

УДК 616.728.2-089.28-053.5/6-06:616.71-018.46-002

DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS64357>

# Наш опыт тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у подростков с последствиями острого гематогенного остеомиелита

© Х.Д. Имомов<sup>1</sup>, В.Е. Басков<sup>1</sup>, В.А. Неверов<sup>1, 2</sup>, П.И. Бортулёв<sup>1</sup><sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, Санкт-Петербург, Россия;<sup>2</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

**Обоснование.** В настоящее время у подростков с терминальными стадиями коксартроза различного генеза все шире применяют тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, так как с появлением современных моделей имплантатов, обладающих высокими техническими характеристиками, уменьшились возрастные ограничения и увеличились показания к данному вмешательству.

**Цель** — оценить эффективность тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у подростков с коксартрозом III стадии, развившимся вследствие острого гематогенного остеомиелита.

**Материалы и методы.** Проанализированы данные пред- и послеоперационного клинко-рентгенологического и функционального обследования 40 пациентов в возрасте от 13 до 18 лет (в среднем —  $15 \pm 1,2$  года), страдающих коксартрозом III стадии, развившимся вследствие острого гематогенного остеомиелита. Из 40 (100 %) пациентов 21 (52,5 %) — мальчики и 19 (47,5 %) — девочки. В контрольную группу вошли 32 пациента с посттравматическим коксартрозом III стадии. Возраст пациентов контрольной группы составил от 12 до 18 лет (в среднем —  $15,4 \pm 1,7$  года). Из 32 (100 %) пациентов 14 (43,75 %) — девочки, 18 (56,25 %) — мальчики.

**Результаты.** Отдаленные функциональные результаты оценены с использованием шкалы Харриса (Harris Hip Score). Средние значения шкалы Harris Hip Score у пациентов основной группы до операции составили  $44,87 \pm 5,65$  балла, после эндопротезирования —  $80 \pm 7,61$  балла ( $p < 0,05$ ). У пациентов в группе сравнения средний балл по Harris hip score до операции составил  $33,73 \pm 4,28$ , после эндопротезирования —  $89,47 \pm 5,60$  ( $p < 0,05$ ). Сроки послеоперационного наблюдения — от 1 до 8 лет (в среднем — 5 лет). Осложнений раннего и позднего послеоперационного периода не наблюдалось.

**Заключение.** Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава у подростков с последствиями острого гематогенного остеомиелита является эффективным методом хирургического лечения, так как данный метод позволяет в короткие сроки и на длительное время восстановить утраченную функцию нижней конечности, что улучшает качество жизни и социальную адаптацию подростка.

**Ключевые слова:** тазобедренный сустав; подростки; тотальное эндопротезирование; коксартроз; остеомиелит.

## Как цитировать:

Имомов Х.Д., Басков В.Е., Неверов В.А., Бортулёв П.И. Наш опыт тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у подростков с последствиями острого гематогенного остеомиелита // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2021. Т. 9. № 2. С. 163–174. DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS64357>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS64357>

# Our experience of total hip arthroplasty in adolescents with consequences of acute hematogenous osteomyelitis

© Khisrav D. Imomov<sup>1</sup>, Vladimir E. Baskov<sup>1</sup>, Valentin A. Neverov<sup>1, 2</sup>, Pavel I. Bortulev<sup>1</sup><sup>1</sup> H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia;<sup>2</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

**BACKGROUND:** Currently, the number of adolescents with terminal stages of coxarthrosis of various origins who underwent total hip joint arthroplasty has increased, as the use of modern implant models with a long service life has narrowed the age limit and expanded the indications for this intervention.

**AIM:** This study aimed to assess the effectiveness of total hip arthroplasty in adolescents with stage 3 coxarthrosis caused by acute hematogenous osteomyelitis.

**MATERIALS AND METHODS:** The study analyzed preoperative data and postoperative clinical, radiological, and functional examination data of 40 patients aged 13–18 ( $15 \pm 1.2$ ) years with stage 3 coxarthrosis caused by acute hematogenous osteomyelitis. The study group was composed of 21 (52.5%) boys and 19 (47.5%) girls. The control group consisted of 32 patients with stage 3 post-traumatic coxarthrosis, aged 12–18 ( $15.4 \pm 1.7$ ) years, of which 14 (43.75%) were girls and 18 (56.25%) were boys.

**RESULTS:** The long-term functional results were evaluated using the Harris hip score (14). The average Harris hip scores before and after arthroplasty were  $44.87 \pm 5.65$  and  $80 \pm 7.61$  ( $p < 0.05$ ), respectively. In the comparison group, the mean Harris hip scores before and after surgery were  $33.73 \pm 4.28$  and  $89.47 \pm 5.60$  points, respectively ( $p < 0.05$ ). The postoperative follow-up duration was  $5 \pm 3$  M  $\pm$  SD (95% confidence interval) years. No complications were observed in the early and late postoperative periods.

**CONCLUSIONS:** In adolescents, total hip arthroplasty is an effective surgical treatment for complications of acute hematogenous osteomyelitis. It quickly provides attainable, stable, and favorable outcomes, which improve the quality of life and social adaptation of adolescents.

**Keywords:** hip joint; adolescents; total hip arthroplasty; coxarthrosis; osteomyelitis.

## To cite this article:

Imomov KhD, Baskov VE, Neverov VA, Bortulev PI. Our experience of total hip arthroplasty in adolescents with consequences of acute hematogenous osteomyelitis. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2021;9(2):163–174. DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS64357>

## ОБОСНОВАНИЕ

Острый гематогенный остеомиелит занимает одно из ведущих мест среди актуальных проблем детской хирургии и встречается с частотой от 6 до 12 % среди детских хирургических заболеваний [1–3]. Одним из наиболее тяжелых, инвалидизирующих осложнений острого гематогенного остеомиелита является гнойный коксит, сопровождающийся деструкцией костной ткани с поражением ростковых зон бедренной и тазовых костей и приводящий к дестабилизации и угнетению функции (вплоть до полной утраты) тазобедренного сустава [4, 5]. Ортопедические осложнения (вывихи, деформации, укорочение конечности, контрактуры и анкилозы крупных суставов) наблюдаются в 31–71 % случаев острого гематогенного остеомиелита [6, 7]. Ортопедическое лечение детей с последствиями острого гематогенного остеомиелита заключается в восстановлении не только опорной функции и оси нижней конечности, но и амплитуды движений в тазобедренном суставе. У больных с поражением нижней конечности вследствие острого гематогенного остеомиелита лечение следует начинать с восстановления нарушенных соотношений в тазобедренном суставе и только после этого выполнять коррекцию оси конечности [8, 9].

Выбор хирургического метода лечения для восстановления функции тазобедренного сустава у подростков с последствиями острого гематогенного остеомиелита был и остается сложной задачей детской ортопедии. Это обусловлено большим разнообразием деформаций, развившихся из-за септического процесса. Для восстановления опороспособности нижней конечности выполняют реконструктивные, паллиативные и радикальные операции. При сохранности гиалиновых хрящей суставных поверхностей тазобедренного сустава одни авторы проводят реконструктивные хирургические вмешательства открытым доступом, при необходимости с артротомией, другие — закрытым способом с использованием аппаратов внешней фиксации [10, 11]. В случае полной гибели гиалинового хряща головки бедренной кости и/или вертлужной впадины выполняют артропластику тазобедренного сустава с помощью различных интерпонирующих прокладок (ауто-, алло-, ксено- и другого происхождения). Однако изучение отдаленных результатов показало, что данные вмешательства не позволяют в полной мере восстановить утраченную функцию тазобедренного сустава [12]. В настоящее время у подростков с терминальными стадиями коксартроза различного генеза все шире применяют тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, так как благодаря появлению современных моделей имплантатов с высокими техническими характеристиками уменьшились возрастные ограничения и увеличились показания к данному вмешательству [13–17]. На сегодняшний день в литературе представлены лишь единичные публикации, посвященные эндопротезированию тазобедренного сустава

у подростков с последствиями острого гематогенного остеомиелита [12], что подчеркивает актуальность исследований, посвященных эффективности тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у данной категории пациентов.

**Цель** — оценить эффективность тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у подростков с коксартрозом III стадии, развившимся вследствие острого гематогенного остеомиелита.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование вошли 40 пациентов (40 тазобедренных суставов), которым в период с 2008 по 2018 г. в отделении патологии тазобедренного сустава ФГБУ «НМИЦ ДТО им. Г.И. Турнера» Минздрава России выполнено 40 операций тотального эндопротезирования тазобедренного сустава по поводу вторичного коксартроза в терминальной стадии, развившегося вследствие острого гематогенного остеомиелита (основная группа). Возраст пациентов составил от 12 до 18 лет (в среднем —  $15 \pm 1,2$  года). Из 40 пациентов 21 (52,5 %) — мужского пола и 19 (47,5 %) — женского. Для сопоставления полученных результатов была сформирована клиническая группа сравнения из 32 пациентов (32 тазобедренных сустава) с посттравматическим коксартрозом III стадии без грубых анатомо-функциональных изменений со стороны тазобедренного сустава и нижней конечности в целом. Возраст пациентов контрольной группы составил от 12 до 18 лет (в среднем —  $15,4 \pm 1,7$  года). При этом лиц женского пола было 14 (43,75 %), а мужского — 18 (56,25 %).

Критерии включения пациентов в исследование: возраст от 12 до 18 лет, наличие клинико-рентгенологических признаков вторичного коксартроза III стадии, отсутствие системных и генетических заболеваний, добровольное информированное согласие пациентов и их родителей на участие в данном исследовании, отсутствие воспалительных процессов более 2 лет. Критерии исключения пациентов из исследования: возраст младше 12 лет и старше 18 лет, наличие неврологических, системных и генетических заболеваний, отказ от заполнения формы информированного согласия для участия в исследовании.

Применяли клинический, лучевой, электрофизиологический и статистический методы исследования. В клиническое обследование входили гониометрия, измерение длины конечности, оценка походки. С целью объективизации жалоб и получения максимально полной информации о функциональном состоянии тазобедренного сустава все пациенты заполняли опросник Harris hip score [18]. Для оценки нарушения функции и болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника использовали шкалу Oswestry. Рентгенологические методы исследования включали рентгенографию тазобедренных суставов в переднезадней проекции, компьютерную томографию, а также панорамную рентгенограмму нижних

конечностей в положении пациента стоя до и после операции. Рентгенологический контроль выполняли до операции и в сроках 3, 6, 12 мес. и затем 1 раз в 1,5–2 года после операции. Электрофизиологический метод исследования заключался в выполнении поверхностной электромиографии, что позволило оценить состояние таких мышц области тазобедренного сустава, как *m. rectus femoris*, *m. adductor longus*, *m. gluteus medius*. Результаты электромиографии у пациентов обеих групп сравнивали с результатами здоровых детей.

Статистический анализ осуществляли с помощью программ Excel 2010 и SPSS Statistic v.23, разработчик — IBM (США). Рассчитывали средние арифметические величины (*M*), стандартные отклонения (*SD*), медиану (*Me*) с квартилями (25–75 %). Сравнение между группами проводили с использованием непараметрического критерия *U* Манна – Уитни. Анализ внутри групп исследования выполняли с помощью критерия Вилкоксона. Статистически значимым считали результат при  $p < 0,05$ .

Всем пациентам осуществлено тотальное бесцементное эндопротезирование из доступа по Гибсону – Кохеру. В зависимости от методики выполнения тотальной замены сустава пациенты основной группы были разделены на две подгруппы. Первую составили 17 пациентов (42,5 %) с патологическим вывихом бедра, которым эндопротезирование сочетали с остеотомией большого вертела по методике Т. Раавелайнен. Вторую подгруппу составили 23 пациента (57,5 %), у которых соотношения в суставе были не нарушены и которым тотальное эндопротезирование выполняли по стандартной методике, как и у всех пациентов в группе сравнения.

В основной клинической группе были имплантированы следующие компоненты эндопротеза: вертлужный компонент Bicon Plus (Smith&Nephew) 39 (97,5 %) пациентам, вертлужный компонент Plasmefit (BBraun Aesculap) 1 (2,5 %) пациенту; бедренный компонент SL Plus (Smith&Nephew) 31 (77,5 %) пациенту, Metha (BBraun Aesculap) 1 (2,5 %) пациенту и 8 пациентам (20 %) произведена имплантация бедренного компонента Wagner Cone (Zimmer Biomet). В качестве пары трения использовали вкладыш из высокомолекулярного полиэтилена и керамическую головку в 16 (40 %) случаях, головку Oxinium в 14 (35 %) случаях и головку из кобальт-хрома в 9 (22,5 %) случаях. В группе сравнения в качестве компонентов имплантированы: вертлужный компонент Bicon Plus (Smith&Nephew) 17 (53,1 %) пациентам и Plasmefit (BBraun Aesculap) 15 (46,9 %) пациентам. Из бедренных компонентов использовали следующие конструкции: 15 (46,8 %) пациентам имплантирован SL Plus (Smith&Nephew), 9 (28,1 %) — BiContact (BBraun Aesculap), 6 (18,7 %) — Metha (BBraun Aesculap) и 2 (6,25 %) — Wagner (Zimmer Biomet). Модель и дизайн вышеуказанных компонентов эндопротезов перечисленных фирм-производителей у пациентов основной группы и сравнения выбирали индивидуально

в зависимости от конкретной анатомической ситуации. Все компоненты были имплантированы без использования костного цемента. Таким образом, значимых различий по конструкциям и методу их фиксации в обеих группах исследования не было, что позволило проводить адекватный сравнительный анализ результатов хирургического лечения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При поступлении в клинику основными жалобами у всех пациентов основной группы были боли в области пораженного тазобедренного сустава и в пояснично-крестцовом отделе позвоночника, нарушение походки в виде хромоты, а также выраженное нарушение функции тазобедренного сустава и порочное положение нижней конечности. Средний балл по Harris hip score составил  $44,87 \pm 5,65$ , по шкале Oswestry —  $26 \pm 14,02$ . Причем у пациентов первой подгруппы болевой синдром в пояснично-крестцовом отделе позвоночника превалировал над болями в тазобедренном суставе (Harris hip score —  $48 \pm 4,45$ , Oswestry —  $40,35 \pm 4,45$ ), что, на наш взгляд, обусловлено компенсаторным перекосом таза, вызванным полным разобщением суставных поверхностей головки бедренной кости и вертлужной впадины. Одновременно с этим у пациентов второй подгруппы наблюдалась противоположная ситуация — превалирование болевого синдрома в области тазобедренного сустава (Harris hip score —  $40 \pm 4,05$  балла, Oswestry —  $15,52 \pm 6,50$  балла).

Изучение анамнестических материалов показало, что консервативное лечение в период течения острого гематогенного остеомиелита получали 18 (45 %) пациентов. Оно заключалось в антибиотико- и дезинтоксикационной терапии, физиотерапевтических процедурах и иммобилизации конечности. Хирургическое лечение проводили 12 (30 %) пациентам. В 4 случаях осуществляли остеоперфорацию эпиметафиза бедренной кости, в 4 — вскрытие и дренирование абсцесса, а 2 пациентам произведена пункция сустава, причем в одном случае — со вскрытием флегмоны. В более старшем возрасте 38 пациентам (95 %) в связи с развитием патологического подвывиха или вывиха бедра и/или многоплоскостных деформаций проксимального отдела бедренной кости для восстановления конгруэнтности суставных поверхностей и стабилизации тазобедренного сустава проведены различные реконструктивные хирургические вмешательства (корректирующая остеотомия бедра; низведение большого вертела; остеотомия таза (Chiari, Salter, двойная и тройная), артропластика деминерализованными костно-хрящевыми аллоколпачками).

В группе сравнения основной жалобой у всех пациентов были постоянные боли в области тазобедренного сустава и также выраженное ограничение амплитуды движений. Средний балл по Harris hip score составил  $33,73 \pm 4,28$ . Помимо этого 3 пациента жаловались

на периодические боли в области пояснично-крестцового отдела позвоночника. Средний балл по шкале Oswestry составил  $13 \pm 2,64$ . При изучении данных анамнеза выявлено, что у всех пациентов в группе сравнения причиной развития терминальной стадии коксартроза стала травма [у 25 пациентов (78,1 %) — перелом шейки бедренной кости в результате кататравмы, у 7 пациентов (21,8 %) — спортивная травма, в результате которой развился асептический некроз головки бедренной кости].

Клиническое обследование пациентов обеих групп осуществляли по общепринятой для данной категории пациентов схеме: визуальная оценка походки, измерение длины конечностей, окружности бедра и проведение гониометрии.

При визуальной оценке стереотипа походки у пациентов основной группы выявлены ее грубые нарушения, которые в первую очередь зависели от фиксированной контрактуры в тазобедренном суставе в физиологически невыгодном положении и выраженного укорочения конечности. У всех пациентов в группе сравнения также отмечались нарушения походки в виде хромоты, но выраженные в меньшей степени, причиной которой были приводящая контрактура бедра, перекос таза и уменьшение периода фазы выноса нижней конечности с инверсией нагрузки на отделы стопы. Величина относительного укорочения нижней конечности у пациентов основной группы в среднем составила  $4,1 \pm 1,90$  см, в то время как в группе сравнения —  $2,35 \pm 1,57$  см ( $p < 0,05$ ). Количественная оценка гипотрофии мышц области тазобедренного сустава показала, что у пациентов основной группы окружность бедра была в среднем на 50 % меньше, чем на контралатеральной стороне. Одновременно с этим у пациентов группы сравнения гипотрофия мышц бедра в среднем составила не более 25 %. Помимо этого у всех пациентов основной группы отмечались множественные послеоперационные рубцы по латеральной, передней и задней поверхностям области тазобедренного сустава, а также бедра в средней и нижней его третях. Результаты гониометрии у пациентов обеих групп представлены в табл. 1.

Исходя из данных табл. 1 можно сделать вывод, что у пациентов обеих групп присутствовали клинические признаки значительного нарушения функции сустава (IV степень).

При лучевом исследовании у пациентов обеих групп обнаружены признаки деформирующего коксартроза III стадии, который у пациентов первой подгруппы основной группы выражался в виде грубой деформации суставных поверхностей головки бедренной кости и вертлужной впадины в сочетании с их полным разобщением. У пациентов второй подгруппы основной группы отмечена грубая деформация тазового и/или бедренного компонентов сустава с тотальным сужением суставной щели и остеофитами. У всех пациентов в группе сравнения в большей степени был деформирован бедренный компонент, а деформации вертлужной впадины носили вторичный характер и проявлялись в основном краевыми остеофитами.

Данные поверхностной электромиографии основных мышц области тазобедренного сустава представлены в табл. 2.

В качестве сравнения мы использовали данные, полученные у здоровых пациентов этого возраста, которые составляют  $352,6 \pm 60,3$  мкВ для *m. gluteus medius*,  $253 \pm 51,6$  мкВ для *m. adductor longus*,  $387,3 \pm 54,7$  мкВ для *m. rectus femoris*. Из табл. 2 видно, что у пациентов основной группы типичным изменением электрогенеза вышеуказанных мышц являлось его снижение на 40–60 % возрастной нормы. По-видимому, это связано не только с болью и грубыми нарушениями функции сустава, но и с многократными хирургическими вмешательствами на компонентах тазобедренного сустава и травматическим воздействием на его мышечный аппарат. У пациентов контрольной группы средняя амплитуда потенциалов электрогенеза исследуемых мышц на стороне поражения была снижена на 20–35 % возрастной нормы.

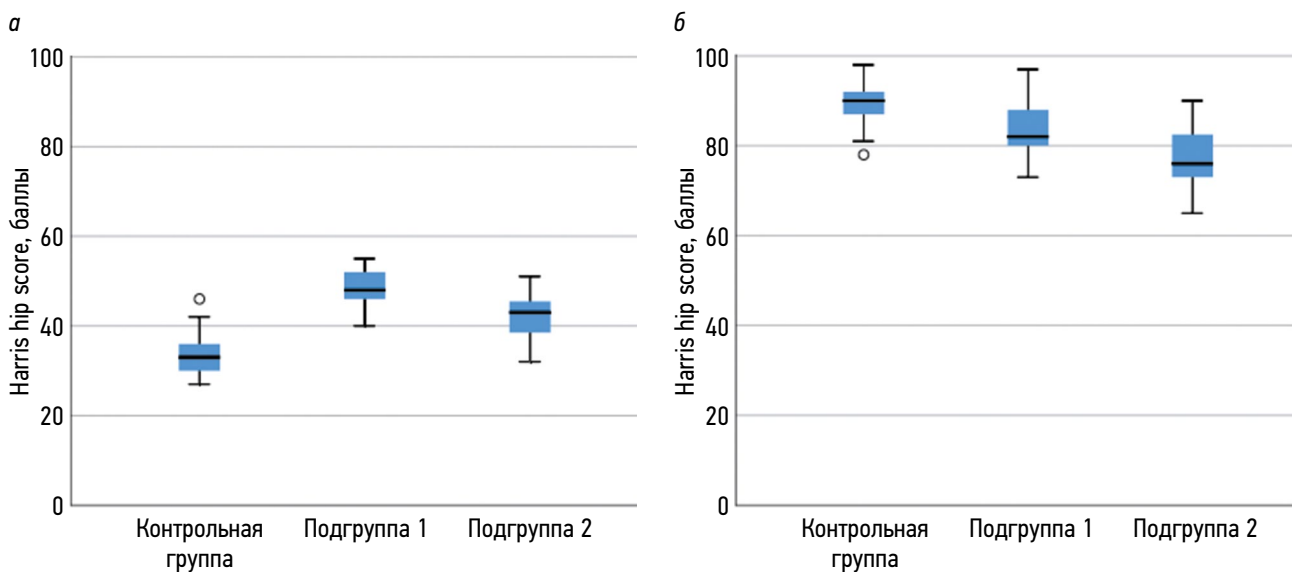
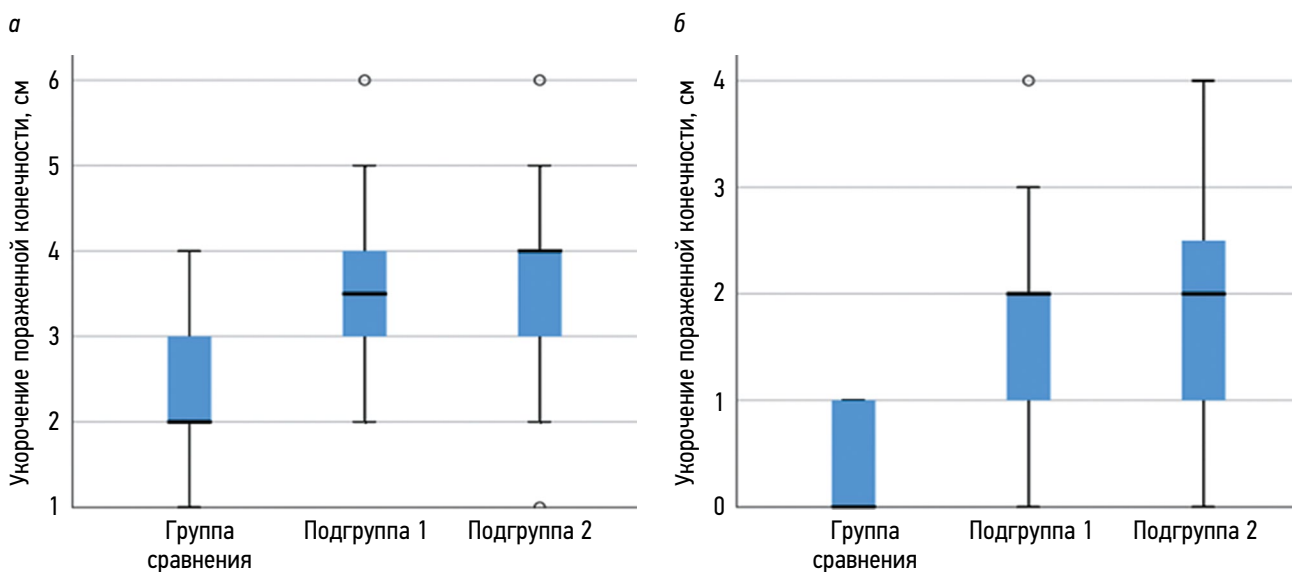
Клинико-функциональный результат оценивали не ранее чем через 24 мес. после хирургического лечения.

**Таблица 1.** Данные гониометрии пациентов обеих групп до операции

Характер движения (от среднего положения — 0°)	Пациенты основной группы ( $M \pm SD$ ) $Me$ (25–75 %)		Пациентов группы сравнения ( $M \pm SD$ ) $Me$ (25–75 %)
	первая подгруппа	вторая подгруппа	
Сгибание, град.	$36,41 \pm 10,17$ 40 [25–44]	$21,48 \pm 11,09$ 20 [14–30]	$31,43 \pm 11,61$ 30 [20–41]
Разгибание, град.	$7,47 \pm 4,41$ 10 [5–11]	$1,87 \pm 2,39$ 0 [0–5]	$3,33 \pm 4,04$ 0 [0–6]
Отведение, град.	$4,59 \pm 7,0$ 4 [0–5]	$7 \pm 5,25$ 8 [0–10]	$3,60 \pm 4,59$ 2 [0–5]
Внутренняя ротация, град.	$9,53 \pm 6,18$ 8 [5–15]	$6,43 \pm 5,2$ 6 [0–10]	$6,80 \pm 5,78$ 5 [0–10]
Наружная ротация, град.	$11,94 \pm 7,24$ 15 [5–15]	$1,83 \pm 3,65$ 0 [0–1]	$9,37 \pm 7,10$ 10 [5–12]

**Таблица 2.** Амплитуда электрогенеза основных мышц области тазобедренного сустава у пациентов обеих групп до операции

Исследуемые мышцы	Пациенты основной группы $M \pm SD$ $Me (25-75 \%)$		Пациенты группы сравнения, $M \pm SD$ $Me (25-75 \%)$	Здоровые дети, $M \pm SD$ $Me (25-75 \%)$
	первая подгруппа	вторая подгруппа		
<i>M. gluteus medius</i> , мкВ	195,29 ± 47,11 191 [178–226]	119,72 ± 22,24 116 [99–133]	260 ± 66,47 273 [202–307]	352,6 ± 60,3 370 [298–401]
<i>M. rectus femoris</i> , мкВ	243,50 ± 46,92 239 [197–290]	174,39 ± 37,44 176 [142–200]	301 ± 78,61 308 [228–365]	387,3 ± 54,7 395 [316–434]
<i>M. adductor longus</i> , мкВ	183 ± 46,24 200 [139–214]	119,61 ± 17,51 118 [105–133]	221,83 ± 61,59 202 [178–286]	253 ± 51,6 261 [218–319]

**Рис. 1.** Динамика изменений показателей по шкале Harris hip score до (а) и после (б) операции у пациентов основной и контрольной групп**Рис. 2.** Динамика изменений величины укорочения пораженной конечности до (а) и после (б) операции у пациентов основной и контрольной групп

Пациенты обеих групп отмечали полное купирование болевого синдрома в области пораженного тазобедренного сустава. Средний балл по Harris hip score у пациентов первой и второй подгрупп в основной группе составил  $83,65 \pm 6,49$  и  $77,57 \pm 7,22$  соответственно и достоверно не различался. У пациентов в группе сравнения средний балл по Harris hip score составил  $89,47 \pm 5,60$  (рис. 1). По данным межгруппового статистического анализа (анкетирование по специализированной шкале) не выявлено достоверных различий в функциональном состоянии тазобедренного сустава.

Тем не менее у ряда пациентов основной группы сохранялись боли в пояснично-крестцовом отделе позвоночника (средний балл по шкале Oswestry —  $14,75 \pm 5,84$ ), которые, на наш взгляд, были связаны с остаточным укорочением оперированной нижней конечности. Был проведен анализ динамики изменения укорочения пораженной конечности до и после операции у пациентов основной и контрольной групп (рис. 2).

В результате сравнения величины укорочения пораженной конечности до и после операции у пациентов исследуемых групп выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$  соответственно). Величина относительного укорочения нижней конечности у пациентов контрольной группы до операции составляла  $2,35 \pm 1,57$  см, после операции —  $0,47 \pm 0,55$  см; у пациентов первой подгруппы основной групп до операции —  $3,80 \pm 0,95$  см, после операции —  $1,76 \pm 1,01$  см; у пациентов второй подгруппы основной групп —  $3,58 \pm 1,10$  см, после операции —  $1,79 \pm 1,10$  см. Соответственно величина укорочения у пациентов контрольной группы после операции уменьшилась на 80 %. У пациентов основной группы первой подгруппы удалось уменьшить величину укорочения на 53,68 %, а у пациентов основной группы второй подгруппы — на 50 %.

У одного пациента в группе сравнения отмечались боли в пояснично-крестцовом отделе позвоночника, которые возникали после интенсивных физических нагрузок.

При визуальном анализе походки установлено, что у 36 пациентов (90 %) основной группы сохранялась хромота, которая напрямую зависела от величины укорочения оперированной нижней конечности и состояния параартикулярных мышц. У пациентов в группе сравнения корректный стереотип походки был полностью восстановлен, а средняя величина остаточного укорочения составила не более 1 см. Разница в окружностях бедра на пораженной и здоровой стороне в основной группе уменьшилась с 50 до 35–40 %, по сравнению с дооперационным значением уменьшилась гипотрофия мышц. В контрольной группе остаточная гипотрофия мышц бедра оперированной конечности отмечена только у 5 пациентов и составила 7 % по сравнению со здоровой нижней конечностью.

Данные гониометрии у пациентов обеих групп представлены в табл. 3.

**Таблица 3.** Данные и динамика изменений амплитуды движения в пораженном тазобедренном суставе

Характер движения (от среднего положения — 0°)	Основная группа						Контрольная группа			
	первая подгруппа			вторая подгруппа			динамика, %	до операции	после операции	динамика, %
	до операции	после операции	динамика, %	до операции	после операции	динамика, %				
Сгибание, град.	$36,41 \pm 10,17$ 40 [25–44]	$107 \pm 8,67$ 110 [100–115]	76	$21,48 \pm 11,09$ 20 [14–30]	$96,74 \pm 5,76$ 100 [90–100]	68	$31,43 \pm 11,61$ 30 [20–41]	$112 \pm 8,16$ 115 [107–120]	97	
Разгибание, град.	$7,47 \pm 4,41$ [5–11]	$12,35 \pm 2,93$ 12 [10–15]	71,42	$1,87 \pm 2,39$ 0 [0–5]	$9,35 \pm 2,82$ 10 [7–10]	400	$3,33 \pm 4,04$ 0 [0–6]	$14,53 \pm 3,76$ 15 [11–17]	336	
Отведение, град.	$4,59 \pm 7,0$ 4 [0–5]	$43,47 \pm 4,91$ 45 [40–47]	89,5	$7 \pm 5,25$ 8 [0–10]	$36,52 \pm 5,04$ 35 [35–40]	92,8	$3,60 \pm 4,59$ 2 [0–5]	$47,43 \pm 7,06$ 50 [43–55]	92,3	
Внутренняя ротация, град.	$9,53 \pm 6,18$ 8 [5–15]	$32,35 \pm 6,15$ 35 [30–35]	78,4	$6,43 \pm 5,2$ 6 [0–10]	$28,65 \pm 5,04$ 30 [5–30]	82,7	$6,80 \pm 5,78$ 5 [0–10]	$36,13 \pm 4,88$ 35 [32–40]	85,6	
Наружная ротация, град.	$11,94 \pm 7,24$ 15 [5–15]	$43,94 \pm 8,25$ 45 [40–50]	63	$1,83 \pm 3,65$ 0 [0–1]	$37 \pm 6,77$ 40 [35–40]	93,7	$9,37 \pm 7,10$ 10 [5–12]	$47,47 \pm 7,06$ 49 [42–55]	73,9	

**Таблица 4.** Данные и динамика изменений амплитуды электрогенеза основных мышц области тазобедренного сустава у пациентов обеих групп

Исследуемые мышцы	Основная группа						Контрольная группа		
	первая подгруппа			вторая подгруппа			до операции	после операции	динамика, %
	до операции	после операции	динамика, %	до операции	после операции	динамика, %			
<i>M. gluteus medius</i> , мкВ	195,29 ± 47,11 191 [178–226]	269 ± 27,60 275 [251–299]	37,94	119,72 ± 22,24 116 [99–133]	161,89 ± 20,19 165 [147–177]	35,22	260 ± 66,47 273 [202–307]	282,09 ± 60,87 300 [234–320]	8,46
<i>M. rectus femoris</i> , мкВ	243,50 ± 46,92 239 [197–290]	308,69 ± 45,49 312 [279–342]	26,77	174,39 ± 37,44 176 [142–200]	213 ± 32,06 209 [188–232]	22,41	301 ± 78,61 308 [228–365]	328,39 ± 62,93 324 [278–380]	8,97
<i>M. adductor longus</i> , мкВ	183 ± 46,24 200 [139–214]	233 ± 30,56 233 [204–262]	37,32	119,61 ± 17,51 118 [105–133]	159,94 ± 25,65 165 [143–187]	33,71	221,83 ± 61,59 202 [178–286]	259,70 ± 57,52 265 [204–294]	17,07

Из табл. 3 видно, что амплитуда движения у пациентов обеих подгрупп основной группы и группы сравнения претерпела значительные изменения по сравнению с дооперационными показателями ( $p < 0,05$ ) в сторону ее увеличения.

Изменения свидетельствуют о значительном улучшении функции тазобедренного сустава. Одновременно с этим межгрупповой анализ показал наличие значимых различий ( $p < 0,05$ ) в показателях гониометрии. Так, у пациентов группы сравнения движения в тазобедренном суставе приблизились к физиологическим значениям. В то же время по данным внутригруппового анализа у пациентов основной группы существовали достоверные различия ( $p < 0,05$ ) по показателям сгибания и отведения в тазобедренном суставе. У ряда пациентов второй подгруппы основной группы сохранялось ограничение сгибания и отведения, что связано с наличием рубцовых изменений мягких тканей области тазобедренного сустава после многократных хирургических вмешательств. У 90 % пациентов основной группы с фиброзным анкилозом и с различными контрактурами в тазобедренном суставе после операции эти показатели были устранены полностью, а у 10 % уменьшились до  $15 \pm 2,93^\circ$ . В контрольной группе эти изменения были устранены у всех пациентов.

Лучевое исследование показало стабильность достигнутых во время операции результатов у всех пациентов обеих групп, а именно: у пациентов основной группы средняя величина наклона вертлужного компонента во фронтальной плоскости составила  $47,06 \pm 2,43^\circ$ , антеверсия ножки —  $14,73 \pm 2,93^\circ$ . У пациентов в группе сравнения аналогичные показатели составили  $42,73 \pm 1,58$  и  $17,13 \pm 1,96^\circ$  соответственно. Величина offset была приближена к величине на контралатеральной здоровой нижней конечности. За период наблюдения от 2 до 10 лет (в среднем — 5 лет) ни одному пациенту не было проведено ревизионное вмешательство.

По данным анализа электрофизиологического состояния основных околосуставных мышц выявлено значительное изменение ( $p < 0,05$ ) их электрогенеза по сравнению с дооперационными показателями (табл. 4).

Кроме того, у пациентов первой и второй подгрупп основной группы электрогенез средней ягодичной мышцы увеличился на 37 и 35 %, в приводящих мышцах — на 37 и 33 %, в прямой мышце бедра — на 26 и 22 % соответственно. Причем полученные значения средней амплитуды электрогенеза были достоверно лучше у пациентов первой подгруппы по сравнению со второй подгруппой, что связано с выраженными рубцовыми изменениями мягких тканей вследствие как перенесенной инфекции, так и многократных ятрогенных воздействий на них. У пациентов в группе сравнения после лечения аналогичные показатели исследуемых мышц практически достигли значений здоровой нижней конечности.



## ОБСУЖДЕНИЕ

Эффективность тотального эндопротезирования тазобедренного сустава и его отдаленные результаты хорошо исследованы у взрослых пациентов [19–22]. Возможности применения тотального эндопротезирования у подростков активно изучаются, но еще во многом не определены [12, 23, 24].

Выбор тактики ортопедо-хирургического лечения подростков с коксартрозом, развившимся после острого гематогенного остеомиелита, зависит от степени выраженности вторичных анатомических изменений компонентов тазобедренного сустава и во многом определяется возрастным снижением возможностей к взаимному ремоделированию суставных поверхностей вертлужной впадины и головки бедренной кости. До недавнего времени для восстановления опорной и двигательной функций пораженной нижней конечности у пациентов с данной патологией в клинике выполняли артропластику тазобедренного сустава деминерализованными костно-хрящевыми аллоколпачками, но данное вмешательство подразумевает длительный реабилитационный период, не позволяет в полной мере восстановить утраченную функцию сустава и зачастую приводит к формированию фиброзного анкилоза в физиологически невыгодном положении. Невысокая эффективность артропластики деминерализованными костно-хрящевыми аллоколпачками у подростков рассмотрена в работе [12], в которой также подчеркивается отрицательное влияние этой операции на предстоящее эндопротезирование. На данный момент в клинике НМИЦ ДТО имени Г.И. Турнера при лечении подростков с терминальными стадиями коксартроза эндопротезирование практически полностью заменило артропластику деминерализованными костно-хрящевыми аллоколпачками.

Показаниями к эндопротезированию у пациентов как основной, так и контрольной группы являлись стойкий болевой синдром и грубые нарушения функций тазобедренного сустава. Однако у пациентов основной группы болевой синдром в пораженном суставе был менее выражен и преимущественно локализовался в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Это обусловлено длительным компенсаторным перекосом таза и поясничного отдела позвоночника, вызванным или патологическим вывихом бедра (первая подгруппа), и/или порочным положением нижней конечности в сочетании с ее укорочением (вторая подгруппа).

Подавляющему большинству пациентов (75 %) основной группы ранее выполнены различные реконструктивные вмешательства. Ятрогенные воздействия на костные и мягкотканые компоненты пораженного сустава отрицательно повлияли на его функциональное состояние и результаты эндопротезирования.

Анализ полученных данных показал, что результаты эндопротезирования у пациентов контрольной группы

приближены к физиологической норме. Однако у пациентов основной группы в силу грубых анатомо-функциональных изменений результаты были хуже. Тем не менее показатели в послеоперационном периоде свидетельствуют о полном восстановлении опорной и двигательной функций пораженного сустава.

Отдаленные результаты и выживаемость компонентов протеза у подростков освещены в литературе недостаточно, но следует отметить исследование М. Torchia и соавт., которые опубликовали результаты цементного тотального эндопротезирования, выполненного у 50 пациентов со сроком наблюдения не менее 10 лет. Возраст пациентов — от 11 до 19 лет (средний возраст — 17 лет). Средняя продолжительность наблюдения составила 12,6 года (от 1,6 до 18,6 года). Большинство плохих результатов были обусловлены расшатыванием ацетабулярного компонента. Рентгенологические проявления расшатывания ацетабулярного компонента после 15 лет выявлены в 60 % случаев, бедренного — в 20 %. Рентгенологические проявления износа полиэтиленового вкладыша были связаны с некорректным позиционированием ацетабулярного компонента. Авторы отмечают удовлетворенность пациентов результатами, вероятно, потому, что функциональные нарушения были тяжелыми, а ожидания больных были ограничены. До операции большинство пациентов рассматривали эндопротезирование реалистично, как спасительную процедуру, оценивая преимущества, но и не исключая возможности неудачи.

Показания к тотальному эндопротезированию у подростков, которым альтернативные операции противопоказаны или для которых они неприемлемы, должны быть тщательно взвешены, кроме того, не рекомендовано использование цементной фиксации ацетабулярного и бедренного компонентов [25]. Нами во всех случаях были имплантированы бесцементные компоненты. Имплантат подбирали с учетом размеров сустава, наличия деформаций, необходимости выполнения реэндопротезирования. Широкий выбор конструкций, разнообразие размеров и органосохраняющие технологии имплантации бесцементных компонентов позволили избежать цементного эндопротезирования. Следует отметить положительные отзывы об использовании бесцементных компонентов для пациентов в возрасте моложе 20 лет (в среднем — 17 лет) по заключению группы ученых из Филадельфии. Они изучали эффективность тотального бесцементного эндопротезирования у пациентов младше 20 лет в краткосрочном периоде и установили, что бесцементное тотальное эндопротезирование успешно восстанавливает функции и устраняет болевой синдром у подростков. Все пациенты получили возможность самостоятельно передвигаться и были способны выполнять повседневные действия, включая посещение школы. При краткосрочном наблюдении не было осложнений, неудач или повторных операций [26]. Большой вклад в исследование особенностей тотального эндопротезирования

тазобедренного сустава сделали отечественные ученые, но изучены не все нозологии, приводящие к коксартрозу III стадии и доля постинфекционного коксартроза среди них невелика.

Согласно среднесрочным результатам нашего исследования ревизионные вмешательства пациентам обеих групп не проводили. Различия показателей после эндопротезирования в нашем исследовании указывало на отрицательное влияние количества проведенных операций на результаты лечения. По данным нашего исследования, многократные предшествующие вмешательства на тазобедренном суставе отрицательно влияют на результат эндопротезирования. Тем не менее эндопротезирование позволило уменьшить степень гипотрофии и улучшить электрическую активность мышц в области пораженного сустава даже при исходном их тяжелом поражении. Вопрос выбора между артродезированием и эндопротезированием тазобедренного сустава у пациентов этой возрастной категории обсуждается. На наш взгляд, артродезирование, выполненное даже в правильном физиологическом положении пораженной конечности, не может обеспечить пациенту оптимальное качество жизни и отрицательно сказывается на состоянии смежных суставов. Прогрессирующие рубцовые изменения и жировая дистрофия мышц тазобедренного сустава в дальнейшем могут сделать эндопротезирование просто невозможным. Зависимость жировой дистрофии от длительности существования анкилоза была изучена в работе [28]. Авторы представили неудовлетворительные функциональные результаты эндопротезирования, низкие показатели послеоперационного качества жизни наблюдали при позднем выполнении эндопротезирования, на фоне длительно существующего анкилоза и необратимых изменений мышц. Выбор тотального эндопротезирования тазобедренного сустава в качестве метода лечения коксартроза терминальной стадии обусловлен ранней активацией пациентов, что способствует регрессированию рубцовых изменений и жировой дистрофии мышц.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У подростков с коксартрозом, развившимся как осложнение острого гематогенного остеомиелита и характеризующимся грубыми анатомо-функциональными

нарушениями в тазобедренном суставе и окружающих мягких тканях, результаты после эндопротезирования тазобедренного сустава максимально приближены к результатам пациентов контрольной группы, у которых отсутствовали грубые анатомо-функциональные изменения в тазобедренном суставе и окружающих мягких тканях.

Учитывая восстановление опорно-двигательной функции пораженной нижней конечности, отсутствие осложнений раннего и позднего послеоперационного периода, мы считаем, что тотальное бесцементное эндопротезирование тазобедренного сустава у подростков с последствиями острого гематогенного остеомиелита является эффективным методом хирургического лечения, так как позволяет в короткие сроки и на длительное время восстановить функцию нижней конечности, утраченную в результате перенесенного острого гематогенного остеомиелита, что в свою очередь улучшает качество жизни и социальную адаптацию подростка.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Работа проведена в рамках выполнения Государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации, НИР № 121031700122-6.

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

**Этическая экспертиза.** Исследование выполнено в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации с поправками Минздрава России, одобрено этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ ДТО им. Г.И. Турнера» Минздрава России (протокол № 21-2 от 02.02.2021).

Пациенты (их представители) дали согласие на обработку и публикацию персональных данных.

**Вклад авторов.** Х.Д. Имомов — получение и анализ данных пациентов, составление обзора литературы, написание текста статьи. В.Е. Басков — разработка дизайна исследования, редактирование текста статьи. В.А. Неверов, П.И. Бортулев — этапное редактирование текста статьи.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акжигитов Г.Н. Гематогенный остеомиелит. Москва: Медицина, 1998.
2. Катько В.А. Гематогенный остеомиелит у детей. Минск: БГМУ, 2007.
3. Choi I.H., Pizzutillo P.D., Bowen J.R. et al. Sequelae and reconstruction after septic arthritis of the hip in infants // J. Bone Jt. Surg. 1990. Vol. 72-A. No. 8. P. 150–165.
4. Савинцев А.М. Хирургическое лечение ортопедических последствий гнойных заболеваний тазобедренного сустава: дис. ... д-ра мед. наук. Санкт-Петербург, 2004.
5. Скворцов А.П. Хирургическое лечение последствий гематогенного остеомиелита области суставов нижних конечностей у детей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Казань, 2008.

6. Андрианов В.Л., Савельев В.И., Быстрый К.Н., Терехов С.Г. Артропластика с применением деминерализованных костно-хрящевых аллоколпачков (предварительное сообщение) // Патология тазобедренного сустава. 1983. С. 20–24.
7. Даниелян О.А. Деформация суставов нижних конечностей у детей и подростков при последствиях гематогенного остеомиелита: Клиника, диагностика, лечение: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Санкт-Петербург, 1996.
8. Линник С.А. Остеомиелит таза, остеоартрит тазобедренного сустава и их ортопедические последствия. Хирургическое лечение. Санкт-Петербург: МАПО, 2007. С. 332–334.
9. Гаркавенко Ю.Е. Ортопедические последствия гематогенного остеомиелита длинных трубчатых костей у детей: клиника, диагностика, лечение: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Санкт-Петербург, 2011.
10. Тепленький М.П., Олейников Е.А., Бунов В.С. Хирургическое лечение детей с последствиями септического коксита // Травматология и ортопедия России. 2017. Т. 23. № 3. С. 43–52. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-3-43-52
11. Баиндурашвили А.Г., Краснов А.И., Дейнеко А.Н. Хирургическое лечение детей с дисплазией тазобедренного сустава. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2011.
12. Басков В.Е., Неверов В.А., Бортюлев П.И. и др. Особенности тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у детей после артропластики деминерализованными костно-хрящевыми аллоколпачками // Травматология, ортопедия и восстановительная хирургия детского возраста. 2017. Т. 5. № 1. С. 13–20. DOI: 10.17816/PTORS5113-20
13. Котляров Р.С. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава у подростков: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2011.
14. Неверов В.А., Камоско М.М., Басков В.Е. Эндопротезирование тазобедренного сустава у детей и подростков // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2011. № 6. С. 107–112.
15. Launay F., Jouve J.L., Guillaume J.M. et al. Total hip arthroplasty without cement in children and adolescents: 17 cases // Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot. 2002. Vol. 88. No. 5. P. 460–466.
16. Hannouche D., Devriese F., Delambre J. et al. Ceramic-on-ceramic THA implants in patients younger than 20 years // Clin. Orthop. Relat. Res. 2016. Vol. 474. No. 2. P. 520–527. DOI: 10.1007/s11999-015-4546-9
17. Metcalfe D., Peterson N., Wilkinson J.M., Perry D.C. Temporal trends and survivorship of total hip arthroplasty in very young patients // Bone Joint J. 2018. Vol. 100-B. No. 10. P. 1320–1329. DOI: 10.1302/0301-620x.100b10.bjj-2017-1441.r2
18. 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. 1969. Vol. 51-B. P. 737–755.
19. Абельцев В.П. Десятилетний опыт эндопротезирования тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2002. № 1. С. 54–57.
20. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава / под ред. Р.М. Тихилова, В.М. Шаповалова. Санкт-Петербург: РНИИТО им. Р.П. Вредена, 2008.
21. Paavilainen T. Total hip replacement for developmental dysplasia of the hip // Acta Orthop. Scand. 1997. Vol. 68. No. 1. P. 77–84.
22. Li W., Fang X., Zhang C. et al. Comparison of efficacy and complications between two types of staging arthroplasty in treating chronic septic hip arthritis: A retrospective clinical study // Exp. Ther. Med. 2019. Vol. 15. No. 5. DOI: 10.3892/etm.2019.7430
23. Bessette B.J., Fassier F., Tanzer M. et al. Total hip arthroplasty in patients younger than 21 years: a minimum, 10-year follow-up // Can. J. Surg. 2003. Vol. 46. No. 4. P. 257–262.
24. Бортюлева О.В., Басков В.Е., Бортюлев П.И. и др. Эффективность реабилитации детей после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава // Вестник восстановительной медицины. 2018. № 3. С. 101–107.
25. Torchia M.E., Klassen R.A., Bianco A.J. Total hip arthroplasty with cement in patients less than twenty years old. Long-term results // J. Bone Joint Surg. 1996. Vol. 78-A. P. 995–1003. DOI: 10.2106/00004623-199607000-00003
26. Restrepo C., Lettich T., Roberts N. et al. Uncemented total hip arthroplasty in patients less than twenty-years // Acta Orthop. Belg. 2008. Vol. 74. No. 5. P. 615–622.
27. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Мясоедов А.А. и др. Эндопротезирование тазобедренного сустава при костных анкилозах различной этиологии, причины и результаты // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 2. DOI: 10.17513/spno.27426

## REFERENCES

1. Akzhigitov GN. Gematogenny osteomyelit. Moscow: Meditsina; 1998. (In Russ.)
2. Katko VA. Gematogenny osteomyelit u detey. Minsk: BGMU; 2007. (In Russ.)
3. Choi IH, Pizzutillo PD, Bowen JR, et al. Sequelae and reconstruction after septic arthritis of the hip in infants. *J Bone Jt Surg.* 1990;72-A(8):1150–1165.
4. Savintsev AM. Khirurgicheskoye lecheniye ortopedicheskikh posledstviy gnoynnykh zabolovaniy tazobedrennogo sustava [dissertation]. Saint Petersburg; 2004. (In Russ.)
5. Skvortcov AP. Khirurgicheskoye lecheniye posledstviy gematogennogo osteomyelita oblasti sustavov nizhnikh konechnostey u detey [abstract dissertation]. Kazan; 2008. (In Russ.)
6. Andrianov VL, Savelyev VI, Bystryy KN, Terekhov SG. Artroplastika s primeneniym demineralizirovannykh kostno-khryashchevykh allokolpachkov (perdvaritelnoye soobshcheniye). *Patologiya tazobedrennogo sustava.* 1983. P. 20–24. (In Russ.)
7. Danielyan OA. Deformatsiya sustavov nizhnikh konechnostey u detey i podrostkov pri posledstviyakh gematogennogo osteomyelita: Klinika, diagnostika, lecheniye [abstract dissertation]. Saint Petersburg; 1996. (In Russ.)
8. Linnik SA. Osteomyelit taza, osteoartrit tazobedrennogo sustava i ikh ortopedicheskiye posledstviya. Khirurgicheskoye lecheniye. Saint Petersburg: MAPO; 2007. P. 332–334. (In Russ.)
9. Garkavenko YuE. Ortopedicheskiye posledstviya gematogennogo osteomyelita dlinnykh trubchatykh kostey u detey: klinika, diagnostika, lecheniye [abstract dissertation]. Saint Petersburg, 2011. (In Russ.)
10. Teplenny MP, Oleynikov EA, Bunov VS. Khirurgicheskoye lecheniye detey s posledstviyami septicheskogo koksita. *Trav-*

*matologiya i ortopediya Rossii*. 2017;23(3):43–52. (In Russ.). DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-3-43-52

11. Baidurashvili AG, Krasnov AI, Deyneko AN. Khirurgicheskoye lecheniye detey s displaziyey tazobedrennogo sustava. Saint Petersburg: SpetsLit; 2011. (In Russ.)

12. Baskov VE, Neverov VA, Bortulev PI, et al. Osobennosti totalnogo endoprotezirovaniya tazobedrennogo sustava u detey posle artroplastiki demineralizovannymi kostno-khryashchevymi allokolpachkami. *travmatologiya. Ortopediya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta*. 2017;5(1):13–20. DOI: 10.17816/PTORS5113-20. (In Russ.)

13. Kotlyarov RS. Totalnoye endoprotezirovaniye tazobedrennogo sustava u podrostkov [abstract dissertation]. Moscow; 2011. (In Russ.)

14. Neverov VA, Kamosko MM, Baskov VE. Endoprotezirovaniye tazobedrennogo sustava u detey i podrostkov. *Vestnik khirurgii im. II Grekova*. 2011;(6):107–112. (In Russ.)

15. Launay F, Jouve JL, Guillaume JM, et al. Total hip arthroplasty without cement in children and adolescents: 17 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2002;88(5):460–466.

16. Hannouche D, Devriese F, Delambre J, et al. Ceramic-on-ceramic THA implants in patients younger than 20 years. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(2):520–527. DOI: 10.1007/s11999-015-4546-9

17. Metcalfe D, Peterson N, Wilkinson JM, Perry DC. Temporal trends and survivorship of total hip arthroplasty in very young patients. *Bone Joint J*. 2018;100-B(10):1320–1329. DOI: 10.1302/0301-620x.100b10.bjj-2017-1441.r2

18. Harris WH. 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*. 1969;51-B:737–755.

19. Abeltsev VP. Desyatiletniy opyt endoprotezirovaniya tazobedrennogo sustava pri displasticheskom koksartroze. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. NN Priorova*. 2002;(1):54–57. (In Russ.)

20. Tikhilov RM, Shapovalov VM, editors. Rukovodstvo po endoprotezirovaniyu tazobedrennogo sustava. Saint Petersburg: RNIITO im. RR Vredena; 2008. (In Russ.)

21. Paavilainen T. Total hip replacement for developmental dysplasia of the hip. *Acta Orthop Scand*. 1997;68(1):77–84.

22. Li W, Fang X, Zhang C, et al. Comparison of efficacy and complications between two types of staging arthroplasty in treating chronic septic hip arthritis: A retrospective clinical study. *Exp Ther Med*. 2019;15(5). DOI: 10.3892/etm.2019.7430

23. Bessette BJ, Fassier F, Tanzer M, et al. Total hip arthroplasty in patients younger than 21 years: a minimum, 10-year follow-up. *Can J Surg*. 2003;46(4):257–262.

24. Bortuleva OV, Baskov VE, Bortulev PI, et al. Effektivnost reabilitatsii detey posle totalnogo endoprotezirovaniya tazobedrennogo sustava. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny*. 2018;(3):101–107. (In Russ.)

25. Torchia ME, Klassen RA, Bianco AJ. Total hip arthroplasty with cement in patients less than twenty years old. Long-term results. *J Bone Joint Surg*. 1996;78-A:995–1003. DOI: 10.2106/00004623-199607000-00003

26. Restrepo C, Lettich T, Roberts N, et al. Uncemented total hip arthroplasty in patients less than twenty-years. *Acta Orthop. Belg*. 2008;74(5):615–622.

27. Tihilov RM, Shubnjakov II, Mjasoedov AA, et al. Jendoprotezirovaniye tazobedrennogo sustava pri kostnykh ankilozah razlichnoj jetiologii, prichiny i rezul'taty. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2018;(2). DOI: 10.17513/spno.27426

## ОБ АВТОРАХ

\***Хисрав Дуствахмадович Имомов**, аспирант;  
адрес: Россия, 196603, Санкт-Петербург, Пушкин,  
ул. Парковая, д. 64–68;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5025-7689>;  
eLibrary SPIN: 3671-9450; e-mail: Kh.Imomov90@mail.ru

**Владимир Евгеньевич Басков**, канд. мед. наук;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0647-412X>;  
eLibrary SPIN: 1071-4570; e-mail: dr.baskov@mail.ru

**Валентин Александрович Неверов**, д-р мед. наук, профессор;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7244-5522>;  
eLibrary SPIN: 2325-0152; e-mail: 5507974@mail.ru

**Павел Игоревич Бортулёв**, канд. мед. наук;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-2817>;  
eLibrary SPIN: 9903-6861; e-mail: pavel.bortulev@yandex.ru

## AUTHOR INFORMATION

\***Khisrav D. Imomov**, MD, PhD student;  
address: 64–68 Parkovaya str.,  
Pushkin, Saint Petersburg, 196603, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5025-7689>;  
eLibrary SPIN: 3671-9450; e-mail: Kh.Imomov90@mail.ru

**Vladimir E. Baskov**, MD, PhD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0647-412X>;  
eLibrary SPIN: 1071-4570; e-mail: dr.baskov@mail.ru

**Valentin A. Neverov**, MD, PhD, D.Sc., Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7244-5522>;  
eLibrary SPIN: 2325-0152; e-mail: 5507974@mail.ru

**Pavel I. Bortulev**, MD, PhD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-2817>;  
eLibrary SPIN: 9903-6861; e-mail: pavel.bortulev@yandex.ru