

На правах рукописи

Зайцев Владимир Алексеевич

**ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА
БЕДРЕННОГО КОМПОНЕНТА ЭНДОПРОТЕЗА У
ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАСТИЧЕСКИМ КОКСАРТРОЗОМ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

14.03.01 – анатомия человека

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Саратов-2016

Работа выполнена в Государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации и Федеральном государственном бюджетном учреждении «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научные руководители:

доктор медицинских наук
Решетников Андрей Николаевич;
доктор медицинских наук, профессор
Анисимова Елена Анатольевна

Официальные оппоненты:

Слободской Александр Борисович –
доктор медицинских наук, ГУЗ
«Областная клиническая больница»
г. Саратова Минздрава России, отделение
ортопедии, заведующий отделением;
Хайруллин Радик Магзинурович –
доктор медицинских наук, профессор,
ФГБОУ ВПО «Ульяновский
государственный университет»
Минобрнауки РФ, кафедра анатомии
человека, заведующий кафедрой

Ведущая организация Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится « » 2016 года в часов на заседании диссертационного совета Д 208.094.01 при ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России по адресу: 410012, г. Саратов, ул. Б. Казачья, 112

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России и на сайте организации www.sgmru.ru

Автореферат разослан « » 2016 года

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

Маслякова Г.Н.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Диспластический коксартроз (ДКА) составляет 40–87% случаев патологии тазобедренного сустава (ТБС) (Загородний Н.В., 2012; Хмара А.Д., Норкин И.А., Хмара Т.Г., 2012; Тугизов Б.Э., 2013; Полулях М.В. и соавт., 2014; Анисимова Е.А. и соавт., 2014; 2015). Данное заболевание распространено у 7–25% взрослого населения в Европе. Патология развивается вследствие врожденного недоразвития структур ТБС, это хронический прогрессирующий дегенеративно-дистрофический процесс, который проявляется дисбалансом нагрузки на пораженный и здоровый суставы (Ахтямов И.Ф., Соколовский О.А., 2008; Лебедев В.Ф., Дмитриева Л.А., Арсентьев Л.И., 2013; Анисимова Е.А. и соавт., 2014).

Деформирующий остеоартроз среди патологий ТБС составляет 70% и является одной из основных причин резкого ухудшения качества жизни и развития инвалидизации населения трудоспособного возраста (Загородний Н.В., 1998; Гончаров Н.Г., 2000; Корнилов Н.В. и соавт., 2000; Коваленко В.Н. и соавт., 2005; Филиппенко В.А. и соавт., 2009; Лоскутов А.Е., Зуб Т.А., Лоскутов О.А., 2010; Иванов А.Н. и соавт., 2015; Забелло Т.В., Мироманов А.М., Намоконов Е.В., 2015; Ali-Gombi A. et al., 2009).

С.П. Миронов и соавт. (2002) считают, что больные, имеющие заболевания опорно-двигательного аппарата, в 25% случаев нуждаются в эндопротезировании (Слободской А.Б. и соавт., 2011; Забелло Т.В., Мироманов А.М., Намоконов Е.В., 2015). Тотальную артропластику ТБС в настоящее время нередко приходится рекомендовать больным молодого и среднего возраста с целью улучшения их качества жизни и интегрирования в профессию.

В среднем одна операция приходится на 1000 человек населения (Загородний Н.В. и соавт., 2000; Алексеева Л.И. и соавт., 2004; Лесняк О.М. и соавт., 2006; Забелло Т.В., Мироманов А.М., Намоконов Е.В., 2015). Количество артропластик ТБС доходит до 1,5 млн операций в год (Прохоренко В.П., Павлов В.В., 2010).

В основном пациенты, страдающие ДКА, относятся к субъектам молодого трудоспособного возраста, и хирургическое лечение является основным способом устранения анатомических дефектов сустава, сформированных в результате патологического процесса (Загородний Н.В., Нуждин В.И., Николаев И.А. и соавт., 2013; Калашников О.В., 2013; Тихилов Р.М. и соавт., 2014). Инконгруэнтность суставных поверхностей приводит к локальным механическим перегрузкам элементов сустава.

По мере увеличения количества больных с имплантированными эндопротезами неуклонно возрастает и число ревизионных вмешательств. По

данным различных авторов, при первичном коксартрозе после тотальной артропластики асептическая нестабильность бедренного компонента эндопротеза ТБС проявляется в первые 5 лет после операции и составляет 10–15% всех осложнений. Таким образом, в течение первого года после имплантации эндопротеза нуждаются в ревизионном вмешательстве 0,7% пациентов, затем в течение каждого последующего года в течение 10 лет – 2,2%, в последующем частота ревизий увеличивается (Тихилов Р.М. и соавт., 2014; Weiss R.J. et al., 2011).

При подготовке больного с ДКА к операции возникает проблема отсутствия четкого алгоритма выбора дизайна бедренного компонента эндопротеза для его имплантации. Отсутствие полной информации о форме проксимального отдела костномозговой полости бедренной кости (БК) приводит к тому, что во время тотальной артропластики при обработке канала под бедренный компонент эндопротеза, как правило, удаляется избыточное количество костной ткани, что в последующем негативно отражается на отдаленных результатах оперативного вмешательства и создает дополнительные проблемы в случаях ревизионного эндопротезирования (Зуев П.А., Павленко Н.Н., Зуев П.П., 2011).

По данным литературы, в результате неправильного подбора типоразмера бедренного компонента эндопротеза уже через $3,3 \pm 1,2$ года отмечается асептическая нестабильность бедренного компонента после его первичной имплантации (Зайцева О.П., Колотыгин Д.А., Вишняков В.А., 2009; Решетников А.Н. и соавт., 2012; Анисимова Е.А. и соавт., 2015).

Таким образом, продолжают оставаться актуальными вопросы оперативного лечения больных с ДКА. Тотальная артропластика у пациентов с указанной патологией может привести к неблагоприятным отдаленным результатам лечения и, как следствие, к раннему ревизионному эндопротезированию. Возникает необходимость в более точном индивидуальном предоперационном планировании тотальной артропластики и выборе формы и размеров бедренного компонента эндопротеза.

Цель исследования

Улучшить результаты первичной тотальной артропластики у больных с диспластическим коксартрозом путем индивидуального подхода в выборе типа и размеров бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава с учетом морфометрических характеристик костномозговой полости бедренной кости.

Задачи исследования:

1. Изучить ближайшие и отдаленные неудовлетворительные результаты хирургического лечения больных с диспластическим коксартрозом после тотальной артропластики тазобедренного сустава.

2. Выделить формы костномозговой полости бедренной кости без признаков дисплазии и при диспластическом коксартрозе во фронтальной и горизонтальной плоскостях, показать их экстенсивность.

3. Провести сравнительный анализ морфометрических характеристик костномозговой полости проксимального отдела бедренной кости с целью выявления закономерности изменчивости формы, размеров и сопряженности связей параметров бедренной кости без признаков дисплазии и при диспластическом коксартрозе.

4. Разработать алгоритм предоперационного планирования с целью индивидуального подбора бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава в зависимости от формы, размеров и пространственной ориентации костномозговой полости бедренной кости.

5. Оценить эффективность разработанного алгоритма предоперационного планирования при лечении больных с диспластическим коксартрозом.

Научная новизна

Впервые изучены форма и размеры костномозговой полости проксимального отдела БК на различных уровнях во фронтальной (ФП) и горизонтальных плоскостях (ГП) у пациентов без признаков дисплазии ТБС и с ДКА.

Разработан и клинически апробирован алгоритм подбора бедренного компонента эндопротеза в зависимости от формы и размеров костномозговой полости верхней трети БК, что существенно улучшает результаты тотальной артропластики ТБС при ДКА различной степени выраженности и снижает риск развития интра- и послеоперационных осложнений. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016612412 РФ «Программа выбора бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава» (дата регистрации 26.02.2016).

Разработан и внедрен в клиническую практику новый способ выбора хирургической тактики лечения больных с диспластическим коксартрозом при тотальной артропластике тазобедренного сустава (пат. РФ № 2498770 20.11.2013).

Теоретическая и практическая значимость

В результате проведенного исследования выявлена топоморфометрическая изменчивость костномозговой полости БК в норме и при ДКА. Полученные результаты расширяют сведения клинической анатомии ТБС.

Предложен алгоритм предоперационного планирования (подбор бедренного компонента эндопротеза) при ДКА, который снижает количество осложнений и позволяет улучшить результаты хирургического лечения пациентов с различной степенью выраженности дисплазии ТБС, что существенно повышает качество жизни пациентов. Созданная интерактивная программа позволяет автоматически определить дизайн бедренного компонента эндопротеза, при этом не требуется дополнительной квалификации и исключается риск ошибки.

Положения, выносимые на защиту:

1. При ДКА происходит изменение анатомии костных структур тазобедренного сустава, в частности проксимального отдела БК. Изменение формы и размеров костномозговой полости БК зависит от степени выраженности диспластических изменений.

2. Несоответствие формы бедренного компонента эндопротеза форме проксимального отдела костномозговой полости БК приводит к неудовлетворительным результатам лечения больных с ДКА.

3. Изменение формы и размеров проксимальной части костномозговой полости БК при ДКА определяет необходимость персонифицированного выбора бедренного компонента эндопротеза, что приводит к снижению риска развития интра- и послеоперационных осложнений.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность положений и научных выводов основана на достаточном для получения статистически значимых результатов материале, современных методах исследования и статистической обработке данных. Результаты, полученные в исследовании, проанализированы вариационно-статистическими параметрическими и непараметрическими методами с использованием дисперсионного, регрессионного, корреляционного анализов с позиций доказательной медицины.

Апробация диссертации

Основные положения работы доложены и обсуждены на IX съезде травматологов-ортопедов России (Саратов, 2010); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием с элементами научной школы для молодежи, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР проф. Я.Л. Цивьяна «Инновационные аспекты научно-исследовательских разработок в области вертебологии, травматологии и ортопедии, нейрохирургии, нейроонкологии» (Цивьяновские чтения) (Новосибирск, 2010); Всероссийской научной конференции, посвященной 150-летию со дня основания первой в России кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии (Санкт-Петербург, 2015); V Всероссийской неделе науки с международным участием (Саратов, 04.2016).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, из которых шесть в журналах, включенных в перечень периодических научных и научно-практических изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации результатов диссертационного исследования на соискание ученой степени кандидата медицинских наук; получены патенты РФ: № 2498770 (20.11.2013), № 252836 (20.09.2014) и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016612412 РФ (26.02.2016).

Объем и структура диссертации

Материалы диссертационного исследования представлены на 164 страницах. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, главы собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, библиографического списка и приложения. Работа содержит 82 рисунка и 21 таблицу. Библиографический список включает 223 источника (133 отечественных и 90 иностранных авторов).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

В исследование включены 114 пациентов, находившихся на лечении в ФГБУ «СарНИИТО» Минздрава России в период с 2007 по 2012 год. Пациенты были распределены на группы: I – основная, состоящая из 64 человек с ДКА I–II степени (средний возраст $51,24 \pm 2,18$ года) и II – группа сравнения, состоящая из 50 человек (средний возраст $51,36 \pm 2,26$ года). I группу поделили на подгруппы А и Б (IA подгруппа – 40 пациентов, которым проводили подбор компонентов эндопротеза по предложенному алгоритму и IB подгруппа – 24 пациента, которым подбор проводили по стандартному методу прямого планирования). В группу сравнения вошли пациенты без признаков дисплазии ТБС, которым была проведена КТ-метрия элементов ТБС для создания нормативной базы данных. Представленные группы сопоставимы между собой по возрасту ($p > 0,05$). В основной группе выполнена 71 тотальная артропластика ТБС с применением различных конструкций.

Пациентам были применены клинический, лучевой (рентгенография, компьютерная томография), денситометрический, электрофизиологический, биомеханический методы.

Морфометрический метод включал классический метод прямой остеометрии и метод КТ- и рентгенометрии. Остеометрию проводили на мацерированных костных препаратах ТБС субъектов от 21 до 75 лет (женщин – 32, мужчин – 46, средний возраст $52,12 \pm 1,8$ года) из научного фундаментального музея кафедры анатомии человека СГМУ им. В.И. Разумовского без признаков повреждения опорно-двигательного аппарата; КТ- и рентгенометрию проводили на снимках ТБС и БК пациентов II группы (для формирования нормативной базы данных). Измеряли параметры: ширину шейки БК; высоту головки; межвертельный диаметр; шеечно-диафизарный угол (ШДУ); угол Шарпа (ацетабулярный угол); ацетабулярный индекс; отношение глубины вертлужной впадины (ВВ) к поперечному диаметру входа в ВВ; ширина проксимального эпифиза. На рентгено- и КТ-граммах во ФП на 15 уровнях, начиная с уровня малого вертела, с шагом 15 мм определяли ширину полости БК (рис. 1).

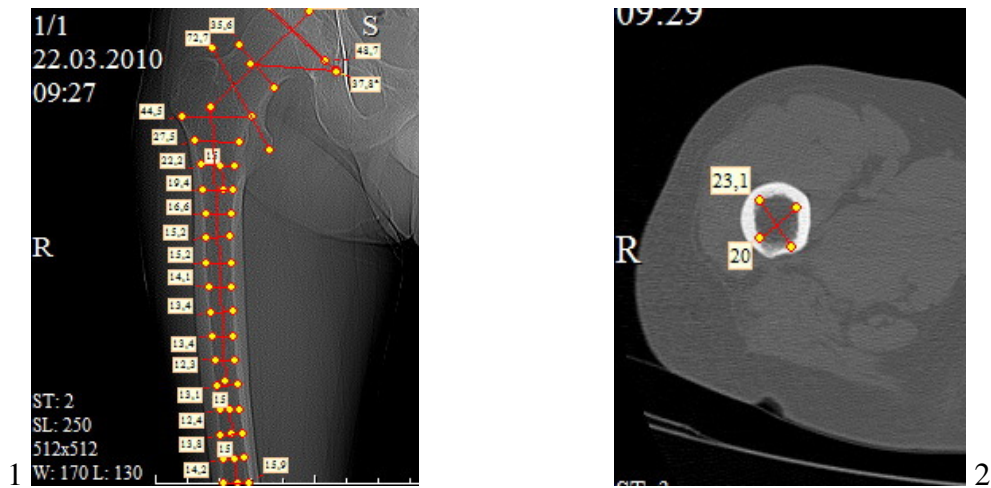


Рис. 1. Размеры костномозговой полости БК в ФП (1) и ГП (2)

На срезах с шагом 15 мм измеряли наибольший и наименьший диаметры костномозговой полости БК в ГП. Визуально определяли форму полости БК в ФП и ГП.

Математическая обработка полученных результатов проводилась с использованием программы «Statistica 6.0» (Statsoft USA). Полученные при исследовании данные подвергали вариационно-статистической обработке, применяли метод описательной статистики, определяли: амплитуду (min-max); среднюю арифметическую (M); ошибку средней (m), стандартное отклонение (σ); медиану (Me); доверительный интервал (ДИ); 25 и 75%-й процентиля; коэффициент экстенсивности. Для выявления степени изменчивости признаков вычисляли коэффициент вариации (Cv%); для определения связей между признаками – коэффициент корреляции (r). Для определения достоверности различий использовали параметрические (t-критерий Стьюдента) при нормальном распределении признаков в выборке и непараметрические (Манна – Уитни, Фишера, Вилкоксона) методы независимо от вида распределения. Различия считали статистически значимыми при 95, 99, и 99,9%-х порогах вероятности, что соответствует требованиям, предъявляемым к медико-биологическим исследованиям и отвечает принципам доказательной медицины.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

Пациентам основной группы был проведен комплекс предоперационного обследования. Клинический метод включал сбор анамнеза, определение характера болевого синдрома (интенсивность,

иррадиация, длительность, зависимость от нагрузки), степени влияния боли на образ жизни пациента с использованием ВАШ. Основными жалобами пациентов были боль и ограничение степени свободы в ТБС.

Клинический осмотр пациентов проводили по схеме В.О. Маркса (1978). Определяли степень гипотрофии мышц и разницу длины нижних конечностей. Выявляли наличие контрактуры в ТБС, перекоса таза, сколиотической деформации и изменение выраженности лордоза в поясничном отделе позвоночного столба. Определяли амплитуду движений в ТБС.

Стандартное обследование включало: общий анализ крови (наличие анемии, воспаления), биохимический анализ крови (выявление патологии печени, почек, сахарного диабета), анализ мочи (нарушение функции мочевыделительной системы), анализ крови на реакцию Вассермана (сифилис), гепатиты В, С и ВИЧ. Электрокардиографию проводили по стандартной методике, эхокардиографию и ультразвуковое исследование сосудов – по показаниям. Выявляли абсолютные и относительные противопоказания к оперативному лечению.

Результаты биомеханического исследования пациентов IA и IB подгрупп показали сопоставимые нарушения функционального статуса: была выявлена патология основной стойки (нарушение статического баланса) из-за неустойчивости и нестабильности, которая позволяла переместить общий центр массы (ОЦМ) в физиологичное положение с малыми мышечными энергозатратами (табл. 1).

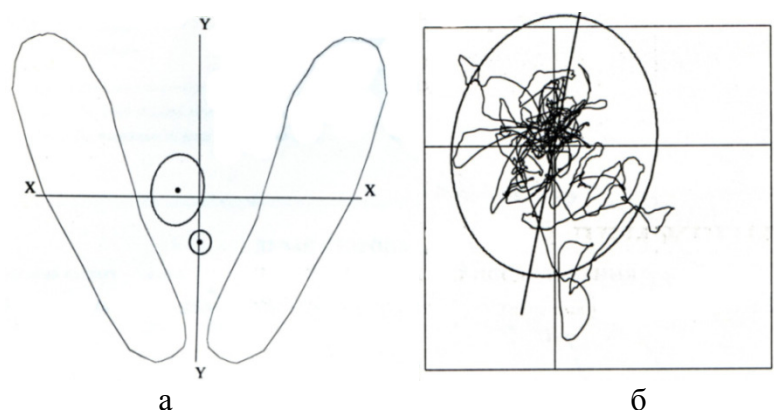
Таблица 1

Биомеханическое обследование (стабилометрия) пациентов с ДКА

Группы	Показатели стабилотрии				P ₁	P ₂
	L, мм	S, мм ²	по оси X, мм	по оси Y, мм		
Норма	436,3 ± 4,3	98,7 ± 9,7	1,2 ± 0,1	-29,3 ± 2,7	< 0,05	-
IA подгруппа (n = 40)	506,7 ± 13,4	578,2 ± 33,1	23,4 ± 2,3	-8,65 ± 4,6	< 0,05	< 0,05
IB подгруппа (n = 24)	504,8 ± 16,4	582,5 ± 33,1	24,2 ± 2,5	-9,7 ± 4,3	< 0,05	

Примечания: p₁ – различия в подгруппах IA и IB по сравнению с нормой, p₂ – различия между IA и IB подгруппами.

Стабилометрическое исследование больных IA и IB подгрупп показало, что асимметрия и нестабильность основной стойки в вертикальном положении практически не отличаются в подгруппах (p > 0,05). В ФП было отмечено смещение ОЦМ тела в сторону контрлатеральной конечности. Эти данные свидетельствовали о стандартной компенсации приспособительных механизмов стойки при ДКА (рис. 2).



**Рис. 2. Стабилометрическое исследование пациента К., 46 лет:
а – смещение ОЦМ; б – колебания центра давления за нормативной зоной баланса**

В сагиттальной плоскости у больных IA и IB подгрупп были выявлены признаки нестабильности: колебания тела по оси Y, значительные изменения пути (L) и площади (S) статокинезиограммы, увеличение колебаний центра давления за пределы нормальной зоны баланса. При стабилометрическом исследовании отмечено повышение амплитуды колебаний общего центра массы во всех плоскостях исследования, что указывает на недостаточную опороспособность больной конечности. Временные параметры шага у пациентов IA и IB подгрупп характеризовались увеличением времени цикла шага и времени периода опоры на контрлатеральной стороне (табл. 2)

Таблица 2

**Биомеханические параметры нижних конечностей
до тотальной артропластики ТБС при ДКА**

Параметр (%)	Min	Max	M	m	σ	ДИ-95%	ДИ +95%	Me	25%	75%	Cv%
Степень опорности больной конечности	33,70	48,80	44,02	1,05	4,08	41,76	46,28	45,30	41,15	47,19	9,26
Степень опорности здоровой конечности	51,20	66,30	55,64	1,04	4,04	53,40	57,88	54,70	52,81	57,70	7,26
Степень асимметрии	2,40	32,60	12,79	2,21	4,86	8,07	17,51	9,89	7,10	16,62	38,00
Коэффициент ритмичности	0,31	0,97	0,64	0,05	0,17	0,69	0,91	0,83	0,77	0,90	21,26

Для определения степени гипотрофии мышц было проведено электромиографическое исследование (ЭМГ), которое позволило выявить и детально охарактеризовать состояние электрогенеза и степень вовлечения в патологический процесс мышц ягодичной группы. Оценивали степень снижения уровня мышечной активности и по изменениям структуры записи ЭМГ-кривых, степень структурных нарушений мышечной ткани. На более пораженной стороне амплитуда составляла $334,2 \pm 19,4$ мкВ для большой ягодичной мышцы и $286,8 \pm 29,9$ мкВ для средней; частота составляла $151,5 \pm 16,0$ Гц и $180,0 \pm 23,2$ Гц соответственно. На менее пораженной стороне

амплитуда составляла $308,3 \pm 51,0$ мкВ для большой ягодичной мышцы и $297,4 \pm 23,4$ мкВ для средней; частота – $198,2 \pm 22,7$ Гц и $289,4 \pm 24,6$ Гц соответственно.

Таким образом, при сравнении показателей электрогенеза мышц было отмечено, что в большинстве случаев (84%) более выраженные сдвиги ЭМГ-паттерна произвольной активности регистрировались в средней ягодичной мышце. Анализ результатов игольчатой ЭМГ показал, что из 60 пациентов в 48 случаях электрофизиологические данные биоэлектрической активности мышц ягодичной группы были низкими. Только у 12 пациентов дефицит мышечной активности носил функциональный характер. В остальных случаях наряду со снижением функциональной активности выявлены признаки миодистрофии.

Показатели минеральной плотности костной ткани (МПКТ) исследуемых групп представлены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели МПКТ у пациентов с ДКА

МПКТ	Среднее значение Т-критерия, SD	IA подгруппа (n = 40)	IB подгруппа (n = 24)	II группа (n = 50)	Количество пациентов	
					абс.	%
Норма	$-0,7 \pm 0,03$	22	11	36	69	60,5%
Остеопения	$-1,5 \pm 0,02$	13	10	12	35	30,7%
Остеопороз	$-2,7 \pm 0,02$	5	3	2	10	8,8%

Основная часть пациентов исследуемых групп имели нормальные значения Т-критерия (60,5%); 30,7% пациентов регистрировали локальное снижение МПКТ в шейке БК не только пораженной, но и контрлатеральной конечности.

На рентгено- и КТ-граммах пациентов группы сравнения и костных препаратах определяли морфотопометрические параметры костных структур ТБС для создания нормативной базы.

Проведен ретроспективный анализ осложнений у пациентов IB подгруппы после тотальной артропластики ТБС с подбором компонентов эндопротеза по стандартному методу прямого планирования.

Для разработки алгоритма выбора бедренного компонента эндопротеза ТБС на КТ-граммах пациентов с ДКА определяли морфотопометрические параметры проксимального отдела костномозговой полости БК.

При ДКА изменяется анатомия костных структур ТБС: увеличиваются ШДУ до $135,4 \pm 2,4^\circ$ по сравнению с суставом без признаков дисплазии ($130,9 \pm 0,94^\circ$), ацетабулярный угол – до $44,5 \pm 1,4^\circ$ ($38,9 \pm 0,5^\circ$), вариабельность признаков и количество значимых корреляций между параметрами;

уменьшаются ширина проксимального эпифиза БК до $79,8 \pm 2,6$ мм ($90,6 \pm 1,7$ мм), высота головки БК – до $41,8 \pm 1,1$ мм ($46,4 \pm 0,7$ мм) соответственно.

Средние значения фронтального размера полости БК у пациентов I группы со 2-го уровня по 11-й были статистически значимо меньше в среднем на 10% по сравнению со II группой. На 12–15-м уровнях фронтальный размер полости в I группе был больше по сравнению со II группой на 5–15%.

Значимое сужение костномозговой полости БК при ДКА отмечено на 5-м уровне ($12,9 \pm 0,5$ мм); второе критическое сужение канала приходится на 9-й уровень, где средние значения фронтального диаметра составляют $10,1 \pm 1,04$ мм (табл. 4).

Таблица 4

Межуровневая изменчивость фронтальной ширины полости БК

Уровень	I группа		II группа		P
	M (мм)	m	M (мм)	m	
1	35,7	0,7	36,3	1,2	0,200
2	24,5	0,6	27,0	1,0	0,030
3	19,6	0,5	21,5	0,7	0,030
4	15,4	0,5	16,9	0,6	0,050
5	12,9	0,5	14,3	0,4	0,030
6	11,9	0,4	13,2	0,3	0,020
7	11,2	0,4	12,7	0,3	0,010
8	10,9	0,3	12,1	0,3	0,010
9	10,1	0,5	11,8	0,2	0,004
10	10,6	0,4	11,9	0,2	0,005
11	10,4	0,4	12,1	0,3	0,010
12	12,6	0,5	12,8	0,4	0,700
13	13,8	0,5	13,1	0,5	0,300
14	15,0	0,5	13,7	0,4	0,040
15	17,6	0,7	14,9	0,4	0,030

Примечание: p – уровень значимости при 95%-м пороге вероятности.

Форма костномозговой полости БК во ФП при ДКА в 45,4% наблюдений была клиновидной; форму песочных часов полость имела в 22,7%; цилиндрическую форму – также в 22,7%; диспластичная форма встретилась в 9,2% наблюдений. Тогда как у БК без признаков дисплазии костномозговая полость в большинстве случаев (80%) имела форму песочных часов, в 12% – клиновидную, в 8% – цилиндрическую (рис. 3).

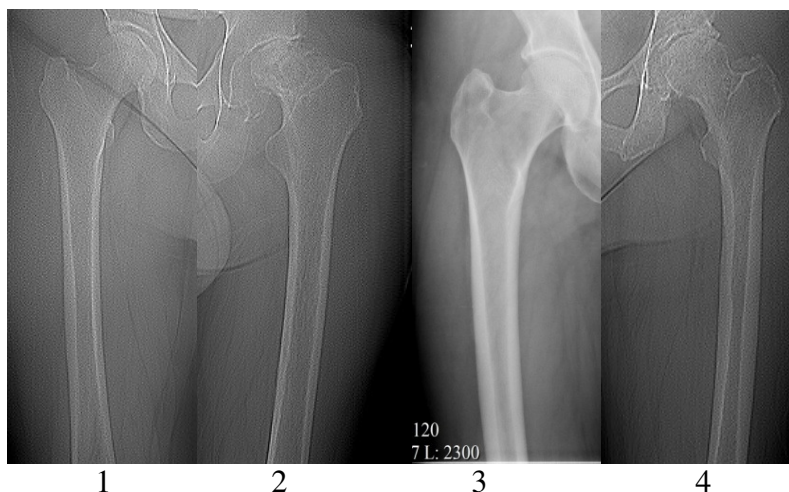


Рис. 3. Форма костномозговой полости БК в ФП: 1 – форма песочных часов, 2 – цилиндрическая, 3 – клиновидная, 4 – диспластичная

Поперечное сечение костномозговой полости БК без признаков дисплазии на всех уровнях преимущественно имело округлую (от 14 до 48%) и овальную (от 43 до 85%) формы, прямоугольная форма встретилась в проксимальных (1–4-й уровни) (от 4 до 22%), дистальных (14–15-й уровни) (от 14 до 25%) уровнях и в единичных случаях – в месте сужения полости (6–7%); в 4% на проксимальных уровнях (1–5-й уровни) форма полости была трапециевидной.

При ДКА экстенсивность костномозговых полостей округлой и овальной формы уменьшается за счет увеличения трапециевидной формы, которая встретилась практически на всех уровнях в 10–50% наблюдений (рис. 4).

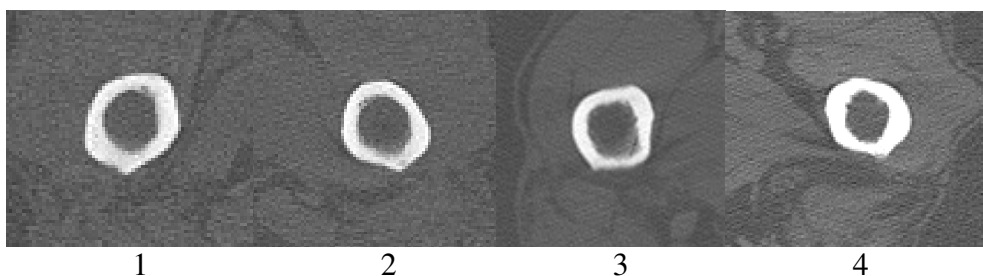


Рис. 4. Формы поперечного сечения костномозговой полости БК: 1 – овальная, 2 – округлая, 3 – прямоугольная, 4 – трапециевидная

Таким образом, экстенсивность форм поперечного сечения костномозговой полости БК изменяется при ДКА по сравнению с нормативными показателями. В месте сужения костномозговой полости (5–10 уровни) БК в норме в половине случаев форма полости была округлой, в 45% – овальной и лишь в 5% – прямоугольной.

При ДКА округлая и овальная формы встретились с одинаковой частотой (40%), количество прямоугольных полостей сохранилось (5%) и появилась трапециевидная форма, которая встретилась в 15% наблюдений.

















Таким образом, появления признаков дисплазии ТБС приводят к изменению размеров костных структур сустава, уменьшению фронтальных диаметров костномозговой полости БК практически на всех изучаемых уровнях, расширению в ее дистальной части и увеличению variability признаков.

Методом сигмальных отклонений выделены метрические формы костномозговой полости БК с учетом наименьшего диаметра полости в горизонтальной плоскости на критических уровнях сужения (5-й, 8–10-й уровни). Максимальное сужение полости приходится на 9-й уровень, что соответствует расстоянию 120 мм от малого вертела и совпадает с уровнем сужения костномозговой полости в ФП. Узких полостей ($< M - \sigma$, $< 7,62$ мм) встретилось 8%, средних ($M \pm \sigma$, 7,63–14,81 мм) было большинство – 85%; и широких ($> M + \sigma$, $> 14,82$ мм) – 7%.

Фронтальная ширина костномозговой полости на 5-м уровне при разных формах полости несколько отличается. При форме костномозговой полости в виде песочных часов ширина полости варьирует от 9,8 до 18,8 мм ($M = 13,4$ мм); при клиновидной форме – от 9,4 до 17,5 мм ($M = 14,2$ мм); при цилиндрической форме – от 11,5 до 19,4 мм ($M = 15,3$ мм); самая узкая полость при диспластичной форме костномозговой полости находится в диапазоне от 8,5 до 10,6 мм ($M = 9,8$ мм). При каждой форме костномозговой полости выделены узкие ($< M - \sigma$), средние ($M \pm \sigma$) и широкие ($> M + \sigma$) полости. При узкой форме полости в виде песочных часов, ширина полости находится в диапазоне от 8,2 до 9,0 мм, при средней – от 9,1 до 11,5 мм, при широкой – от 11,6 до 18,8 мм. При узкой клиновидной форме ширина полости варьирует от 8,2 до 9,6 мм; при средней – от 9,7 до 12,2 мм; при широкой – от 12,3 до 18,5 мм. При узкой цилиндрической форме ширина полости находится в пределах от 11,5 до 12,1 мм; при средней – от 12,2 до 16,4 мм; при широкой – от 16,5 до 19,4 мм. При узкой диспластичной форме ширина полости варьирует от 7,5 до 8,5 мм, при средней – от 8,6 до 10,2 мм, при широкой – от 10,3 до 11,6 мм.

На основании полученных результатов морфометрии был разработан алгоритм выбора бедренного компонента эндопротеза ТБС (табл. 5).

**Алгоритм выбора бедренного компонента эндопротеза
в зависимости от формы и размеров костномозговой полости БК**

В виде песочных часов (22,7%) 			1	Клиновидная (45,4%) 		
 28,2%	 33,8%	 9,6%		 28,4%	 21,2%	 40,6%
Узкие ($< M - \sigma$) 8,2–9,0 мм	Средние ($M \pm \sigma$) 9,1–11,5 мм	Широкие ($> M + \sigma$) 11,6–18,8 мм	3	Узкие ($< M - \sigma$) 8,2–9,6 мм	Средние ($M \pm \sigma$) 9,7–12,2 мм	Широкие ($> M + \sigma$) 12,3–18,5 мм
M+ZM	M	Прокс. смеш.	4	S	M	Прокс. смеш.
Цилиндрическая (22,7%) 			1	Диспластичная (9,2%) 		
 49,8%	 28,6%	 21,6%		 31,2%	 24,3%	 44,5%
Узкие ($< M - \sigma$) 11,5–12,1 мм	Средние ($M \pm \sigma$) 12,2–16,4 мм	Широкие ($> M + \sigma$) 16,5–19,4 мм	3	Узкие ($< M - \sigma$) 7,5–8,5 мм	Средние ($M \pm \sigma$) 8,6–10,2 мм	Широкие ($> M + \sigma$) 10,3–11,6 мм
Смешанной фиксации (ZM+M)			4	S	M	ZM

При критическом сужении костномозговой полости БК на 9-м уровне менее 8,0 мм бедренный компонент эндопротеза необходимо выбирать длиной не более 140,0 мм от нижнего края шейки эндопротеза по медиальной стороне до дистального конца.

Примечания: 1 – формы костномозговой полости в ФП и их экстенсивность; 2 – формы костномозговой полости в ГП и их экстенсивность; 3 – ширина костномозговой полости; 4 – тип и форма бедренного компонента эндопротеза; М – бедренный компонента «Мюллера», ZM – «Цваймюллера», S – «Споторно», Прокс. смеш.– проксимальная смешанная фиксация.

При выборе бедренного компонента эндопротеза необходимо на КТ-граммах в ФП определить форму, фронтальную ширину костномозговой полости БК на критических (5-м и 9-м) уровнях и определить форму полости в ГП на 5-м уровне. При узкой костномозговой полости БК в зависимости от ее формы во ФП осуществляли подбор бедренного компонента эндопротеза: при костномозговой полости в виде песочных часов и цилиндрической форме – М и ZM; при клиновидной и диспластичной форме – S. При средней ширине полости с формой в виде песочных часов, клиновидной и диспластичной формах – М; при цилиндрической – ZM и М. При широкой полости в виде песочных часов и клиновидной форме – бедренный компонент проксимальной и смешанной фиксации; при цилиндрической форме – ZM и М; при диспластичной форме – ZM (см. прим. к табл. 5).

Уменьшение наименьшего диаметра костномозговой полости совпадает с уровнем сужения полости во фронтальной плоскости (9-й уровень). Минимальные значения наименьшего диаметра (от 10,5 до 10,9 мм) приходятся на 8-10-й уровни. Учитывая тот факт, что при ДКА костномозговая полость БК сужена на 0,2–1,8 мм относительно нормативных показателей, необходим самый тщательный подход к выбору бедренного компонента эндопротеза.

Так как при ДКА максимальное сужение полости приходится на 9–11-й уровни, т.е. на расстоянии 135 мм от 1-го уровня (над малым вертелом), а на горизонтальных уровнях сужение полости начинается на уровень выше – на расстоянии 120 мм от уровня малого вертела, то при выборе бедренного компонента следует отдавать предпочтение или компонентам длиной до 140 мм от нижнего края шейки, или с зауженным дистальным отрезком.

Таким образом, при выборе бедренного компонента эндопротеза необходимо на КТ-граммах в ФП определить форму, фронтальную ширину костномозговой полости БК на критических (5-м и 9-м) уровнях; определить форму полости в ГП на 5-м уровне и применить алгоритм.

На основе предложенного алгоритма разработана программа для ЭВМ «Выбор бедренного компонента эндопротеза», позволяющая при введении параметров: пол, возраст, форма и ширина костномозговой полости в ФП определить тип бедренного компонента эндопротеза.

Разработанный алгоритм и компьютерную программу выбора бедренного компонента эндопротеза ТБС с учетом формы и размеров костномозговой полости БК применяли у пациентов IA подгруппы.

После тотальной артропластики у пациентов основной группы выявлена частота встречаемости интра- и послеоперационных осложнений, связанных с установкой бедренного компонента эндопротеза: перелом проксимального отдела БК наблюдали у двух пациентов (3%); нестабильность бедренного компонента эндопротеза в течение первых 5-ти лет выявлена у трех пациентов (4,7%); переудлинение оперированной конечности после тотальной артропластики отмечено у 6 пациентов (9,3%).

После тотальной артропластики у пациентов IA подгруппы положительные результаты хирургического лечения были достигнуты в 93% случаев, лишь у трех пациентов было отмечено переудлинение оперированной конечности на 2–3 см. Сравнительный анализ интра- и послеоперационных осложнений у пациентов с ДКА представлен в табл. 6.

Таблица 6

Анализ осложнений тотальной артропластики у пациентов с ДКА

Осложнения	Группы		
	I (n = 64) абс. (%)	IA (n = 40) абс. (%)	IB (n = 24) абс. (%)
Перелом БК	2 (3)	-	2 (8,3)
Нестабильность бедренного компонента	3 (4,7)	-	3 (12,5)
Переудлинение конечности на 2–3 см	3 (4,7)	3	-
Переудлинение конечности на 5–7 см	3 (4,7)	-	3 12,5)
Итого	11 (17,1)	3 (7,4)	8 (33)

Таким образом, в основной группе пациентов с ДКА положительный эффект хирургического лечения был достигнут в 83% наблюдений; в IB подгруппе положительные результаты лечения отмечены в 67%; тогда как в IA подгруппе – в 93%.

ВЫВОДЫ

1. Выявлена частота встречаемости интра- и послеоперационных осложнений после тотальной артропластики, связанных с установкой бедренного компонента эндопротеза: перелом проксимального отдела бедренной кости наблюдали в 3%; нестабильность бедренного компонента эндопротеза в течение первых пяти лет выявлена в 5%; переудлинение оперированной конечности после тотальной артропластики отмечено в 9%. Положительные результаты лечения были достигнуты в 83% случаев.

2. Форма костномозговой полости бедренной кости без признаков дисплазии в 80% наблюдений была в виде песочных часов, в 12% – клиновидной и в 8% – цилиндрической. При диспластическом коксартрозе изменяется экстенсивность форм. При диспластическом коксартрозе увеличивается экстенсивность полостей клиновидной и цилиндрической форм за счет уменьшения количества полостей в виде песочных часов, появляется диспластичная форма полости. В горизонтальной плоскости увеличивается экстенсивность трапециевидных полостей за счет уменьшения количества округлых и овальных форм.

3. При диспластическом коксартрозе изменяется анатомия костных структур тазобедренного сустава по сравнению с параметрами сустава без признаков дисплазии: увеличиваются шеечно-диафизарный угол на 3,4%; ацетабулярный угол – на 12,6%; вариабельность признаков и количество значимых корреляций между параметрами; уменьшается ширина проксимального эпифиза бедренной кости – на 13,5%, высота головки бедренной кости – на 11%; ширина костномозговой полости бедренной кости на критических 5-м (на 9,8%) и 9-м (на 14,5%) уровнях.

4. Разработанный алгоритм позволяет осуществить персонафицированный выбор типа бедренного компонента эндопротеза при тотальной артропластике у пациентов с диспластическим коксартрозом с учетом формы и размеров проксимального отдела костномозговой полости бедренной кости на критических (5-м и 9-м) уровнях во фронтальной и горизонтальной плоскостях и применить остеосберегающие технологии при подготовке костномозговой полости к установке бедренного компонента эндопротеза.

5. Предложенный алгоритм персонафицированного выбора типа бедренного компонента эндопротеза при тотальной артропластике у пациентов с

диспластическим коксартрозом с учетом формы и размеров проксимального отдела костномозговой полости бедренной кости на критических (5-м и 9-м) уровнях во фронтальной и горизонтальной плоскостях позволил снизить количество интра- (перелом бедренной кости) и послеоперационных (асептическая нестабильность бедренного компонента) осложнений, избежать раннего ревизионного эндопротезирования и достичь положительных результатов лечения в 93%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При выборе бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава у больных с диспластическим коксартрозом необходимо на КТ-граммах во фронтальной плоскости определить форму (в виде песочных часов, клиновидная, цилиндрическая, диспластичная), фронтальную ширину костномозговой полости бедренной кости на критических 5-м (75 мм от малого вертела) и 9-м (135 мм от малого вертела) уровнях; форму полости в горизонтальной плоскости на 5-м уровне – 60 мм от малого вертела (округлая, овальная, прямоугольная, трапециевидная), и применить алгоритм или интерактивную программу «Программа выбора бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава».

2. В раннем послеоперационном периоде необходимо проводить активную профилактику осложнений после тотальной артропластики диспластичного тазобедренного сустава.

3. В послеоперационном периоде динамическое наблюдение с контрольной КТ-графией, денситометрией, электронейромиографией необходимо проводить через 3, 6, 12 месяцев и в дальнейшем ежегодно – рентгенографию и КТ-графию; денситометрию, электронейромиографию при необходимости.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. К вопросу о форме костномозгового канала бедренной кости при диспластическом коксартрозе / В.А. Зайцев, В.В. Зоткин, П.П. Зуев // Инновационные аспекты научно-исследовательских разработок в области вертебродологии, травматологии и ортопедии, нейрохирургии, нейроонкологии: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием с элементами научной школы для молодежи, посвящ. 90-летию со дня рождения заслуж. деят. науки РФ проф. Я.Л. Цивьяна (Цивьяновские чтения). – Новосибирск, 2010. – С. 129–131.

2. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе / А.Н. Решетников, Н.Н. Павленко, В.А. Зайцев, А.В. Фроленков, М.В. Горякин, А.А. Ненашев, О.Л. Емкужев // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. – 2012. – Т. 17, Вып. 3. – С. 901–904.

3. Особенности профилактики вывиха эндопротеза тазобедренного сустава / Р.К. Абдулнасыров, Д.А. Марков, А.В. Фроленков, В.А. Зайцев, Н.Н. Павленко, К.С. Юсупов, О.Н. Ямщиков // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18, Вып. 6. – С. 3260–3264.

4. Особенности тотального эндопротезирования тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе / К.С. Юсупов, В.А. Зайцев, А.В. Фроленков, Г.А. Коршунова, Д.А. Марков, Н.Н. Павленко, М.В. Горякин, Р.К. Абдулнасыров // Актуальные вопросы травматологии. Достижения. Перспективы: матер. конф., каталог участников выставки I науч.-практ. конф. – М., 2013. – С. 183–184.

5. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава после операции по К.М. Сивашу / Н.Н. Павленко, Р.К. Абдулнасыров, М.В. Горякин, Д.А. Марков, А.В. Фроленков, В.А. Зайцев, С.И. Киреев, П.П. Зуев, С.П. Шпиняк // Актуальные вопросы травматологии. Достижения. Перспективы: мат-лы конф., каталог участников выставки I науч.-практ. конф. – М., 2013. – С. 139–140.

6. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе / В.А. Зайцев, А.В. Фроленков, Г.А. Коршунова, Д.А. Марков, Н.Н. Павленко, М.В. Горякин,

Р.К. Абдулнасыров, К.С. Юсупов // Проблемы диагностики и лечения повреждений и заболеваний тазобедренного сустава: тез. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Казань, 2013. – С. 40–41.

7. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе / В.А. Зайцев, А.В. Фроленков, Г.А. Коршунова, Д.А. Марков, Н.Н. Павленко, М.В. Горякин, Р.К. Абдулнасыров, К.С. Юсупов // Проблемы диагностики и лечения повреждений и заболеваний тазобедренного сустава: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Казань, 2013. – С. 26.

8. **Рентгеноанатомические и биомеханические особенности пациентов с диспластическим вывихом в тазобедренном суставе / К.С. Юсупов, Е.А. Анисимова, Н.Н. Павленко, А.С. Летов, В.А. Зайцев, О.Л. Емкужев, В.В. Зоткин, Д.А. Марков // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2014. – Т. 10, № 1. – С. 114–119.**

9. Изменчивость и сопряженность морфометрических параметров костных структур тазобедренного сустава / Е.А. Анисимова, В.А. Зайцев, Д.И. Анисимов, Д.В. Попрыга, А.Н. Попов // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2015. – Т. 5, № 7. – С. 1002–1006.

10. Размеры и форма костномозговой полости проксимального отдела диафиза бедренной кости в норме и при дисплазии / Е.А. Анисимова, В.А. Зайцев, Д.И. Анисимов // «Анатомия и хирургия: 150 лет вместе»: мат-лы Всерос. науч. конф., посвящ. 150-летию со дня основания первой в России кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии. Вестник военно-медицинской академии. Приложение. – СПб.: Изд-во ВМедА, 2015. – № 2 (50). – С. 34.

11. Пат. № 2498770 РФ, МПК А61В 5/0488. **Способ выбора хирургической тактики лечения больных с диспластическим коксартрозом при эндопротезировании тазобедренного сустава / А.В. Фроленков, Г.А. Коршунова, И.А. Норкин, Н.Н. Павленко, А.И. Тома, М.В. Горякин, М.А. Гаврилов, Е.А. Чекулаев, В.А. Зайцев (РФ); Заявитель и правообладатель ФГБУ СарНИИТО Минздрава России. – № 2012140655/14; Заявл. 21.09.2012; Оpubл. 20.11.2013. Бюл. № 32; Заявитель и правообладатель ФГБУ СарНИИТО Минздрава России. – 9 с.**

12. Пат. № 2528637 РФ, МПК А61В 5/048. Способ восстановительного лечения нервно-мышечного аппарата у больных с ложным суставом шейки бедренной кости после эндопротезирования тазобедренного сустава / М.В. Горякин, Г.А. Коршунова, А.Н. Решетников, А.В. Фроленков, В.А. Зайцев (РФ); Заявитель и правообладатель ФГБУ СарНИИТО Минздрава России. – № 2013128662/14; Заявл. 25.06.2013; Оpubл. 20.09.2014. Бюл. № 26. – 13 с.

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016612412 РФ. Программа выбора бедренного компонента эндопротеза тазобедренного сустава / В.А. Зайцев, Е.П. Моисеев, А.В. Фроленков, Е.А. Чекулаев, Д.И. Анисимов (РФ); Заявитель и правообладатель ФГБУ СарНИИТО Минздрава России. – № 2015663036; Заявл. 28.12.2015; дата регистрации 26.02.2016.

Список сокращений

БК – бедренная кость

ВВ – вертлужная впадина

ГП – горизонтальная плоскость

ДКА – диспластический коксартроз

МПКТ – минеральная плотность костной ткани

ОЦМ – общий центр массы

ТБС – тазобедренный сустав

ФП – фронтальная плоскость

ШДУ – шейно-диафизарный угол

ЭМГ – электромиографическое исследование

Зайцев Владимир Алексеевич

**ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА БЕДРЕННОГО КОМПОНЕНТА
ЭНДОПРОТЕЗА У ПАЦИЕНТОВ
С ДИСПЛАСТИЧЕСКИМ КОКСАРТРОЗОМ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

14.03.01 – анатомия человека

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Подписано в печать _____. Формат 60×84¹/₁₆

Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Times New Roman