

На правах рукописи

**МАЗУРЕНКО
АНДРЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ**

**ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО
СУСТАВА ПРИ ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНИ ДИСПЛАЗИИ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург – 2014

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель: доктор медицинских наук профессор
Тихилов Рашид Муртузалиевич

Официальные оппоненты:

Ахтямов Ильдар Фуатович- д.м.н. профессор, ГБОУ ВПО «КГМУ МЗ РФ», заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний

Хоминец Владимир Васильевич – д.м.н., ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, доцент, заместитель начальника кафедры военной травматологии и ортопедии.

Ведущая организация – ФГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П.Павлова» Минздрава России.

Защита состоится 27 мая 2014 г. в__ часов на заседании диссертационного совета Д.208.075.01 при ФГБУ «Российский ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации (195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, дом 8).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России и на сайте: <http://dissovet.rniito.ru/>

Автореферат разослан «__» _____ 2014 г.

Ученый секретарь диссертационного совета Д.208.075.01

доктор медицинских наук профессор

Кузнецов И.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность

Дисплазия тазобедренного сустава – врождённая деформация, которая характеризуется порочной ориентацией и уменьшением площади соприкасающихся поверхностей компонентов сустава и является основной причиной примерно 76% всех случаев коксартроза. Многие пациенты с диспластическим коксартрозом вынуждены подвергаться тотальному эндопротезированию тазобедренного сустава в возрасте до 50 лет (Michaeli D.A. с соавт., 1997), причем около 19% клинических случаев приходится на выраженную тяжелую дисплазию тазобедренного сустава (Harris W.H., 1998).

Тотальная замена тазобедренного сустава при тяжелой степени дисплазии (III–IV ст. по Crowe) относится к сложным случаям эндопротезирования, сопровождается более высокой частотой осложнений и имеет менее оптимистичный прогноз в сравнении с артропластикой при идиопатическом коксартрозе. По данным Норвежского регистра эндопротезирования, риск неудач при диспластическом артрозе в 1,5 раза выше, а при диспластическом артрозе с вывихом головки бедра – в 2 раза, чем при стандартном эндопротезировании (Engesaeter L.V. et al. 2008).

Неудовлетворительные результаты эндопротезирования при тяжелой дисплазии обусловлены значительными анатомическими нарушениями. Таз на стороне поражения имеет меньшие размеры, а костные структуры, образующие вертлужную впадину, истончены и порозны. Истинная вертлужная впадина рудиментарна, имеет форму «вигвама» и заполнена жировой и фиброзной тканью. Головка бедренной кости смещена вверх и кзади, имеет маленький размер. Шейка бедренной кости короткая и находится в положении антеверсии. (Ахтямов И.Ф. с соавт., 2004; Hartofilakidis G. et.al. 1998).

В настоящее время не решены проблемы тактики эндопротезирования тазобедренного сустава при тяжёлых степенях дисплазии. Остаются открытыми вопросы об уровне установки вертлужного компонента, необходимости резекции или остеотомии проксимального конца бедренной кости, возможности двухэтапного эндопротезирования тазобедренного сустава (Николенко В.К., 1999; Raavilainen T., 1997).

Для обеспечения надежной фиксации ацетабулярного компонента в диспластичной вертлужной впадине используют различные технические приемы: искусственная пенетрация медиальной стенки для глубокой посадки компонента, при наличии верхнего остеофита – установка чашки выше истинного центра ротации, имплантация в область истинной впадины с замещением дефицита покрытия различными вариантами костной пластики (Волокитина Е.А., 2009; Пернер К., 1999; Shi Z.C., 2004; Zhang X., 2004; Li J., 2005).

Не меньшей проблемой является установка бедренного компонента. Хирургическая тактика относительно способа установки бедренного компонента и восстановления длины конечности, в т.ч. необходимость использования той или иной проксимальной (поперечной, косой, Z-образной, Шевронной, по Т. Раавилайнен) или дистальной остеотомии бедра, до настоящего времени однозначно не определена (Raavilainen T., 1990; Eskelinen A., 2006; Muratli K.S., 2013).

Все вышеперечисленное свидетельствует об огромном арсенале методов и их комбинаций и отсутствии на сегодняшний день оптимальной тактики при эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов с дисплазией III–IV ст. по Crowe и указывает на необходимость поиска современных решений.

Цель исследования – улучшить результаты эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с тяжелой степенью дисплазии путем разработки алгоритма выбора оптимального варианта артропластики.

Задачи исследования

1. Изучить ближайшие и среднесрочные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава без применения остеотомии при тяжелой степени дисплазии.

2. С помощью метода конечных элементов разработать модель фиксации вертлужного компонента и определить максимально допустимую степень недопокрытия, в том числе с дополнительной винтовой фиксацией.

3. С помощью механической модели изучить допустимые нагрузки на вертлужный компонент при различной степени его недопокрытия и разных вариантах фиксации.

4. Изучить ближайшие и среднесрочные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава при тяжелой степени дисплазии с использованием остеотомии бедра по методике Т. Raavilainen.

5. На основании проведенных исследований разработать алгоритм выбора оптимального варианта эндопротезирования в зависимости от степени дисплазии.

Научная новизна

1. Впервые на репрезентативном клиническом материале проведен комплексный клинико-рентгенологический анализ отдаленных результатов эндопротезирования тазобедренного сустава современными имплантатами у пациентов с дисплазией III–IV ст. по Crowe.

2. Разработан способ измерения величины покрытия ацетабулярного компонента, на который получен патент РФ на изобретение №2412646 от 27.02.2011 «Способ определения степени покрытия вертлужного компонента бесцементной фиксации в процентном соотношении после его имплантации в обработанную вертлужную впадину при первичных и ревизионных операциях эндопротезирования тазобедренного сустава»

3. С помощью метода конечных элементов разработана модель фиксации вертлужного компонента с различной степенью недопокрытия.

4. На основании расчетных данных проведен механический эксперимент, который позволил определить зоны критических нагрузок и рациональные пути профилактики нестабильности вертлужного компонента.

5. С помощью математического моделирования и клинико-рентгенологических данных определена критическая величина краниального смещения центра ротации.

6. Предложен новый способ продольной остеотомии проксимального отдела бедренной кости при установке бедренного компонента в узкий бедренный канал в ходе операции с использованием остеотомии по Т. Раавилайнен, на который получен патент РФ на изобретение №2411013 от 10.02.2011.

7. Разработан алгоритм выбора оптимального способа эндопротезирования с различными вариациями при тяжелых степенях дисплазии.

Практическая значимость

Разработанный способ определения покрытия ацетабулярного компонента позволяет применять его в ходе операции эндопротезирования для более точного определения потребности в использовании структурных костных аутотрансплантатов, а также в некоторых случаях для корректировки положения ацетабулярного компонента. Отсутствие

статистических значимых отличий между интраоперационным способом и измерением с помощью рентгенограмм дает возможность использовать последний при планировании операции, и ретроспективно – при анализе причин расшатывания вертлужного компонента.

Построенная с помощью метода конечных элементов и проверенная в механическом эксперименте модель позволяет прогнозировать эффективность операций эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с тяжелой степенью дисплазии в зависимости от степени недопокрытия вертлужного компонента и использования дополнительных фиксирующих элементов.

Определенные пределы максимального краниального смещения центра ротации позволяют безопасно устанавливать ацетабулярный компонент для достижения длительной стабильности.

Применение разработанного алгоритма выбора хирургической тактики у пациентов с тяжёлой степенью дисплазии позволяет снизить риск развития у них осложнений и улучшить функциональные результаты оперативного лечения, что существенно повышает качество жизни этой сложной категории больных.

Основные положения, выносимые на защиту

1. У пациентов с тяжелой степенью дисплазии возможно применение как укорачивающей остеотомии по Т. Раавилайнен, так и эндопротезирования без остеотомии с соблюдением определенных условий.

2. Определена критическая величина краниального смещения центра ротации ацетабулярного компонента, несоблюдение которой приводит к ранней нестабильности имплантата.

3. Выявлено максимально допустимое недопокрытие вертлужного компонента, позволяющее сохранять стабильность в отдаленном периоде.

4. Разработанные алгоритмы оперативного лечения пациентов с тяжелой степенью дисплазии позволяют проводить адекватное лечение в каждом конкретном случае для достижения высоких результатов и значительно облегчают жизнь современных ортопедов.

Апробация и реализация

Основные положения диссертационной работы доложены на научно-практической конференции с международным участием «Вреденовские чтения» (СПб., 2010, 2013).

По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них 3 – в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК.

Получено 2 патента РФ на изобретение: №2412646 от 27.02.2011 и №2411013 от 10.02.2011.

Разработанный алгоритм оперативного лечения пациентов с тяжелой степенью дисплазии применяется в клинической практике ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 166 страницах текста, набранного на компьютере, и состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, который включает 310 источников, из них – 79 отечественных и 231 – иностранных авторов. Текст иллюстрирован 10 таблицами и 65 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, определены цель исследования, его задачи и основные положения, выносимые на защиту, указаны практическая значимость и научная новизна работы, представлены сведения о реализации и апробации диссертационного исследования, а также об объеме и структуре диссертации.

В первой главе проведен аналитический обзор современного состояния вопроса по теме диссертации на основании данных отечественной и зарубежной литературы. Рассмотрены общие вопросы этиологии и патогенеза остеоартроза и дисплазии тазобедренного сустава, современные варианты классификаций. Акцентируется внимание на анатомических особенностях строения сустава при его дисплазии и показано многообразие методов лечения, в том числе значительные сложности при его эндопротезировании, особенно при тяжелой степени. Анализ доступной литературы показал, что в настоящее время не предложено оптимального алгоритма выполнения артропластики в зависимости от степени дисплазии, что и определило необходимость проведения настоящего диссертационного исследования.

Во второй главе представлены методы обследования больных, даны характеристика клинического материала, способы статистической обработки и описание эксперимента.

Основой исследования, выполненного в ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России стали результаты наблюдения за пациентами, перенесшими операцию эндопротезирования тазобедренного сустава.

Обследовано 228 больных, прооперированных в период с 2001 по 2013 г., в том числе 217 (95,2%) женщин и 11 (4,8%) мужчин). Обследование проводилось до операции и через 6, 12 мес. и более после эндопротезирования. Возраст больных варьировал от 18 до 78 лет (в среднем $48 \pm 11,5$).

Всем пациентам было выполнено эндопротезирование тазобедренного сустава по поводу дисплазии III–IV стадий по Crowe без остеотомии или с использованием остеотомии по Т. Раавилайнен (всего 275 операций).

Проводились общий осмотр больных и тщательный сбор анамнеза с целью выявления сопутствующих заболеваний и ранее перенесенных операций, определялась амплитуда движений.

Всем больным выполнялась рентгенография тазобедренного сустава до и после операции. Рентгенограммы оценивали по положению анатомических элементов и стабильности компонентов эндопротеза. С помощью компьютерной программы ROMAN 1.7 определяли укорочение конечности, изменение длины конечности, краниальное смещение центра ротации до и после операции, недопокрытие, высоту стояния большого вертела и степень его смещения после операции, глубину посадки бедренного компонента.

У всех больных при установке ацетабулярного компонента определялся процент недопокрытия как интраоперационно с использованием разработанного способа, защищенного патентом РФ, так и ретроспективно, с помощью рентгенограмм и компьютерного программного обеспечения.

Для определения структуры костной ткани над вертлужной впадиной в 9 случаях выполнено КТ исследование.

Функциональные результаты оценивали с помощью шкалы Харриса.

Оценка болевого синдрома основывалась на использовании визуально-аналоговых шкал боли, отражающих эмоциональный настрой пациента в виде мимического и цветового аналогов.

Для удобства статистической обработки пациенты были разделены на группы по виду операции:

Группа 1 – 88 пациентов, которым выполнено 95 операций эндопротезирования тазобедренного сустава без остеотомии бедра

Подгруппа 1 – 45 пациентов с односторонним поражением, которым выполнено 45 операций.

Подгруппа 2 – 43 пациента с двусторонним поражением: 36 пациентов оперированы с одной стороны и 7 – с двух сторон (всего 50 операций)

Группа 2 – 140 пациентов, которым выполнено 180 операций эндопротезирования с применением остеотомии бедренной кости по методике Т. Раавилainen

Подгруппа 1 – 46 пациентов с полным односторонним вывихом бедра, которым выполнено 46 операций.

Подгруппа 2 – 51 пациент с двусторонним полным вывихом бедра: из них 40 оперировано с двух сторон и 11 – с одной стороны.

Подгруппа 3 – 43 пациента с двусторонним поражением, у которых на одной конечности выполнена операция по поводу полного вывиха бедра, а на другой – по поводу диспластического коксартроза, но без остеотомии.

Статистическая обработка анализируемого материала внутри групп проводилась с помощью параметрических и непараметрических методов, регрессионного и корреляционного анализа, а также с помощью многофакторного анализа методом классификационных деревьев и создания прогностической модели.

С помощью метода конечных элементов с 3D реконструкцией таза и проверкой в механическом эксперименте на моделях тазовых костей определялась стабильность ацетабулярного компонента эндопротеза при различных степенях недопокрытия.

В третьей главе представлен статистический и клинорентгенологический анализ результатов операций эндопротезирования

пациентов без применения остеотомии и с помощью остеотомии по методике Т. Раавилайнен, выявлены факторы и технические особенности, влияющие на результаты артропластики, показаны результаты конечно-элементного моделирования и механического эксперимента.

Анализ результатов наблюдений 228 пациентов в разные сроки после артропластики показал, что большинство из них довольны результатами операции (таб. 1).

Таблица 1

Характеристика пациентов обеих групп

Параметры	Вид операции	
	без остеотомии (n = 88)	с остеотомией по Т.Раавилайнен (n = 140)
Баллы по шкале Харриса до операции	38,9 (95% ДИ от 36,6 до 41,2)	41,6 (95% ДИ от 40,3 до 43,5)
Баллы по шкале Харриса после операции	79,6 баллов (95% ДИ от 76,6 до 82,6)	80,3 (95% ДИ от 77,9 до 82,3)
ВАШ до операции	7,8 (95% ДИ от 7,5 до 8,1)	7,04 (95% ДИ от 6,9 до 7,2)
ВАШ после операции	2,1 баллов (95% ДИ от 1,9 до 2,3)	1,44 (95% ДИ от 1,2 до 1,6 баллов)
Укорочение конечности до операции, мм	26,8 (min 0 max 56 mm)	47,2 (min 20 max 80)
Возраст, лет	50,2 (95% ДИ от 48 до 53,4)	47,02 (95% ДИ от 45,2 до 48,8)

Проведенный с помощью различных статистических методов поиск зависимости конечного результата (в баллах по Харрису и ВАШ) от исходного состояния пациентов в группе 1 (возраста, срока между операциями при двустороннем артрозе, длины конечности и других факторов), выявил достоверную корреляционную связь, отражающую ухудшение результатов при изменении длины нижней конечности более чем на 30 мм.

В ходе исследования пациентов группы 1 выявлены различные варианты установки ацетабулярного компонента при тяжелой степени

дисплазии (III и IV по Crowe): при отсутствии остеофита выполнена имплантация компонентов эндопротеза в истинную вертлужную впадину с медиализацией, костной пластикой и значительным низведением бедра; при наличии остеофита как дополнительной точки опоры и компенсации недопокрытия был имплантирован вертлужный компонент с краниальным смещением. В ходе исследования смещение центра ротации в краниальном направлении встречалось в 73 случаях (76,8%) и составило в среднем 12,1 мм (95% ДИ от 10,9 до 13,2) (min 5, max 24 мм).

Проведение корреляционного анализа не выявило связей и достоверного влияния величины смещения центра ротации в пределах выявленного интервала на результаты операции. При анализе среднесрочных и отдаленных результатов операций признаков нестабильности вертлужного компонента во всех случаях отмечено не было при условии смещения центра ротации до 25 мм.

Мы предположили ситуацию, когда необходимо еще большее краниальное смещение ацетабулярного компонента (например, в случае невозможности вправить головку эндопротеза).

На основании КТ-исследований, клинических и рентгенологических данных, а также с помощью построенной 3D модели таза в программе CAD Pro/Engineer была выявлена критическая величина краниального смещения центра ротации ацетабулярного компонента, составляющая 25 мм. При ее превышении происходит протрузия в полость таза и ранняя нестабильность имплантата в связи с неполноценной костной тканью в наацетабулярной области.

При анализе положения бедренного компонента эндопротеза у пациентов группы 1 в некоторых случаях выявлена достаточно низкая глубина его посадки – в среднем на 12,4 мм (95% ДИ от 10,6 до 14,3) ниже большого вертела (максимум до 40 мм), что иногда приводило либо к импинджменту большого вертела и таза, либо к перелому проксимального

отдела бедра с последующим наложением серкляжных швов. Вероятно, более глубокая посадка бедренного компонента производилась при невозможности вправить головку эндопротеза. Кроме того, у таких пациентов в последующем отмечалась выраженная хромота вследствие натяжения мышц. Отмечена достоверная, но очень слабая корреляционная зависимость увеличения глубины посадки бедренного компонента и уменьшения краниального смещения центра ротации.

Особенности кранио-латеральной инклинации диспластичной вертлужной впадины создают предпосылки для неполного покрытия вертлужного компонента. В нашем исследовании в 86 случаях (91%) у пациентов группы 1 наблюдалась неполноценная степень покрытия, которая в среднем составляла 18,1% (95% ДИ от 16,8 до 19,5) и требовала, как правило, костной пластики.

Но, как известно из данных литературы, несмотря на использование костной пластики, недопокрытие наиболее нагружаемой зоны ацетабулярного компонента может негативно сказаться на остеоинтеграции.

Во многих литературных источниках указывается, что минимально необходимое покрытие чашки должно составлять не менее 70% площади ее поверхности (Anderson M. et al., 1999), однако отсутствует однозначное представление о том, при каких величинах недопокрытия необходимо использовать дополнительные фиксирующие элементы – винты, и в какой степени опорные трансплантаты увеличивают надежность фиксации.

С этой целью методом конечных элементов и с последующей проверкой на механической модели мы выявили допустимые степени недопокрытия, которые не приводят к нестабильности имплантата, а также определили необходимость рационального использования винтов.

Конечно-элементное моделирование проведено на кафедре компьютерных технологий в машиностроении Института металлургии,

машиностроения и транспорта СПбГПУ. В ходе эксперимента мы исследовали напряженно-деформированное состояние вертлужной впадины в системе «тазовая кость – вертлужный компонент» для различных диаметров впадины и при разных значениях коэффициента недопокрытия. Моделирование было выполнено в САЕ системе ANSYS. (рис. 1.)

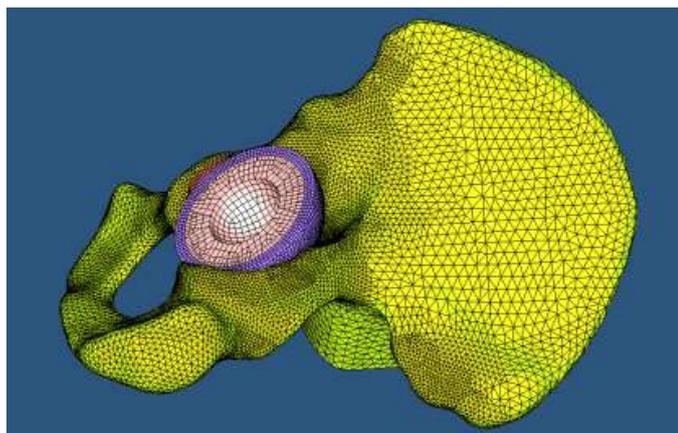


Рис. 1. Конечно-элементная модель таза и вертлужного компонента

В результате серии опытов конечно-элементного моделирования выявлено, что при увеличении величины недопокрытия свыше 25% значительно уменьшается допустимая сила, действующая на ацетабулярный компонент. Например, допустимая величина недопокрытия вертлужного компонента (из расчета максимальной массы тела 70 кг и при отсутствии дополнительной фиксации винтами) составила 25%. В свою очередь, установка винтов оказалась эффективной и позволила увеличить предельную нагрузку в 1,5–3 раза, и допустимая масса тела во всех подобных вариантах оказывалась не менее 100 кг. Таким образом, при дополнительной стабилизации возможна надежная фиксация имплантата даже при увеличении недопокрытия до 35%.

С целью проверки и подтверждения результатов конечно-элементного моделирования выполнен механический эксперимент на кафедре основ конструирования Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева

совместно с кафедрой теоретической механики Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского (Приволжского) Федерального университета. Основной задачей являлось также определение критического значения, при котором в процессе эксплуатации будет проявляться нестабильность вертлужного компонента, то есть потеря им несущей способности.

Для проведения экспериментов был спроектирован и изготовлен испытательный стенд. Перед испытанием проводилась установка вертлужного компонента в модель таза, взаимное расположение бедренного и вертлужного компонентов помечались маркером. В ходе эксперимента при определенном усилии происходило смещение ацетабулярного компонента.

В результате механического эксперимента при недопокрытии 18% выявлялась стабильность вертлужного компонента. При испытании для значения недопокрытия 25% критическим диапазоном силы являлось 1100–1300 Н (в зоне риска оказывались пациенты с весовой нагрузкой 55–65 кг). При недопокрытии 33% критическим диапазоном значения силы являлись 600–950 Н (в зоне риска оказывались пациенты с весовой нагрузкой 30–55 кг). Испытания для недопокрытия 33% с дополнительной фиксацией винтами позволяли увеличить предельную нагрузку в 2–3 раза.

При конечно-элементном математическом моделировании и в результате механического эксперимента были получены сходные показатели, свидетельствующие, что умеренное недопокрытие вертлужного компонента (около 15% площади), соответствующее 1,5 см радиуса непокрытого сегмента при минимальных диаметрах чашки (44–46 мм), практически не влияет на механическую стабильность имплантата и не требует использования дополнительной фиксации винтами. Однако при увеличении площади недопокрытия механическая стабильность начинает заметно снижаться, что не только должно компенсироваться

дополнительной фиксацией винтами, но и может потребовать ограничения нагрузки на оперированную конечность на период, необходимый для формирования надежной остеоинтеграции. Критическими значениями недопокрытия, при которых даже винтовая фиксация не гарантирует надежной первичной стабилизации вертлужного компонента, являются значения более 35% его площади, что превышает половину диаметра чашки соответствующего размера. При еще большей степени недопокрытия надежная первичная фиксация вертлужного компонента возможна только при использовании опорного структурного трансплантата (удаленная головка бедренной кости) или металлического аугмента.

Избежать большинства описанных выше проблем в той или иной мере позволяет выполнение эндопротезирования с остеотомией по методике Т. Раавилайнен при наличии значительного укорочения конечности (группа 2). Прослежены результаты 136 операций с применением данной техники (76% от всех наблюдений) в сроки от 12 мес. до 10 лет. Средний период наблюдения составил 26,3 месяца (95% ДИ от 22,6 мес. до 29,9 мес.).

Средние показатели по шкале Харриса после операции в группе 2 высоко статистически значимо ($p < 0.001$) отличались от дооперационных, однако практически не отличались между собой в трех выделенных подгруппах. При более детальном рассмотрении функциональных результатов эндопротезирования в соответствии с градациями «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «плохо» выявлена их меньшая однородность. Наименьшее число плохих результатов (13,9%) наблюдалось у пациентов с двусторонним вывихом бедра, а наименьшее число отличных результатов (17,3%) – в группе больных с односторонним вывихом бедра.

Для детального понимания влияния различных факторов на функцию после эндопротезирования по методике по Т. Раавилайнен

проведена статистическая обработка зависимости конечного результата от исходного состояния пациента: возраста, срока между операциями (при двустороннем процессе), степени удлинения конечности.

Выявлена слабая прямая связь между исходной и конечной оценкой результата операции, т.е. чем выше был исходный балл по шкале Харриса, тем он был выше и в отдаленном периоде. И, наоборот, у пациентов с более тяжелым исходным состоянием не удалось получить максимально хороший результат.

Однако при субъективной оценке с помощью ВАШ отмечалась обратная статистически значимая зависимость: пациенты группы 2 с менее выраженным болевым синдромом (ВАШ до операции от 3 и более баллов) предъявляли завышенные требования к результатам операции, и их средний балл после артропластики составил 2,88 (95%ДИ от 1,1 до 4,7), что хуже, чем в группе пациентов с выраженными дооперационными болями (6–9 баллов до и менее 1,5 (95% ДИ от 1,3 до 1,8) после артропластики).

В ходе операции длина нижней конечности в среднем изменилась на 32,8 мм (95% ДИ от 31,5 до 34,2) (min 10 мм, max 50 мм). У всех пациентов группы 2 ацетабулярный компонент располагался в истинном анатомическом положении.

В результате проведенного поискового многофакторного анализа с помощью метода классификационных деревьев выявлено статистически значимое влияние возраста и изменения длины конечности на результаты операции по методике Т. Раавилainen, что позволило построить прогностические модели, отвечающие на вопрос: в каком возрасте и с какими техническими особенностями надо оперировать таких пациентов для получения максимально возможного функционального результата.

На основании математических расчетов прогностическая модель показала, что получить отличные результаты по шкале Харриса в 30 раз

больше шансов, если оперировать больных в возрасте до 40 лет и в 14 раз чаще, если оперировать больных в возрастном диапазоне 40-60 лет, по сравнению с пациентами старше 60 лет. При этом шансы получить отличные результаты увеличиваются в 3 раза, если в ходе операции увеличение длины конечности не превышало 3 см.

Статистически значимого влияния сроков операции на контралатеральном суставе в случае двустороннего поражения на функциональные результаты не выявлено.

Среди ранних осложнений операции по Т. Раавилайнен отмечены трещины проксимального отдела бедренной кости – 9%, среди поздних – ложный сустав и замедленная консолидация большого вертела – 13,9%; вывихи – 1,1%; асептическое расшатывание компонентов – 1,7%. Повторные оперативные вмешательства выполнены в 8,3% случаях.

Представляет интерес анализ динамики изменения показателей длительности операции по Т. Раавилайнен и кровопотери по годам, который показал существенное снижение выбранных показателей только после выполнения хирургом первых 50–60 операций при условии проведения бригадой не менее 25 операций в год.

В четвертой главе представлен алгоритм эндопротезирования пациентов с тяжелой степенью дисплазии, разработанный на основании клинико-рентгенологического и статистического анализа, а также результатов экспериментальных исследований. Алгоритм основан на величине укорочения и необходимой степени изменения ее длины и представляет собой выбор техники операции эндопротезирования без остеотомии с учетом оптимального смещения центра ротации при наличии остеофита крыши вертлужной впадины, допустимого недопокрытия и глубины посадки бедренного компонента, либо с применением остеотомии по методу Т.Раавилайнен с учетом возраста пациента и корректного удлинения конечности (рис. 2).

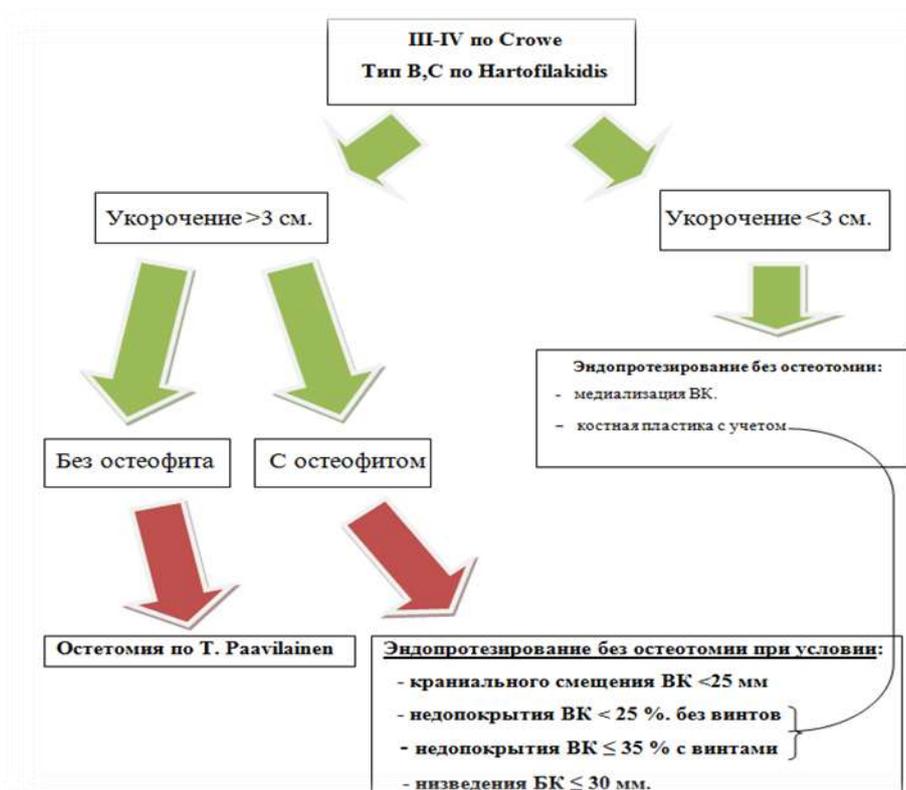


Рис. 2. Схема алгоритма

Разработанный оптимальный алгоритм эндопротезирования пациентов с тяжелой степенью дисплазии позволяет получать длительную выживаемость имплантатов, максимально возможные функциональные результаты при данной патологии, а также значительно увеличивает качество жизни пациентов.

ВЫВОДЫ

1. При анализе пациентов с дисплазией III–IV ст. по Crowe, оперированных на тазобедренном суставе без остеотомии, функциональные результаты увеличились в среднем с 37,6 до 79,4 баллов по шкале Харриса, что, однако, является более низкой оценкой по сравнению с первичным стандартным эндопротезированием при идиопатическом коксартрозе. Отмечено также значительное снижение болевого синдрома: в среднем с 7,9 баллов до 2,2 по ВАШ. Выявлена достоверная корреляционная зависимость снижения результатов операции с увеличением степени удлинения нижней конечности.

2. Выявлена безопасная величина краниального смещения центра ротации ацетабулярного компонента, составляющая 2,5 см при наличии остеофита. При более высоком смещении значительно возрастает риск раннего расшатывания компонента в связи с неполноценной фиксацией в наацетабулярной области, а также его протрузией в таз, что подтверждено КТ-исследованиями и 3D математической моделью.

3. На основании проведенного метода конечных элементов с построением модели таза с имплантированным вертлужным компонентом и моделированием недопокрытия, с использованием реальных физических свойств кости и имплантата определены критические значения недопокрытия при различных величинах нагрузки, которые для пациента весом до 70 кг составляют 25% без винтов и 35% с дополнительной фиксацией винтами.

4. Проведенный механический эксперимент подтвердил полученные при математическом моделировании значения максимального недопокрытия вертлужного компонента, позволяющие избежать его раннего расшатывания. Дополнительная фиксация винтами в 1,5–2 раза увеличивает прочность фиксации, что позволяет осуществить имплантацию вертлужного компонента с недопокрытием до 35% без выполнения опорной костной пластики.

5. У пациентов с дисплазией тазобедренного сустава 4 ст. по Crowe, оперированных с использованием остеотомии по методу Т. Раавилайнен, функциональные результаты улучшились в среднем с 40,9 до 80,9 баллов по шкале Харриса, болевой синдром уменьшился с 7,2 до 1,2 баллов по ВАШ, но вместе с тем отмечены значительные технические сложности выполнения данной операции. С помощью многофакторного анализа определено, что результативность операции зависит от опыта хирурга, возраста пациентов (наилучшие результаты при операции в возрасте до 40 лет), степени удлинения нижней конечности (оптимальная величина 30–35

мм). Наиболее частыми осложнениями были ложные суставы большого вертела (7,2%); частота повторных операций составила 8,3%.

6. На основании клинико-рентгенологического и статистического анализа разработаны оптимальные алгоритмы эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с тяжелой степенью дисплазии, основывающиеся на степени укорочения нижней конечности, планируемой целесообразной величине ее изменения и представляющие собой выбор варианта операции: с применением остеотомии по Т. Раавилайнен и техники эндопротезирования без остеотомии с учетом краниального смещения ацетабулярного компонента не выше 25 мм, недопокрытием костной тканью в пределах 25% и до 35% с использованием дополнительной фиксации винтами, и погружением бедренного компонента не более 30 мм.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- 1.** При тяжелой степени дисплазии возможно применение эндопротезирования без остеотомии и с укорачивающей остеотомией по методике Т. Раавилайнен с хорошими и отличными результатами с учетом использования разработанного алгоритма.
- 2.** В ходе операции эндопротезирования без остеотомии для достижения максимального результата удлинение нижней конечности не должно превышать 30 мм.
- 3.** Возможна безопасная установка вертлужного компонента эндопротеза с краниальным смещением центра ротации до 25 мм.
- 4.** С помощью разработанного и запатентованного нами способа необходимо определение величины недопокрытия на этапе планирования, а также в ходе непосредственно операции.
- 5.** Допускается недопокрытие ацетабулярного компонента эндопротеза до 25% без винтов и до 35 % с винтами для достижения полноценной остеоинтеграции и стабильности.

6. Операция по Т. Raavilainen представляет собой значительные технические трудности для оперирующего хирурга, но при IV ст. дисплазии по Crowe является методом выбора.
7. С помощью разработанной в ходе нашего исследования прогностической модели возможно с определенной долей вероятности предвидеть результаты эндопротезирования с остеотомией бедра по методике Т. Raavilainen.

СПИСОК РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Мазуренко А.В., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Николаев Н.С., Плиев Д.Г., Близнюков В.В. Оценка возможности восстановления длины конечности у пациентов с тяжелой степенью дисплазии тазобедренного сустава при различных вариантах хирургической техники эндопротезирования // **Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 3 (57). – С. 16-20.**
2. Мазуренко А.В., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Плиев Д.Г., Денисов А.О. Безопасное эндопротезирование при диспластическом коксартрозе. // Многопрофильная клиника XXI века. Современные технологии в эндовидеохирургии: Тезисы международной научно-практической конференции. – СПб.- 2013. – С.163-165.
3. Мазуренко А.В., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Плиев Д.Г., Денисов А.О. Оптимальный вариант эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с тяжелой степенью дисплазии // Риски в современной травматологии и ортопедии: Мат. межрегиональной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора А.Н. Горячева. - Омск – 2013. –С.38
4. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Мазуренко А.В., Митряйкин В.И., Саченков О.А., Кузин А.К., Денисов А.О., Плиев

Д.Г., Бояров А.А., Коваленко А.Н. Экспериментальное обоснование установки ацетабулярного компонента с недопокрытием при эндопротезировании пациентов с тяжелой степенью дисплазии // Травматология и ортопедия России. – 2013. – № 4 (70). – С. 42-51.

5. Тихилов Р.М., Мазуренко А.В., Шубняков И.И., Денисов А.О., Близнюков В.В., Билык С.С. Результаты эндопротезирования ТБС с укорачивающей остеотомией по методике Т.Раавилainen при полном вывихе бедра // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 1. – С. 5-13.

6. Пат. 2411013 РФ (51) МПК А61 В17/56. Способ продольной остеотомии проксимального отдела бедренной кости при установке бедренного компонента тазобедренного сустава / Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Близнюков В.В., Мясоедов А.А., Цыбин А.В., Амбросенков А.В., Чиладзе И.Т., Савчук А.В., Стоянов А.В., Денисов А.Г., Плиев Д.Г., Мазуренко А.В. ; патентообладатель ФГБУ РНИИТО им. Р.Р. Вредена Минздрава России. - №2009120716/14 ; заявл. 1.06.2009 ; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 4.

7. Пат. 2412646 РФ (51) МПК А61 В5/00. Способ определения степени покрытия вертлужного компонента бесцементной фиксации в процентном соотношении после его имплантации в обработанную вертлужную впадину при первичных и ревизионных операциях эндопротезирования тазобедренного сустава / Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Назаров И.А., Плиев Д.Г., Цыбин А.В., Близнюков В.В., Мясоедов А.А., Мазуренко А.В. ; патентообладатель ФГБУ РНИИТО им. Р.Р. Вредена Минздрава России. - №2009119953/14 ; заявл. 26.05.2009 ; опубл. 27.02.2011, Бюл. № 6.