполнении 16 артропластик, так как ножка Wagner, по его мнению, — оптимальный выбор для диспластических ТБС. Только у одного больного регистрировалась замедленная консолидация [44].

По данным K.S. Muratli с соавторами, жесткость фиксации на стыке фрагментов после выполнения косой остеотомии и использовании конических ножек была статистически значимо большей, чем при использовании цилиндрических [45]. Использование трансплантатов или кабелей не оказывало влияния на стабильность фиксации.

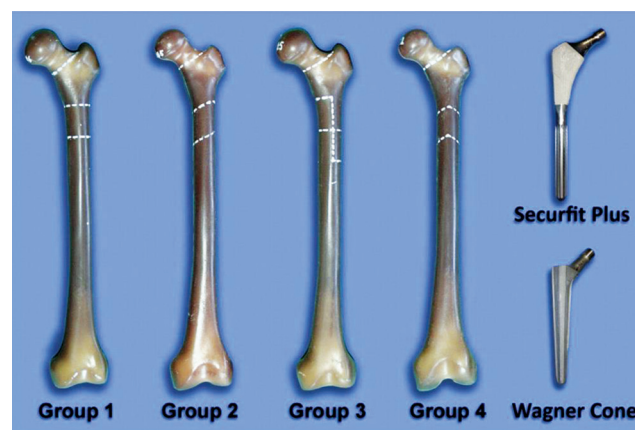
Напротив, по данным F. Yildiz, жесткость фиксации в группе с цилиндрическими ножками была незначительно выше [46].

**Влияние способа пересечения бедренной кости на стабильность фиксации костных фрагментов и бедренного компонента.** Многие исследователи фокусируют свое внимание на способе пересечения и обработки бедренной кости, обеспечивающем достаточную стабильность зоны остеотомии, от чего зависит длительность консолидации фрагментов и успех лечения в целом. В литературе описаны поперечная, косая, step-cut (Z-образная, ступенчатая), двойная шевронная остеотомии [3, 21, 25, 26, 28, 29, 31, 44, 47].

Прослеживается определенная закономерность: стабильность между сочленяющимися фрагментами бедра выше после выполнения наиболее трудоемких реконструктивных вмешательств. Фигурная остеотомия более сложна технически, но увеличивая контакт между отломками, снижает возможность их ротационного смещения. Многие исследователи считают ступенчатую остеотомию самой надежной, но в то же время трудоемкой [3, 12, 13, 21, 24, 29].

G. Rollo с соавторами выполняют ступенчатую остеотомию во всех случаях, когда это возможно. По мнению автора, хорошее качество кости и ИМТ менее 28 являются показаниями к применению этого способа, а во всех остальных случаях показана поперечная остеотомия [12].

В некоторых работах отмечено, что поперечные остеотомии имеют меньшую устойчивость при ротационной нагрузке [17, 28, 29]. Избыточная антеверсия бедра у больных с дисплазией 4 ст. по Crowe может быть причиной вывихов и хромоты, поэтому остеотомия выполняется не только с целью укорочения, но и деротации. Преимуществом поперечной остеотомии над косой и ступенчатой



**Рис.** Виды подвертельной укорачивающей остеотомии: Group 1 — поперечная; Group 2 — косая; Group 3 — step-cut (ступенчатая); Group 4 — двойная шевронная (M-образная) [45]

является возможность изменить ротацию проксимального фрагмента бедра относительно дистального в процессе операции [18, 31].

Результаты лабораторных исследований неоднозначны. Проведя эксперимент на композитных материалах, F. Yildiz с соавторами и K.S. Muratli с соавторами не выявили статистически значимого различия в жесткости фиксации [45, 46]. В то же время M.D. Markel с соавторами после проведенного исследования *in vitro* и *in vivo* показали, что структурная жесткость фиксации бедренной кости у собак при использовании ступенчатой остеотомии на 36% выше, чем при поперечной [48, 49].

По некоторым данным, недостатком ступенчатых остеотомий является повышенный риск стресс-переломов непосредственно в зоне угла [46, 48, 50]. Нельзя не согласиться с тем, что увеличение площади контакта фрагментов в зоне остеотомии повышает способность к консолидации [28, 50, 51]. Ортопеды, практикующие артропластику с косой остеотомией, считают, что этот способ повышает как контакт фрагментов, так и ротационную стабильность, а простота его выполнения сопоставима с выполнением поперечной остеотомии [17, 19, 28, 52].

По данным метаанализа 37 статей (795 суставов), проведенного С. Li с соавторами, частота несращений после выполнения поперечной и других типов остеотомий значимо не различалась, а выполнение модифицированных (*step-cut* и двойных шевронных) остеотомий увеличивает сложность и продолжительность операции, предъявляя повышенные требования к навыкам хирургической бригады и инструментарию [53].

**Выбор доступа для эндопротезирования с укорачивающей остеотомией у пациентов с высоким вывихом бедра.** В результате нашего исследования было выявлено 3 распространенных доступа, применяемых для эндопротезирования с укорачивающей остеотомией: задний, прямой латеральный (Harding) и передне-латеральный (Watson-Jones). Группа ортопедов из Японии под руководством К. Oinuma использовала прямой передний доступ, аргументируя это тем, что максимальная сохранность мышц и ранняя нагрузка будут способствовать лучшему кровоснабжению фрагментов бедра и последующей консолидации. Помимо того, этот доступ легко расширить проксимально или дистально без риска повреждения нервов [4]. Обобщенные данные клинических исследований, представленных в таблице 1, свидетельствуют о том, что задний доступ более популярен у хирургов-ортопедов, выполняющих такие операции [1, 3, 12, 15–18, 24, 26, 27, 31, 33–35, 38], чем передне-латеральный [20, 21, 29, 32–34] или прямой латеральный [12, 21, 25, 28, 29, 31, 36].

**Осложнения.** По данным литературы, частота неблагоприятных событий при выполнении артропластики с подвертельной остеотомией достигает 41% [14]. Изучив их структуру, мы выявили, что вывихи, интраоперационные перипротезные переломы, повреждения нервов и несращения фрагментов бедренной кости являются наиболее частыми осложнениями. По результатам проведенного нами исследования, суммарная частота осложнений составила  $24,4 \pm 2\%$  (табл. 2).

При установке чашки эндопротеза в истинную вертлужную впадину у пациентов с высоким вывихом бедра относительная длина конечности может увеличиваться на 4 см и более [11, 12, 14, 54]. Если удастся преодолеть сопротивление мягких тканей и выполнить операцию в один этап, риск тракционных нейропатий будет очень высок — до 13% [15, 16]. Укорачивающие остеотомии позволяют выполнить замену сустава без избыточного напряжения мягких тканей и, как следствие, повреждения нервов. Тем не менее, эти операции связаны с пересечением бедренной кости и часто дополнительной фиксацией пластинами, кабельными системами и серкляжами [16, 17, 18, 21, 23, 25, 26, 33]. Несмотря на иссечение фрагмента бедренной кости, отмечается удлинение ноги в среднем на  $2,9 \pm 0,15$  см (см. табл. 1). Вероятно, перечисленные факторы являются причиной повреждения нервов после артропластики с укорачивающей остеотомией.

Интраоперационные переломы бедренной кости были отмечены в тех исследованиях, где применялся бесцементный тип фиксации [16, 24, 28, 32–34], что обусловлено необходимостью плотной посадки бедренных компонентов. Авторы, использовавшие цементную фиксацию, не сталкивались с подобными проблемами во время операции [15, 18, 20, 31]. Узость канала бедренной кости у больных с дисплазией 4 ст. по Crowe повышает риск раскалывающего перелома. В большинстве случаев зона перелома фиксируется серкляжами [17, 25, 32, 34, 37], реже — накостными фиксаторами [26, 29] и не требует повторных вмешательств. Интересными в данном аспекте представляются исследования Т.М. Thilemann с соавторами, которые выявили, что интраоперационный перелом значительно повышает вероятность ревизионного вмешательства по поводу вывиха в первые 3 мес. после артропластики [55].

Вывихи отмечались в большинстве статей, изученных нами. По мнению В.В. Павлова с соавторами, вывих является следствием избыточного укорочения бедренной кости, а нейропатия — наоборот, недостаточной длины резецируемого фрагмента [56]. Измененная анатомия бедренной кости с избыточной антеверсией также увеличивает риск вывиха головки эндопротеза. Учитывая узость канала и большую антеверсию, модульные ножки с вра-

щающимся проксимальным рукавом можно считать оптимальными для имплантации у больных с дисплазией. Если устанавливается моноблочный компонент, то может потребоваться укорачивающе-деротационная остеотомия [18, 31]. Несмотря

на указанные преимущества, даже после имплантации модульных компонентов типа S-Rom регистрировались вывихи в суставе [24, 25, 27, 35], что свидетельствует о многих причинах возникновения этого осложнения.

Таблица 2

**Функциональные результаты эндопротезирования ТБС с подвертельной укорачивающей остеотомией и выживаемость компонентов эндопротеза. Сводные данные 24 статей (738 случаев)**

Авторы и год публикации	Количество наблюдений	Срок наблюдения п/о, лет	Выживаемость чашки и вкладыша, %	Выживаемость бедренного компонента, %	Несращения, %	Общая выживаемость эндопротеза, %	Суммарная частота осложнений, %	Оценка по шкале Харриса до операции	Оценка по шкале Харриса после операции
Bruce W.J.M. et al., 2000 [25]	9	4,5	–	89	0	89	33	31	81
Sener M. et al., 2002 [21]	28	4	–	93	7	–	18	–	–
Masonis J.L. et al., 2003 [31]	21	5,8	95,3	90,5	9,5	76	28	32,5	73,6
Erdemli B. et al., 2005 [29]	25	5	92,5	96	4	87,5	36	37,8	95
Bernasek T. et al., 2007 [35]	30	8	87	100	0	87	26	42	82
Park M.S. et al., 2007 [34]	24	4,8	96	88	12	85,4	33,3	35,4	81,6
Krych A. et al., 2009 [1]	28	4,8	93	89,3	7	82,3	42	43	89
Howie C.R. et al., 2010 [15]	33	5,6	96	91	3	80	30	–	–
Takao M. et al., 2011 [24]	33	8	–	97	0	97	33,3	–	–
Charity J.A et al., 2011 [18]	18	9,5	83,3	94,5	5,5	77,5	28	–	–
Kiliçoğlu Oİ et al., 2013 [28]	20	6,8	95	95	5	85	40	33	83
Oe K. et al., 2013 [23]	34	5,2	100	100	0	100	9	–	–
Oinuma K. et al., 2014 [4]	12	3,7	–	100	0	100	8	–	–
Sofu H. et al., 2015 [26]	73	4,8	–	87	5,5	87	12	38,6	83,7
Zhu J. et al., 2015 [3]	21	3,5	–	95	5	95	19	52	90
Eid A. et al., 2015 [17]	14	4,7	93	93	0	86	14	42	86
Akiyama H. et al., 2015 [20]	15	5	–	80	20	80	33	–	–
Mu W. et al., 2016 [16]	71	5,8	91,4	100	0	91,4	49	35,6	83
Ozan F. et al., 2016 [27]	32	5,1	95,8	95,8	3,1	95,8	27,8	49,5	87,1
Ollivier M. et al., 2016 [33]	28	10	96,5	89	7	82	22	43	87
Can A. et al., 2017 [32]	69	3,2	97	98,5	1,5	95,5	16,3	–	–
Zeng W.N. et al., 2017 [38]	52	9,8	100	100	0	100	13	33,7	89,8
Rollo G. et al., 2017 [12]	17	7,3	100	100	0	100	17	38,3	85,6
Altay M. et al., 2018 [36]	41	2,8	95,2	97,6	0	92,7	9,7	–	–
Среднее	31±2,7	5,7±0,3	95±0,7	94,6±0,9	4,3±0,9	88,7±1,4	24,4±2	36,7±1,3	85,6±0,9



Проведя анализ 24 работ (738 случаев эндопротезирования), опубликованных по этой теме, мы выявили, что несращения фрагментов бедра после выполнения укорачивающей остеотомии встречаются с частотой до 20%. Суммарная частота несращений составляла  $4,3 \pm 0,9\%$ . (см. табл. 2). Главной причиной несращения можно считать нестабильность фиксации. Мы полагаем, что использование цемента также снижает регенераторный потенциал кости, о чем свидетельствует высокая частота несращений [18, 20, 31].

Убежденность ортопедов в преимуществах ступенчатых (step-cut) остеотомий не подтверждена в достаточной мере. Ретроспективный метаанализ 37 работ (795 суставов) показал, что частота несращений была одинаковой при различных типах укорачивающих остеотомий бедра [39]. Экспериментальные исследования показали, что при установке эндопротеза с укорачивающей остеотомией бедра у собак консолидация наступала в 100% случаев, независимо от типа остеотомии. Более того, животные с поперечной остеотомией полностью нагружали конечность через 3 мес. после операции, а животные со ступенчатой остеотомией только через 6 мес. [49].

Мы выявили, что в исследованиях, где использовались бесцементные ножки, общая частота осложнений составляла  $24 \pm 2,2\%$ , несращений —  $3,1 \pm 0,9\%$ , а выживаемость бедренных компонентов —  $95,4 \pm 0,8\%$ . Для цементных имплантатов общая частота осложнений составляла  $25,6 \pm 3\%$ , несращений —  $5,4 \pm 1,3\%$ , выживаемость ножек —  $91,2 \pm 2,1\%$ .

После дополнительного изучения публикаций об использовании модульных бедренных компонентов были получены следующие результаты: общая частота осложнений —  $25,5 \pm 3\%$ , частота несращений —  $3 \pm 1,6\%$ , выживаемость бедренных компонентов —  $95 \pm 1,8\%$ . Результаты в группе клиновидных имплантатов аналогичны: общая частота осложнений —  $28,5 \pm 6\%$ , несращений —  $3,3 \pm 2\%$ , выживаемость ножек:  $96,6 \pm 2\%$ .

В результате анализа литературы были сделаны следующие выводы.

Выдвинутая гипотеза подтвердилась частично. Наблюдались лишь незначительные различия в общей частоте осложнений и выживаемости имплантатов при использовании различных типов бесцементных ножек.

Частота несращений при установке цементных бедренных компонентов была выше:  $5,4 \pm 1,3\%$  против  $3,1 \pm 0,9\%$ , а выживаемость самих ножек ниже, чем при использовании бесцементных:  $91,2 \pm 2,1\%$  против  $95,4 \pm 0,8\%$ . Однако мы располагаем слишком малым количеством публикаций, в которых применялся цементный способ фиксации.

Несмотря на теоретические преимущества фигурных остеотомий, нет убедительных данных,

подтверждающих большую жесткость фиксации и меньшую частоту несращений в сравнении с поперечным способом пересечения. Принимая во внимание техническую сложность выполнения фигурных остеотомий, мы рекомендуем выполнять поперечную укорачивающую остеотомию при эндопротезировании у больных с дисплазией 4 степени по Crowe.

Большинство авторов констатируют, что общими осложнениями для эндопротезирования ТБС с подвертельной укорачивающей остеотомией являются: невропатии, интраоперационные переломы бедра, вывихи и несращения бедренной кости в зоне остеотомии. Такие неблагоприятные события, как перипротезная инфекция, венозный тромбоз и перипротезный перелом в послеоперационном периоде, регистрировались в некоторых работах в единичных случаях.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Источник финансирования:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

## Литература [References]

1. Krych A.J., Howard J.L., Trousdale R.T., Cabanela M.E., D.J. Berry. Total hip arthroplasty with subtrochanteric s osteotomy in Crowe type-IV developmental dysplasia. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(9):2213-2221. DOI: 10.2106/JBJS.H.01024.
2. Engesaeter L. B., Furnes O., Havelin L.I. Developmental dysplasia of the hip--good results of later total hip arthroplasty: 7135 primary total hip arthroplasties after developmental dysplasia of the hip compared with 59774 total hip arthroplasties in idiopathic coxarthrosis followed for 0 to 15 years in the Norwegian Arthroplasty Register. *J Arthroplasty.* 2008;23(2):235-240. DOI: 10.1016/j.arth.2007.03.023.
3. Zhu J., Shen C., Chen X., Cui Y., Peng J., Cai G. Total hip arthroplasty with a non-modular conical stem and transverse subtrochanteric osteotomy in treatment of high dislocated hips. *J Arthroplasty.* 2015;(30):611-614. OI: 10.1016/j.arth.2014.11.002.
4. Oinuma K., Tamaki T., Muiura Y., Kaneyama R., Shiratsuchi H. Total hip arthroplasty with subtrochanteric shortening osteotomy for Crowe grade 4 dysplasia using the direct anterior approach. *J Arthroplasty.* 2014;29(3):626-629. DOI: 10.1016/j.arth.2013.07.038.
5. Yan F., Chen G., Yang L., He R., Gu L., Wang F. A reduction technique of arthroplasty without subtrochanteric femoral shortening osteotomy for the treatment of developmental high dislocation of hip: a case series of 28 hips. *J Arthroplasty.* 2014; 29(12):2289-2293. DOI: 10.1016/j.arth.2013.11.016.
6. Binazzi R. Two-stage progressive femoral lowering followed by cementless total hip arthroplasty for treating crowe IV-Hartofilakidis type 3 developmental dysplasia of the hip. *J Arthroplasty.* 2015;30(5):790-796. DOI: 10.1016/j.arth.2014.12.019.
7. Чегуров О.К., Нифтуллаев Е.Г. Лечение больной с врожденным вывихом бедра методом реконструктивного эндопротезирования. *Гений ортопедии.* 2013;(3):10-20.

- Chegurov O.K., Niftullaev E.G. Treatment of a patient with congenital dislocation of the hip using the technique of reconstructive replacement. *Genij Ortopedii*. 2013;(3):82-84. (In Russ.)
8. Волокитина Е.А. История развития и возможности реконструктивного эндопротезирования во ФГУ РНЦ «ВТО» им акад. Г.А. Илизарова. *Гений ортопедии*. 2008;(4):10-20.  
Volokitina E.A. [The history of development and the scopes for reconstructive endoprosthesis at FSI RISC "RTO"]. *Genij Ortopedii*. 2008;(4):10-20. (In Russ.)
  9. Lai K.A., Shen W.J., Huang L.W., Chen M-Y. Cementless total hip arthroplasty and limb-length equalization in patients with unilateral Crowe type-IV hip dislocation. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(2):339-345. DOI: 10.2106/JBJS.D.02097.
  10. P. Lei., Y. Hu., P. Cai., J. Xie., X. Yang., L.Wang. Greater trochanter osteotomy with cementless THA for Crowe type IV DDH. *Orthopedics*. 2013; 36(5): 601-605.
  11. Тихилов Р.М., Мазуренко А.В., Шубняков И.И., Денисов А.О., Близняков В.В., Билык С.С. Результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с укорачивающей остеотомией по методике Т. Paavilainen 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.V., 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]. *Traumatalogiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2014;(1):5-15. (In Russ.). DOI: 10.21823/2311-2905-2014-0-1-5-15.
  12. Rollo G., Solarino G., Vicenty G., Picca G., M. Garrozzo, B. Moretti. 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.
  13. Makita H., Inaba Y., Hirakawa K., Saito T. Results on total hip arthroplasties with femoral shortening for crowe's group IV dislocated hips. *J Arthroplasty*. 2007;(22):32-38. DOI: 10.1016/j.arth.2006.02.157.
  14. Eskelinen A., Remes V., Ylinen R., Helenius I., Tallroth K., Paavilainen T. Cementless total hip arthroplasty in patients with severely dysplastic hips and a previous Schanz osteotomy of the femur. *Acta Orthop*. 2009;80(3):263-269. DOI: 10.3109/17453670902967273.
  15. Howie C.R., Ohly N.E., Miller B. Cemented total hip arthroplasty with subtrochanteric osteotomy in dysplastic hips. *Clin Orthop Relat Res*. 2010; 486(12):3240-3247. DOI: 10.1007/s11999-010-1367-8.
  16. Mu W., Yang D., Xu B., Mamtimin A., Guo W., Cao L. Midterm outcomes of cementless total hip arthroplasty in Crowe IV-Hartofilakidis III developmental dysplasia of the hip. *J Arthroplasty*. 2016;31(3):668-675. DOI: 10.1016/j.arth.2015.10.011.
  17. Eid A., El-Ganzouru I., Bassiony A. Total hip arthroplasty with subtrochanteric osteotomy in neglected dysplastic hip. *Int Orthop*. 2015;(39):27-33. DOI: 10.1007/s00264-014-2554-0.
  18. Charity J.A., Tsiridis E., Sheeraz A., Howell J.R., Hubble M., Timperley A., Gie G. Treatment of Crowe IV high hip dysplasia with total hip replacement using the Exeter stem and shortening derotational subtrochanteric osteotomy. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93(1):34-38.
  19. Reikeraas O., Haaland J.E., Lereim P. Femoral shortening in total hip arthroplasty for high developmental dysplasia of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2010; 468(7):1949-1955. DOI: 10.1007/s11999-009-1218-7.
  20. Akiyama H., Kawanabe K., Yamamoto K., Kuroda Y., So K., Goto K., Nakamura T. Cemented total hip arthroplasty with subtrochanteric femoral shortening transverse osteotomy for severely dislocated hips: outcome with a 3-to 10-year follow-up period. *J Orthop Sci*. 2011;16(3):270-277. DOI: 10.1007/s00776-011-0049-z.
  21. Sener M., Tözün R., Aşık M. Femoral shortening and cementless arthroplasty in high congenital dislocation of the hip. *J Arthroplasty*. 2002;17(1):41-48.
  22. Kawai T., Tanaka C., Ikenaga M., Kanoe H. Cemented total hip arthroplasty with transverse subtrochanteric shortening osteotomy for Crowe group IV dislocated hip. *J Arthroplasty*. 2011;26(2):229-235. DOI: 10.1016/j.arth.2010.03.029.
  23. Oe K., Iida H., Nakamura T., Okamoto N., Wada T. Subtrochanteric shortening osteotomy combined with cemented total hip arthroplasty for Crowe group IV hips. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013;133(12):1763-1770. DOI: 10.1007/s00402-013-1869-4.
  24. Tacao M., Ohzono K., Nishii T., Miki H., Nokamura N., Sugano N. Cementless modular total hip arthroplasty with subtrochanteric shortening osteotomy for hips with developmental dysplasia. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93(6):548-555.
  25. Bruce W.J. M., Rizkallan S.M., Kwon Y.M., Goldberry J.A., Walsh W.R. A new technique of subtrochanteric shortening in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2000;15(5):617-626.
  26. Sofu H., Kockara N., Gursu S., Issin 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.
  27. Ozan F., Uzun E., Gurbuz K., Kayuncu Ş., Altay T., Kayali C. Total hip arthroplasty in the developmental dysplasia of the hip using transverse subtrochanteric osteotomy. *J Orthop*. 2016;(13):259-263. DOI: 10.1016/j.jor.2016.06.010.
  28. Kiliçoğlu Oİl, Türker M, Akgül T, Yazicioğlu O. Cementless total hip arthroplasty with modified oblique femoral shortening osteotomy in Crowe type IV congenital hip dislocation. *J Arthroplasty*. 2013;28(1):117-125. DOI: 10.1016/j.arth.2012.06.014.
  29. Erdemli B., Yılmaz C., Atalar H., Guzel B., Cetin I. Total hip arthroplasty in developmental high dislocation of the hip. *J Arthroplasty*. 2005;20(8):1021-1028.
  30. Papachristou G., Hatzigrigoris P., Panousis K., Plessas S., Sourlas J., Levidiotis C., Chronopoulos E. Total hip arthroplasty for developmental hip dysplasia. *Int Orthop*. 2006;30(1):21-25. DOI: 10.1007/s00264-005-0027-1.
  31. Masonis J. L., Patel J. V., Miu A., Bourne R., McCalden R., McDonald S., Rorabeck C. Subtrochanteric shortening and derotational osteotomy in primary total hip arthroplasty for patients with severe hip dysplasia: 5-year follow-up. *J Arthroplasty*. 2003;18(3 Suppl 1): 68-73. DOI: 10.1054/arth.2003.50104.
  32. Can A., Sarikaya I.A., Yontar N.S., Erdogan A.O., Gorgun B., Erdogan F. High-Riding congenital hip dislocation: THA with unilateral vs bilateral transverse femoral shortening osteotomy. *J Arthroplasty*. 2018;33(5):1432-1436. DOI: 10.1016/j.arth.2017.11.067.
  33. Ollivier M., Abdel M.A., Krych A.J., Trousdale R.T., Berry D.J. Long-term results of total hip arthroplasty shortening subtrochanteric osteotomy in Crowe IV developmental dysplasia. *J Arthroplasty*. 2016;31(8):1756-1760.
  34. Park M.S., Kim K.H., Jeong W.C. Transverse subtrochanteric shortening osteotomy in primary total hip arthroplasty for patients with severe hip

- developmental dysplasia. *J Arthroplasty*. 2007;22(7): 1031-1036. DOI: 10.1016/j.arth.2007.05.011
35. Bernasek T.L., Haidukewych G.J., Gustke K.A., Hill O., Levering M. Total hip arthroplasty requiring subtrochanteric osteotomy for developmental hip dysplasia. *J Arthroplasty*. 2007;22(6 Suppl 2):145-150. DOI: 10.1016/j.arth.2007.05.014.
  36. Altay M., Demirkale I., Çatma M.F., Şeşen H., Ünlü S., Karaduman M. Results of Crowe Type IV developmental dysplasia of hip treated by subtrochanteric osteotomy and total hip arthroplasty. *Indian J Orthop*. 2018;52(4): 374-379. DOI: 10.4103/ortho.IJOrtho\_445\_16.
  37. Neumann D., Thaler C., Dorn U. Femoral shortening and cementless arthroplasty in Crowe type 4 congenital dislocation of the hip. *Int Orthop*. 2012; 36(3):499-503. DOI: 10.1007/s00264-011-1293-8.
  38. Zeng W.N., Liu J.L., Wang F.Y., Zhang X., Fan H.Q., Chen G.X. et al. Total hip arthroplasty for patients with Crowe type IV developmental dysplasia of the hip: Ten years results. *Int J Surg*. 2017;42:17-21. DOI: 10.1016/j.ijssu.2017.04.029.
  39. Li L., Yu M., Yang C., Gu G. Total hip arthroplasty (S-ROM stem) and subtrochanteric osteotomy for Crowe type IV developmental dysplasia of the hip. *Indian J Orthop*. 2016; 50(2):195-200. DOI: 10.4103/0019-5413.177575.
  40. Zhong C., Cai X.Z., Yan S.G., He R.X. S-ROM modular arthroplasty combined with transverse subtrochanteric shortening for Crowe type IV congenital dislocation of hip. *Chin Med J (Engl)*. 2011;124(23):3891-3895.
  41. Onodera S., Majima T., Ito H., Matsuno T., Kishimoto T., Minami A. Cementless total hip arthroplasty using the modular S-ROM prosthesis combined with corrective proximal femoral osteotomy. *J Arthroplasty*. 2006;21(5): 664-669. DOI: 10.1016/j.arth.2005.08.016.
  42. Shrinivasan A., Jung E., Levine B.R. Modularity of the femoral component in total hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012;20(4):214-222. DOI: 10.5435/JAAOS-20-04-214.
  43. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н., Цыбин А.В., Румакин В.П. Болевой синдром у пациента после эндопротезирования с применением модульного бедренного компонента (клинический случай). *Травматология и ортопедия России*. 2014;(4):77-84. DOI: 10.21823/2311-2905-2014-0-4-47-56.
  43. Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Kovalenko A.N., Tsybin A.V., Rumakin V.P. [Pain syndrome in patient after hip replacement with a dual-modular femoral component (case report)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2014;(4):77-84. (In Russ.). DOI: 10.21823/2311-2905-2014-0-4-47-56.
  44. Zagra L., Bianchi L., Mondini A., Ceroni R.G. Oblique femoral shortening osteotomy in total hip arthroplasty for high dislocation in hip with dysplasia. *Int Orthop*. 2015;39(9):1797-1802. DOI: 10.1007/s00264-015-2865-9.
  45. Muratli K.S., Karatosun V., Usun 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.
  46. Yildiz F., Kılıçoğlu Ö., Dikmen G., Bozdağ E., Sünbüloğlu E., Tuna M. Biomechanical comparison of oblique and step-cut osteotomies used in total hip arthroplasty with femoral shortening. *J Orthop Sci*. 2016;21(5):640-646. DOI: 10.1016/j.jos.2016.04.015.
  47. Юсупов К.С., Павленко Н.Н., Летов А.С., Сертакова А.В., Воскресенский О.Ю., Анисимова Е.А. Тактика бесцементного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с высоким врожденным вывихом бедра. *Российский медицинский журнал*. 2017;23(3):127-131. DOI: 10.18821/0869-2106-2017-23-3-127-131.
  47. Yusupov K.S., Pavlenko N.N., Letov A.S., Sertakova A.V., Voskresenskiy O. Yu., Anisimova E.A. [The tactic of cementless total endoprosthesis replacement of hip joint in patients with inherent hip dislocation]. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal* [Medical Journal of the Russian Federation]. 2017;23(3):127-131. DOI: 10.18821/0869-2106-2017-23-3-127-131.
  48. Markel M. D., Gottsauner-Wolf F., Rock M.G., Frassica F.J., Chao E.Y.S. Mechanical characteristics of proximal femoral reconstruction after 50% resection. *J Orthop Res*. 1993;11(3):339-349. DOI: 10.1002/jor.1100110305.
  49. Markel M.D., Wood S.A., Bogdanski J.J., Rapoff A.J., Kalsheur V.L., Bouvy V.M. et al. Comparison of allograft/endoprosthesis composites with a step-cut or transverse osteotomy configuration. *J Orthop Res*. 1995;13(4):639-641. DOI: 10.1002/jor.1100130421.
  50. Cascio B.M., Thomas K.A., Wilson S.C. A mechanical comparison and review of transverse, step-cut, and sigmoid osteotomies. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;(411): 296-304. DOI: 10.1097/01.blo.0000069895.31220.e8.
  51. Hasegawa Y., Iwase T., Kanoh T., Seki T., Matsuoka A. Total hip arthroplasty for Crowe type IV developmental dysplasia. *J Arthroplasty*. 2012;27(9):1629-1635. DOI: 10.1016/j.arth.2012.02.026.
  52. Dallary D., Pignatti G., Stagni C., Giavaresi G., Del Piccolo N., Rani N. et al. Total hip arthroplasty with shortening osteotomy in congenital major hip dislocation sequelae. *Orthopedics*. 2011;34(8):e328-333. DOI: 10.3928/01477447-20110627-14.
  53. Li, C., Zhang, C., Zhang, M., & Ding, Y. Comparison of transverse and modified subtrochanteric femoral shortening osteotomy in total hip arthroplasty for developmental dysplasia of hip: a meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:331. DOI: 10.1186/1471-2474-15-331.
  54. Полулях М.В., Герасименко С.И., Полулях Д.М. Особливості эндопротезування кульшового суглоба за умов вродженого вивиху стегна в дорослих. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2016; (1):10-14.
  54. Poluliakh M.V., Gerasimenko S.I., Poluliakh D.M. [The peculiarities of arthroplasty under the conditions of congenital hip dislocation in adult TS]. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye* [Orthopedics, Traumatology and Prosthetics]. 2016;(1):10-14. (In Ukrain.)
  55. Thilemann T.M., Pedersen A.B., Johnsen S.P., Søballe K. Inferior outcome after intraoperative femoral fracture in total hip arthroplasty: outcome in 519 patients from the Danish Hip Arthroplasty Registry. *Acta Orthop*. 2008; 79(3):327-334. DOI: 10.1080/17453670710015210.
  56. 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):16-20. Available from: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25600>.
  56. 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):16-20. Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25600>. (In Russ.).



## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Тряпичников Александр Сергеевич* – канд. мед. наук, младший научный сотрудник лаборатории реконструктивного эндопротезирования и артроскопии, ФГБУ «Российский научный центр „Восстановительная травматология и ортопедия“ им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия

*Камшилов Борис Викторович* — канд. мед. наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 7, ФГБУ «Российский научный центр „Восстановительная травматология и ортопедия“ им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия

*Чегуров Олег Константинович* — д-р мед. наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 16, заведующий лабораторией реконструктивного эндопротезирования и артроскопии; ФГБУ «Российский научный центр „Восстановительная травматология и ортопедия“ им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия

*Зайцева Ольга Павловна* — канд. мед. наук, врач травматолого-ортопедического отделения № 7, ФГБУ «Российский научный центр „Восстановительная травматология и ортопедия“ им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия

*Ермаков Артем Михайлович* — канд. мед. наук, врач гнойного травматолого-ортопедического отделения № 1; ФГБУ «Российский научный центр „Восстановительная травматология и ортопедия“ им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия

## INFORMATION ABOUT AUTHORS:

*Aleksandr S. Tryapichnikov* — Cand. Sci. (Med.), junior researcher, Laboratory for Reconstructive Joint Replacements and Arthroscopy, Ilizarov Russian Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopedics», Kurgan, Russian Federation

*Boris V. Kamshilov* — Cand. Sci. (Med.), head, Department of Traumatology and Orthopedics N 7, Ilizarov Russian Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopedics», Kurgan, Russian Federation

*Oleg K. Chegurov* — Dr. Sci. (Med.), head, Department of Traumatology and Orthopedics N 16, Ilizarov Russian Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopedics», Kurgan, Russian Federation

*Olga P. Zaytseva* — Cand. Sci. (Med.), orthopedic surgeon, Department of Traumatology and Orthopedics N 7, Ilizarov Russian Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopedics», Kurgan, Russian Federation

*Artem M. Ermakov* — Cand. Sci. (Med.), orthopedic surgeon, Bone Infection Department N 1, Ilizarov Russian Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopedics», Kurgan, Russian Federation