

*На правах рукописи*

**Дохов Магомед Мачраилович**

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОДВЫВИХА БЕДРА  
ПРИ ДИСПЛАЗИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА  
В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Саратов - 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный руководитель**

доктор медицинских наук, профессор  
**Барабаш Анатолий Петрович**

**Официальные оппоненты:**

**Тепленький Михаил Павлович** – доктор медицинских наук; ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России; травматолого-ортопедическое отделение; ведущий научный сотрудник; заведующий отделением;

**Кожевников Вадим Витальевич** – кандидат медицинских наук; ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Барнаул); детское травматолого-ортопедическое отделение; заведующий отделением

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский детский ортопедический институт имени Г.И. Турнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 208.024.01 при ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ имени В.И. Разумовского Минздрава России по адресу: 410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России и на сайте организации [www.sgmtu.ru](http://www.sgmtu.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор медицинских наук, профессор

Маслякова Г.Н.

## Общая характеристика работы

**Актуальность исследования.** Наибольший удельный вес среди всех случаев ортопедической патологии детей занимает дисплазия тазобедренных суставов. По разным данным, частота этой патологии составляет от 2 до 16 на 1000 новорожденных, а распространенность врожденного вывиха бедра составляет 3–4 случая на 1000 нормальных родов (Карелина С.Э., 2002; Баиндурашвили А.Г., Краснов А.И., Дейнеко А.Н., 2011).

Важно отметить, что восстановление правильного анатомического взаимоотношения в тазобедренном суставе любым способом не означает излечения пациента. Наиболее опасным осложнением бескровного вправления бедра являются ишемические нарушения в головках бедренных костей, частота которых составляет от 6 до 80% в зависимости от метода вправления (Кузьмин В.Д., 2005; Баиндурашвили А.Г., Волошин С.Ю., Краснов А.И., 2012). Кроме того, остается высоким число остаточных дефектов развития сустава после неадекватного консервативного лечения, составляющее от 15 до 70% (Ерекешов А.Е., Разумов А.А., 2004; Соколовский О.А., 2009), а возникновение на почве остаточной нестабильности тазобедренного сустава в 21–80% случаев деформирующего коксартроза (Fettweiss E., 1999; Gulati V., Eseonu K., Sayani J., 2013) делает данную проблему чрезвычайно актуальной.

Остаточный подвывих головок бедренных костей – как правило, результат консервативного вправления вывихов бедра. Основным условием полного излечения является правильная центрация головки бедра. Нецентрированное положение головки приводит к уплощению впадины, образованию резкой скошенности крыши, увеличению шеечно-диафизарного угла и т.п. Одной из основных причин первичных и вторичных подвывихов является патологическая антеторсия (Gulati V., Eseonu K., Sayani J., 2013).

Если вопросы хирургического лечения вывиха бедра широко освещены в трудах отечественных и зарубежных ортопедов, то оперативному лечению подвывиха уделено сравнительно меньше внимания.

Отсутствуют четко сформулированные показания к применению подввертельной центрирующей остеотомии, алгоритм предоперационного планирования и расчета конечных показателей шеечно-диафизарного угла, антеторсии и степени медиализации, которые необходимы для восстановления нормальной биомеханики тазобедренного сустава.

Используемые для оперативного лечения подвывиха бедра пластины постоянно совершенствуются. Отсутствуют рекомендации по предоперационному планированию рентгенометрических показателей тазобедренного сустава. Из-за недостаточной стабильности фиксации костных фрагментов при классическом способе оперативного лечения с использованием угловых пластин в послеоперационном периоде необходима длительная иммобилизация (до 1,5–2 месяцев). Отсутствие же пассивных и активных движений в тазобедренном суставе вызывает атрофию мышечного «корсета» сустава, который является изначально неполноценным из-за нарушения пространственного взаимоотношения компонентов сустава. Усугубляются дистрофические процессы как в костной ткани, так и в мягких тканях, окружающих сустав (Daniel M., 2008; Karl F., 2010).

Таким образом, очевидно, что лечение остаточного подвывиха бедра является актуальной проблемой требующей углубленного исследования на современном уровне.

**Цель работы** – улучшение результатов хирургической реабилитации детей с диспластическим подвывихом бедра в тазобедренном суставе на основе предоперационного рентгенометрического планирования оперативного вмешательства по новой технологии.

**Задачи исследования:**

1. Изучить рентгенометрические и биомеханические особенности тазобедренного сустава у детей с диспластическим подвывихом бедра на основании архивного материала СарНИИТО с 2008 по 2014 год.

2. Разработать способ расчета степени медиализации дистального фрагмента бедренной кости при остеотомии бедра и на его основе создать автоматизированную систему определения степени коррекции проксимального отдела

бедренной кости при хирургическом лечении дисплазии тазобедренного сустава.

3. Разработать технологию хирургической коррекции деформации проксимального отдела бедренной кости с учетом расчетной степени медиализации ее дистального фрагмента при остеотомии бедра у детей с дисплазией тазобедренных суставов.

4. Провести сравнительную оценку результатов хирургического лечения детей с измененной геометрией тазобедренного сустава с применением различных способов остеотомии проксимального отдела бедренной кости.

**Научная новизна.** Научно обоснована необходимость выполнения индивидуального расчета степени медиализации дистального фрагмента бедренной кости при хирургической коррекции деформаций проксимального отдела бедренной кости для восстановления нормальной биомеханики тазобедренного сустава.

Разработана формула расчета степени коррекции проксимального отдела бедренной кости при хирургическом лечении дисплазии тазобедренного сустава у детей.

Установлено, что скорость восстановления ориентации главных пучков трабекул находится в прямой зависимости от степени нормализации биомеханики тазобедренного сустава, что позволяет использовать рентгенологически визуализируемую архитектонику проксимального отдела бедренной кости для оценки эффективности корригирующей остеотомии при лечении детей с диспластическим подвывихом бедра.

**Практическая значимость.** Разработана программа для ЭВМ (свидетельство о регистрации программы ЭВМ № 2014617838), позволяющая индивидуально рассчитывать степень медиализации дистального фрагмента бедренной кости при хирургической коррекции деформации ее проксимального отдела.

Разработан способ межвертельной остеотомии, увеличивающий площадь контакта костных фрагментов (патент РФ на изобретение № 2570046) и позволяющий обеспечить индивидуально рассчитанную степень медиализации дистального фрагмента бедренной кости.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Получена формула индивидуального расчета степени медиализации дистального фрагмента бедренной кости при выполнении корригирующей подвертельной остеотомии, обеспечивающая оптимизацию условий для восстановления нормальной биомеханики тазобедренного сустава у детей с диспластическим подвывихом бедра.

2. Изменения внутренней архитектоники проксимального отдела бедренной кости отражают степень нарушения биомеханики тазобедренного сустава и могут служить косвенным показателем эффективности выполненной корригирующей подвертельной остеотомии при хирургическом лечении детей с диспластическим подвывихом бедра.

3. Разработана технология подвертельной остеотомии при подвывихах бедра в тазобедренном суставе, позволяющая увеличить площадь контакта костных фрагментов и индивидуализировать медиализацию дистального фрагмента бедренной кости, что создает благоприятные условия для восстановления функции сустава в более ранние сроки.

**Апробация работы.** Основные положения диссертации доложены и обсуждены на научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в развитие травматологии, ортопедии и нейрохирургии» (Саратов, 2014), областном семинаре «День детского ортопеда» (Саратов, 2013), ежегодной Всероссийской школе-семинаре «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине» (Саратов, 2013), 28-м заседании Саратовского регионального отделения Общероссийской общественной организации «Ассоциация травматологов-ортопедов» (Саратов, 2015), Международной научной конференции «Актуальные проблемы медицинской науки и образования» (Пенза, 2015), юбилейной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы детской неврологии, педиатрии и ортопедии, проблемные вопросы лечения взрослых с заболеваниями нервной, костно-мышечной системы в бальнеологическом стационаре» (Евпатория, 2015), Всероссийской научно-практической

конференции с международным участием «Инновационные технологии в травматологии и ортопедии детского возраста» (Орел, 2015).

**Внедрение результатов в практику.** Разработанный «Способ межвертельной остеотомии» (патент РФ № 2570046) внедрен в практику детского травматолого-ортопедического отделения ФГБУ «СарНИИТО» Минздрава России, Республиканской детской клинической больницы КБР (Нальчик). Разработанная программа ЭВМ для расчета степени медиализации дистального фрагмента бедренной кости (свидетельство о регистрации программы ЭВМ № 2014617838) внедрена в практику детского травматолого-ортопедического отделения ФГБУ «СарНИИТО» Минздрава России, Республиканской детской клинической больницы КБР (Нальчик).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 11 работ, в том числе три статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

**Объем и структура работы.** Диссертация изложена на 133 страницах, состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и указателя литературы, содержит 37 таблиц и 22 рисунка. В указателе литературы приводятся 52 отечественных и 124 иностранных источника.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **Материал и методы исследования**

**Клиническая характеристика больных.** Работа основана на анализе результатов хирургического лечения 50 пациентов (100 суставов) с остаточными деформациями проксимального отдела бедренной кости, находившихся в детском травматолого-ортопедическом отделении СарНИИТО с 2008 по 2014 год. Средний возраст пациентов составил  $6,2 \pm 1,5$  года. Среди обследованных было 32 девочки и 18 мальчиков. Всем пациентам была выполнена корригирующая межвертельная остеотомия бедренной кости. Пациенты по способу проведенного хирургического пособия были разделены на три группы. В первую группу вошли 18 больных (36 суставов), которым была выполнена классическая межвертельная остеотомия с использованием пластин типа Блаунта; во вторую – 22

пациента (44 сустава), которым фиксацию фрагментов проводили пластинами с угловой стабильностью (LCP); в третью – 10 детей (20 суставов), которым операции были выполнены по разработанной технологии подвертельной остеотомии (патент РФ № 2570046) с использованием программы ЭВМ для расчета степени медиализации проксимального отдела бедренной кости (свидетельство о регистрации программы № 2014617838). Обследование пациентов проводили до оперативного лечения непосредственно после операции через 3 и 6 месяцев после подвертельной остеотомии.

Критериями для включения пациентов в исследование были: рентгенологически подтвержденный диагноз двусторонней дисплазии тазобедренных суставов с преимущественным поражением бедренного компонента, компенсированное соматическое состояние больных, отсутствие признаков инфицирования кожи и мягких тканей области предполагаемого вмешательства, сопутствующей неврологической симптоматики (детский церебральный паралич, параличи, парезы любого генеза), отсутствие в анамнезе оперативных вмешательств на тазобедренных суставах.

**Методы исследования больных.** В работе использовались клинический, рентгенологический, биомеханический и статистический методы исследования.

Клинический метод включал сбор анамнеза, выяснение основных жалоб пациентов и детальное исследование локального статуса. В анамнезе особое внимание уделялось возрасту, в котором впервые была диагностирована патология, и способу дооперативного лечения. Отмечались жалобы на боли и дискомфорт в тазобедренных, коленных суставах, быструю утомляемость, нарушение походки. При объективном обследовании оценивались степень нарушения походки (наличие внутреннего разворота нижней конечности при ходьбе), ось конечности, наличие разницы в длине ног, объем движений в тазобедренных суставах. Обращалось внимание на объем внутренней ротации бедра, который коррелирует с углом антеторсии проксимального отдела бедренной кости.

Рентгенологический метод включал определение шеечно-диафизарного угла (истинного и проекционного), угла наклона вертлужной впадины, ацетабу-

лярного индекса, угла вертикального соответствия, угла Виберга, степени нарушения линии Шентона, индекса костного покрытия. Детям выполнялась рентгенография тазобедренных суставов в прямой проекции и с максимальной внутренней ротацией бедра. Снимки делали с захватом коленного сустава. Проводился визуальный анализ трабекулярной системы проксимального отдела бедра по рентгенограммам, оценивалось наличие и направление главных пучков трабекул. Для изучения изменения ориентации главных групп трабекул проводилось измерение: угла между направлением главного пучка и осью диафиза (диафизарно-пучковый угол), угла между направлением главного пучка и осью шейки бедренной кости (шеечно-пучковый угол).

Биомеханическое исследование включало определение как статической, так и динамической функции нижних конечностей. Статическая функция заключается в способности поддержания устойчивой вертикальной позы и определяется с помощью компьютерной стабилometrics (стабилографии). В работе использовались следующие параметры. Степень опорности – показатель распределения массы тела на конечности. Величина опорности конечности (S) вычислялась по формуле  $P^*100/P$ , где  $P^*$  – вес, приходящийся на одну конечность, P – вес пациента. Проекционный путь пробега общего центра массы и проекционная площадь пробега общего центра массы – интегративные показатели, определяемые компьютером на основании низкочастотных и высокочастотных сигналов стабилографа.

В результате исследования динамической функции определялись временные характеристики шага, длительность каждой фазы шага. Рассчитывался коэффициент ритмичности ходьбы – отношение переносных периодов наименьшего к наибольшему. В норме показатель колеблется в пределах от 0,95 до 1.

**Статистические методы исследования.** Обработку полученных цифровых данных начинали с построения вариационных рядов, определения однородности групп с помощью дисперсионного анализа – рангового однофакторного анализа Краскела – Уолеса (H) и критерия Джонкхиера – Терпстра (k) с последующим определением нормальности распределения вариационного ряда по кри-

териям Колмогорова, Смирнова и Шапиро – Уилка. При нормальном распределении использовали параметрический метод вариационной статистики для малых рядов наблюдений с вычислением средней арифметической ( $M$ ), средней ошибки средней арифметической ( $\pm m$ ), среднеквадратического отклонения ( $\pm \sigma$ ) с использованием надстройки к Microsoft Excel AtteStat 12.0.5. При отсутствии нормального распределения значений параметра достоверность отличий выясняли непараметрическим способом Манна – Уитни. Различия между вариационными рядами устанавливали, вычисляя t-критерий Стьюдента (при нормальном распределении значений параметра) или U-критерий Манна – Уитни (при отсутствии нормального распределения), и считали достоверными при значениях степени вероятности  $P < 0,05$ . Для выявления статистически значимых различий между тремя одноименными вариационными рядами при малом количестве наблюдений в группах использовали дисперсионный анализ с вычислением критерия Коновера; различия между группами считали достоверными при значении критерия меньше 0,05. Для определения степени связи между изучаемыми показателями проводили корреляционный анализ с вычислением коэффициента г Пирсона и определением степени достоверности  $P$ .

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Наиболее часто предъявляемыми жалобами у детей с остаточными деформациями проксимального отдела бедренной кости являлись нарушение походки (82%), низкая адаптация к физическим нагрузкам (64%). Болевой синдром в тазобедренном и коленном суставах наблюдался в более чем половине случаев. Все пациенты предъявляли одну или несколько из указанных жалоб.

В 84% случаев обращению в стационар предшествовало лечение тяжелой дисплазии тазобедренного сустава в раннем возрасте. В 16% случаев патология была выявлена непосредственно до оперативного лечения.

При клиническом обследовании практически у всех пациентов выявлено увеличение ротационных движений в тазобедренных суставах (90%), что указывает на наличие патологической антеторсии проксимального отдела бедренной

кости. Часто это сочеталось с ходьбой с внутренней ротацией нижней конечности (84%).

Анализ рентгенограмм показал наличие у всех пациентов выраженной торсионно-вальгусной деформации проксимальных отделов бедренной кости при отсутствии изменений в тазовом компоненте сустава (шеечно-диафизарный угол –  $153,9 \pm 0,71$ ). Показанием к операции послужило наличие клинической картины в сочетании с низкими рентгенологическими показателями стабильности тазобедренного сустава (индекс костного покрытия –  $0,69 \pm 0,01$ , угол Виберга –  $21,4 \pm 0,73$ , угол вертикального соответствия –  $69,5 \pm 0,9$ ).

Проводился визуальный анализ трабекулярной системы проксимального отдела бедра по рентгенограммам, оценивалось наличие и направление главных пучков трабекул. Для изучения изменения ориентации главных групп трабекул проводилось измерение: угла между направлением главного пучка и осью диафиза, угла между направлением главного пучка и осью шейки бедренной кости. Анализ показал ряд характерных изменений во внутренней архитектонике проксимального отдела бедренной кости у обследованных детей. Трабекулы губчатого вещества ориентированы по направлению основных воздействующих сил, и вместо «готических арок» на срезе бедра выявлены продольно расположенные трабекулы, заполняющие всю шейку. Отмечено, что выраженные изменения архитектоники кости напрямую зависят от величины шеечно-диафизарного угла. Так, изменения направления костных балок на рентгенограммах отмечались при показателях шеечно-диафизарного угла более  $150^\circ$  ( $p < 0,05$ ). В группе обследованных пациентов изменения архитектоники проксимального отдела бедренной кости наблюдались в 87 суставах (87%). Угол между главным пучком и осью диафиза бедра составил  $169 \pm 6,8^\circ$ , угол между направлением главного пучка трабекул и осью шейки бедренной кости –  $16,9 \pm 3,5^\circ$ . Выявлена существенная прямая корреляционная связь между показателями шеечно-диафизарного угла и изменениями угловых отношений главного пучка трабекул с осью диафиза и шейки бедренной кости (коэффициент Пирсона 0,89).

Проведенный дисперсионный анализ по рентгенометрическим показателям подтвердил однородность группы (ранговый однофакторный анализ Краскела – Уолеса и критерий Джонкхиера – Терпстра по всем рентгенологическим показателям  $> 0,05$ ), что позволило сравнивать данные показатели после хирургического лечения.

Расчет показателей шеечно-диафизарного угла при подвертельной остеотомии принято проводить, исходя из возрастной нормы этого показателя, без учета особенностей формирования сустава. Для расчета показателя шеечно-диафизарного угла нами принимался во внимание тазовый компонент. Метод применяется только при отсутствии анатомических изменений в тазовом компоненте (нормальные показатели ацетабулярного индекса, угла наклона вертлужной впадины, индекса вертлужной впадины). Коррекцию шеечно-диафизарного угла проводили до величины, при которой угол вертикального соответствия приближался к  $90^\circ$ . Для этого на рентгенограмме тазобедренного сустава, выполненного с внутренней ротацией конечности, определяют угол вертикального соответствия. Разность этого показателя с нормальным показателем и является искомой величиной коррекции. Именно такое взаимоотношение компонентов сустава обеспечивает его максимальную стабильность во фронтальной плоскости.

Для обеспечения стабильности сустава в горизонтальной плоскости проводилась коррекция патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости. Величину антеторсии определяли по соотношению величин проекционного и истинного шеечно-диафизарного угла. Коррекцию шеечно-диафизарного угла проводили до нормального показателя для взрослого человека ( $10-12^\circ$ ).

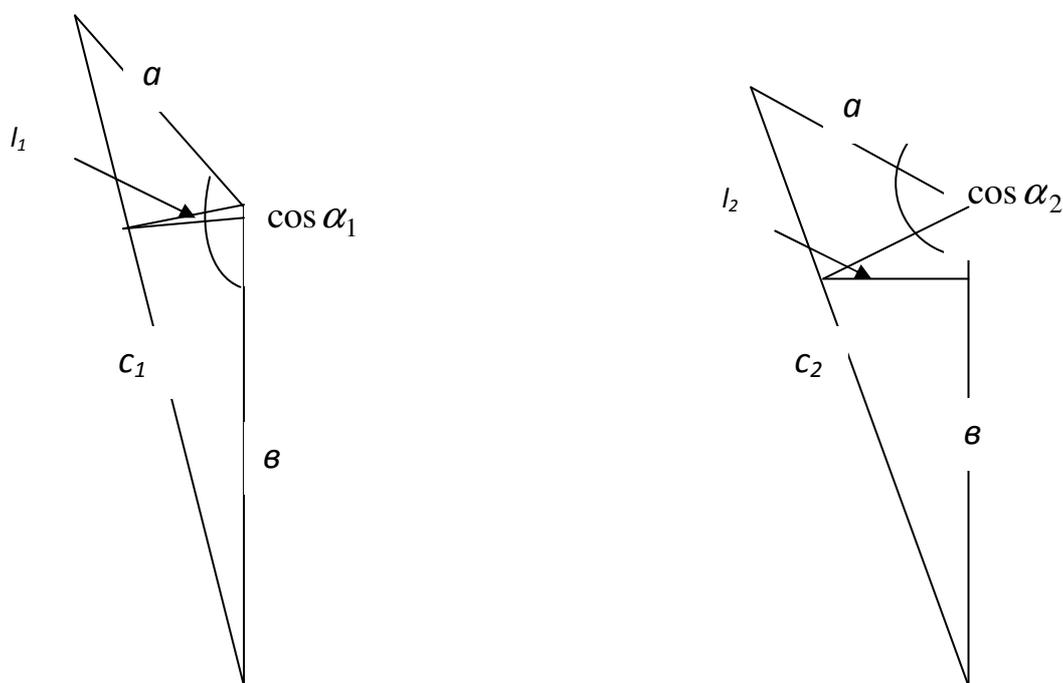
Важным компонентом коррекции деформации является расчет степени медиализации дистального фрагмента при межвертельной остеотомии. Медиализация приводит к увеличению биомеханического шеечно-диафизарного угла, что способствует более равномерному распределению нагрузок на проксимальный отдел бедра. Ослабление напряжения приводящих мышц при медиа-

лизации также способствует мышечной декомпрессии сустава. Для обеспечения наиболее биомеханически выгодных условий функционирования сустава на основе геометрической модели разработана формула для расчета степени медиализации дистального фрагмента:

$$\frac{\sqrt{3}}{2}(l_2-l_1) = \frac{\sqrt{(a+b+c_2)(b+c_2-a)(a+c_2-b)(a+b-c_2)}}{2c_2} - \frac{\sqrt{(a+b+c_1)(b+c_1-a)(a+c_1-b)(a+b-c_1)}}{2c_1},$$

где  $c_1 = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha_1}$ ,  $c_2 = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha_2}$ .

Данная формула позволяет получить величину удлинения плеча рычага сил, воздействующих на головку бедра при варизирующих остеотомиях (рис. 1).

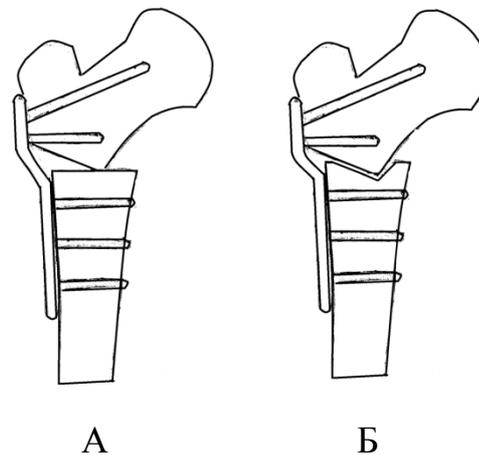


**Рис. 1. Схема определения величины удлинения плеча рычага сил, воздействующих на головку бедра при варизирующих остеотомиях: а – длина шейки бедренной кости, в – длина диафизарного сегмента, угол  $\alpha_1$  и угол  $\alpha_2$  – величины угла между данными сегментами до и после операции,  $c_1$  и  $c_2$  – расстояние между сегментами до и после межвертельной остеотомии соответственно**

Для автоматизации расчетов была создана программа ЭВМ, в основе которой лежит разработанная формула.

Коррекция проксимального отдела бедренной кости проводилась по предложенному способу межвертельной остеотомии (патент РФ № 2570046). Для увеличения площади контакта из дистального фрагмента выпиливается клин в сагиттальной плоскости, основанием обращенный в зону остеотомии, а верши-

ной направленный дистально по оси бедра. Ширина основания и высота клина составляют приблизительно половину диаметра кости на этом участке. После репозиции фрагментов клин вставляется в дефект, образованный пластиной и деформацией кости (рис. 2Б). Увеличение площади контакта костных фрагментов сокращает время их сращения.



**Рис. 2. Схема расположения фрагментов при подвертельной остеотомии: А – с использованием пластин LCP; Б – и по предложенному методу**

Предложенная технология, основанная на индивидуальном расчете рентгенометрических показателей и разработанном способе оперативного вмешательства, позволила достичь стабильного остеосинтеза и открыла возможность для проведения симультанных операций на обоих тазобедренных суставах. Важно отметить, что отсутствие внешней иммобилизации и ранняя мобилизация пациентов позволяют приступить к реабилитационным мероприятиям сразу после купирования болевого синдрома в послеоперационной ране.

У пациентов 1-й группы после оперативного лечения применялась внешняя иммобилизация кокситной гипсовой повязкой на период до 1,5 месяца. Далее проводилась коррекция контралатеральной конечности с аналогичной иммобилизацией. В связи с гиподинамией и атрофией мышц после столь длительной иммобилизации полная нагрузка на оперированные конечности была возможна не ранее 3–4 месяцев после первой операции.

Пациентам 2-й и 3-й групп не применялась внешняя иммобилизация, что позволяло уже через неделю приступать к пассивной и активной гимнастике. Вертикализация пациента с дополнительной опорой проводилась через 2–3 не-

дели после операции, тогда же начинали курс реабилитации. Осевая нагрузка на оперированную конечность без дополнительной опоры разрешалась через один месяц после подвертельной остеотомии. Через один месяц после хирургического вмешательства на первом суставе выполнялась операция на втором суставе. Таким образом, через 2 месяца после первого вмешательства дети ходили без дополнительной опоры.

Трем пациентам из 3-й группы было проведено симультанное вмешательство на тазобедренных суставах по предложенной технологии. Нагрузка на оперированные конечности стала возможна через 1–1,5 месяца после оперативного вмешательства. Проведение операций на обоих суставах одновременно сокращает сроки реабилитации и снижает количество вмешательств и соответственно проведенных наркозов.

Повторное клиническое обследование проводилось спустя 6 месяцев после хирургического вмешательства. Нарушение походки отмечалось у 11 пациентов из первой группы (61%). Во второй группе жалобы на нарушение походки предъявляли семь пациентов (31%). Частота наличия этих же жалоб у пациентов третьей группы составила 30% (3 человека).

Быстрая утомляемость отмечалась у семи пациентов из 1-й группы (39%). Аналогичные жалобы предъявляли семь пациентов из 2-й группы (31%) и 3 – из 3-й (30%). Боли в тазобедренных суставах беспокоили троих пациентов из 1-й группы (17%), двоих детей из 2-й (9%) и одного больного из 3-й группы (10%).

Высокие показатели частоты встречаемости жалоб пациентов 1-й группы можно объяснить длительным иммобилизационным периодом, который исключал ранние реабилитационные мероприятия, в связи с чем восстановление тонуса мышц ягодичной области занимало более длительный период.

После анализа жалоб было выполнено сравнение клинических данных. Определяемое при осмотре нарушение походки отмечалось у восьми пациентов из 1-й группы, что составляет 56%. Во 2-й и 3-й группах аналогичные нарушения были выявлены в 27% и 30% соответственно. Положительный симптом Тренделенбурга наблюдался у 33% обследованных из 1-й группы, у 5% – из 2-й

и 2% – из 3-й. Снижение амплитуды движений в тазобедренном суставе и болезненность при движениях отмечались у четырех пациентов из 1-й группы (22%), троих детей из 2-й (14%) и одного (10%) – из 3-й.

Клинические данные подтверждают, что ранняя мобилизация является ключевым фактором, влияющим на восстановление функции сустава и улучшение качества жизни детей. Клинические изменения более выражены в 1-й группе, где наличие гипсовой повязки препятствовало раннему восстановлению функции сустава. Значимая разница в клинических проявлениях отсутствовала между пациентами 2-й и 3-й групп, что объясняется схожими сроками мобилизации и начала осевой нагрузки.

Для объективизации полученных данных был проведен сравнительный анализ рентгенометрических показателей тазобедренного сустава после оперативного вмешательства между группами. В связи с наличием более двух групп и малым количеством наблюдений в них использовался дисперсионный анализ. Сравнение проводилось по парам: 1-я группа со 2-й, 1-я с 3-й и 2-я с 3-й. Для доказательства статистически значимых различий между средними значениями по группам был выбран критерий Коновера, различия считались достоверными при значении критерия меньше 0,05.

При анализе значений шеечно-диафизарного угла, угла вертикального со-ответствия, угла Виберга и индекса костного покрытия статистически значимых различий не выявлено ни в одной паре сравнения. Это можно объяснить аналогичным расчетом конечного шеечно-диафизарного угла во всех группах, так как изменения всех упомянутых показателей обусловлены коррекцией шеечно-диафизарного угла. Статистически значимые различия выявлены в показателях изменения ориентации главных пучков трабекул. Критерий Коновера  $< 0,05$  в парах сравнения 1-й и 3-й, 2-й и 3-й групп (табл. 1).

**Результаты дисперсионного анализа рентгенометрических показателей  
между группами пациентов после операции**

Пары сравнения	ШДУ, °	УВС, °	УВ, °	ИКП	ДПУ, °	ШПУ, °
1-я и 2-я группы	0,04	0,45	0,37	0,38	0,18	0,06
1-я и 3-я группы	0,18	0,29	0,42	0,05*	0,04*	0,04*
2-я и 3-я группы	0,3	0,26	0,32	0,06	0,009*	0,03*

Примечание: ШДУ – шеечно-диафизарный угол, УВС – угол вертикального соответствия, УВ – угол Виберга, ИКП – индекс костного покрытия, ДПУ – диафизарно-пучковый угол, ШПУ – шеечно-пучковый угол.

Изменения трабекулярной системы проксимального отдела бедренной кости обусловлены изменением направления результирующих сил, воздействующих на проксимальный отдел бедра. Статистически значимые изменения архитектоники проксимального отдела бедренной кости в 3-й группе являются косвенным показателем более выраженных биомеханических сдвигов у данной группы пациентов.

Кроме рентгенометрических показателей был проведен анализ скорости консолидации костных фрагментов во всех группах. Через 3 месяца после хирургического вмешательства сращение костных фрагментов произошло у девяти человек из 1-й группы (50%), 20 детей из 2-й группы (90%) и у всех детей 3-й группы. На контрольных рентгенограммах через 6 месяцев отмечались признаки полной консолидации у всех пациентов во всех группах. Различные сроки сращения объясняются отсутствием осевой нагрузки на конечности у пациентов 1-й группы.

Во всех случаях при обследовании до хирургического вмешательства отмечались значительные изменения исследуемых биомеханических показателей. В среднем асимметрия опорности составляла  $7,62 \pm 0,3\%$  (размах значений от 4 до 12%). Выраженные изменения наблюдались в величине пути пробега общего центра массы. В среднем показатель составил  $1155 \pm 48,5$  мм, тогда как максимальное значение в норме не превышало 586 мм (размах показателей составил от 694 до 1753 мм). Среднее значение площади пробега общего центра массы

составило  $842 \pm 74,8 \text{ мм}^2$  при нормальных показателях, не превышающих  $182 \text{ мм}^2$ . Доверительный интервал среднего значения составил  $689 - 995 \text{ мм}^2$ . Кроме статической функции проводилось исследование и динамической функции ходьбы. Отмечалось незначительное изменение коэффициента ритмичности ходьбы. Показатель составил  $0,93 \pm 0,005$ . В норме показатель должен превышать  $0,95$ . Размах показателей коэффициента ритмичности составил  $0,92 - 0,94$ . Соотношение периода переноса и периода опоры было нарушено. Средние значения данных показателей составляли  $55,8 \pm 0,31$  и  $44,2 \pm 0,31$  соответственно (в норме соотношение данных величин составляет  $60:40$ ).

После выявления различий в биомеханических показателях до и после операции проведен сравнительный анализ значений данных показателей между больными трех групп с использованием непараметрического теста Коновера (табл. 2).

Таблица 2

**Определение межгрупповых различий биомеханических параметров  
(тест Коновера)**

Пары сравнения	АО	L	S	КР	ПП
1-я и 2-я группы	0,119484	0,248264	0,01081	0,031635	0,07508
1-я и 3-я группы	0,000445	0,014343	$1,17 \times 10^{-5}$	0,01068	0,00065
2-я и 3-я группы	0,010751	0,064849	0,008377	0,245503	0,03557

Примечание: АО – асимметрия опорности, L – проекционный путь пробега ОЦМ, S – проекционная площадь ОЦМ, КР – коэффициент ритмичности, ПП – период переноса.

При межгрупповом сравнении асимметрии опорности выявлено статистически значимое отличие средних значений 3-й группы от 1-й и второй ( $p = 0,0004$  и  $0,01$  соответственно). Различия между 1-й и 2-й группами были статистически незначимы ( $p = 0,1$ ). Аналогичные результаты были получены при анализе значений пути пробега общего центра массы и периода переноса. По этим показателям статистически значимые различия от остальных групп имела 3-я группа. Различия средних значений площади пробега общего центра массы после хирургического лечения выявлены между всеми группами. Так, при сравнении результатов 1-й и 2-й групп значение критерия Коновера составило

0,01; 1-й и 3-й – 0,000011, 2-й и 3-й – 0,008. Коэффициент ритмичности имел статистически значимые различия в паре 1-я – 2-я группа и 1-я – 3-я группа (критерий Коновера составлял 0,03 и 0,01 соответственно), различий в средних значениях между 2-й и 3-й группами не выявлено ( $p = 0,24$ ).

При анализе биомеханических показателей определено, что при дисплазии тазобедренных суставов отмечается более выраженное изменение статической функции конечности, что подтверждается увеличением асимметрии опорности, пути и площади пробега общего центра массы, повышением энергетических затрат на статическую вертикальную позу. Менее выраженные изменения выявлены в динамической функции конечности. Обследование показало снижение коэффициента ритмичности и увеличение периода переноса конечности, что указывает на нарушение походки и хромоту.

Для определения зависимости биомеханических и рентгенологических показателей составлена корреляционная матрица. Анализ показал наличие умеренной корреляционной связи между следующими парами показателей: шеечно-диафизарного угла – путь пробега общего центра массы (коэффициент Пирсона = 0,66), шеечно-диафизарного угла – площадь пробега общего центра массы (коэффициент Пирсона = 0,69). Существенная корреляционная связь наблюдалась в парах показателей диафизарно-пучковый угол, шеечно-пучковый угол – путь пробега общего центра массы (коэффициент Пирсона 0,79 и 0,81 соответственно) и диафизарно-пучковый угол, шеечно-пучковый угол – площадь пробега общего центра массы (0,83 и 0,78 соответственно). Полученные данные подтверждают, что изменения внутренней архитектоники проксимального отдела бедренной кости являются отражением изменения биомеханических условий функционирования тазобедренного сустава в условиях наличия остаточных деформаций бедренной кости.

Результатом хирургического лечения было изменение в положительную сторону практически всех исследуемых биомеханических показателей. В первой группе при сравнении показателей до и после оперативного лечения статистически значимые различия отсутствовали в асимметрии опорности и коэффициенте ритмичности, по остальным показателям различия до и после операции были

значимы. Во 2-й и 3-й группах все биомеханические параметры до и после оперативного лечения имели значимые различия, что подтверждает положительное влияние корригирующих остеотомий на функцию сустава.

Для определения различий результатов оперативного лечения в зависимости от метода хирургического вмешательства проведен дисперсионный анализ. Значимость различий результатов обследования в разных группах определялась с использованием теста Коновера. Анализ показал значимое отличие биомеханических показателей после оперативного лечения 3-й группы от двух других, что подтверждает большую эффективность предложенного метода. Худшие результаты получены в 1-й группе, что обусловлено использованием устаревших конструкций и отсутствием индивидуального подхода к предоперационному планированию.

## **ВЫВОДЫ**

1. Результаты обследования детей с двусторонним диспластическим подвывихом бедра показывает тесную связь рентгенометрических показателей тазобедренного сустава (в том числе и картины внутренней архитектоники проксимального отдела бедренной кости) с биомеханическими параметрами опорно-двигательной функции нижних конечностей. Нарушение пространственного взаимоотношения компонентов тазобедренного сустава создает неблагоприятные биомеханические условия функционирования тазобедренного сустава: увеличение асимметрии опорности, повышение энергетических затрат на сохранение вертикальной позы и уменьшение коэффициента ритмичности ходьбы. Морфологически это проявляется изменениями внутренней архитектоники проксимального отдела бедренной кости – на рентгенограммах определяются перориентация головного пучка трабекул относительно оси нижней конечности и исчезновение дугообразного и вертельного пучков.

2. Математически обоснована необходимость учета степени медиализации дистального фрагмента бедренной кости для оптимизации восстановления биомеханических условий функционирования тазобедренного сустава после под-

вертельной остеотомии и предложена формула для ее расчета. На основании данной формулы разработана программа ЭВМ, автоматизирующая процесс определения индивидуальной степени медиализации дистального фрагмента бедренной кости по таким рентгенологическим показателям как длина шейного и диафизарного фрагментов бедренной кости, угла между ними, а также предварительно определяемого шейно-диафизарного угла, оптимального для максимальной стабильности сустава после операции.

3. Разработана хирургическая технология, включающая автоматизированный расчет оптимальной медиализации дистального фрагмента бедренной кости и способ подвертельной остеотомии с увеличением площади контакта костных фрагментов, что улучшает результаты оперативного лечения деформаций проксимального отдела бедренной кости у детей с диспластическим подвывихом бедра за счет оптимизации биомеханических условий функционирования тазобедренного сустава и укорочения сроков консолидации костных фрагментов.

4. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения деформаций проксимального отдела бедренной кости показал, что наилучшие результаты получены у больных, которым подвертельная остеотомия проводилась по разработанной нами технологии. Использование индивидуальных расчетов коррекции проксимального отдела бедренной кости и стабильно функционального остеосинтеза в сочетании с ранней мобилизацией пациентов данной группы обеспечивает ускорение сроков реабилитации больных по сравнению с пациентами, оперированными традиционными способами, и позволяет проводить симультанные операции на обоих суставах.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Важным этапом предоперационного планирования при подвертельных корригирующих остеотомиях бедренной кости является расчет степени медиализации дистального фрагмента бедренной кости, который следует проводить по предложенной авторской программе (свидетельство о регистрации программы ЭВМ № 2014617838).

2. Для фиксации костных фрагментов необходимо отдавать предпочтение пластинам с угловой стабильностью. Для увеличения площади контакта костных фрагментов и ускорения консолидации костных фрагментов рекомендовано использовать предложенный способ межвертельной остеотомии (патент РФ на изобретение № 2570046).

3. Изменения внутренней архитектоники трабекулярной системы проксимального отдела бедренной кости после оперативного вмешательства рекомендовано использовать как критерий оценки эффективности выполненной корригирующей подвертельной остеотомии.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Использование пластин с угловой стабильностью для остеотомий проксимального отдела бедренной кости / М.М. Дохов // Актуальные вопросы травматологии, ортопедии, нейрохирургии и вертебрологии: мат-лы науч.-практ. конф. – Саратов, 2012. – С. 20–21.

2. Создание программного продукта для персонализированного моделирования операций на проксимальном отделе бедра у детей / М.М. Дохов // Ежегодная всероссийская школа-семинар «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2013». – Саратов, 2013. – С. 74–75.

**3. Изменение внутренней архитектоники проксимального отдела бедренной кости при дисплазии тазобедренного сустава у детей / М.М. Дохов, А.П. Барабаш // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2014. – № 4. – С. 635–638.**

4. Изменение трабекулярной системы проксимального отдела бедренной кости при дисплазии тазобедренного сустава у детей / М.М. Дохов, В.В. Зоткин // Травматология и ортопедия в России: традиции и инновации: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 102–104.

5. Компьютерная томография с 3D-реконструкцией как метод планирования хирургического вмешательства у детей с дисплазией тазобедренного сустава / В.В. Зоткин, М.М. Дохов, А.В. Зоткин, Е.В. Решетникова // Вклад молодых ученых в развитие травматологии, ортопедии и нейрохирургии: мат-лы науч.-практ.

конф. молодых ученых, посвящ. 75-летию проф. В.Г. Нинеля. – Саратов, 2014. – С. 38–39.

6. Магнитно-резонансная томография тазобедренного сустава как метод прогнозирования раннего коксартроза у детей с дисплазией / В.В. Зоткин, М.М. Дохов, А.В. Зоткин, Е.В. Решетникова // Вклад молодых ученых в развитие травматологии, ортопедии и нейрохирургии: мат-лы науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 75-летию проф. В.Г. Нинеля. – Саратов, 2014. – С. 39–40.

**7. Остеотомии в лечении дисплазии тазобедренного сустава у детей (обзор) / М.М. Дохов, А.П. Барабаш // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 10. – С. 1002–1009.**

8. Расчет степени медиализации дистального фрагмента бедренной кости при межвертельной остеотомии у детей / М.М. Дохов // Материалы 10-й юбилейного Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – Москва, 2014. – С. 503–504.

9. Результаты хирургического лечения деформаций проксимального отдела бедренной кости при дисплазии тазобедренных суставов у детей / М.М. Дохов, М.М. Тимаев // Травматология и ортопедия в России: традиции и инновации: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 104–107.

10. Создание программного продукта для расчета степени медиализации дистального фрагмента бедренной кости при межвертельных остеотомиях / М.М. Дохов, М.Х. Тимаев, В.В. Зоткин // Вклад молодых ученых в развитие травматологии, ортопедии и нейрохирургии: мат-лы науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 75-летию проф. В.Г. Нинеля. – Саратов, 2014. – С. 29–30.

**11. Результаты хирургического лечения деформаций проксимального отдела бедренной кости при дисплазии тазобедренных суставов у детей / М.М. Дохов, А.П. Барабаш, С.А. Куркин, И.А. Норкин // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 1. – С. 1810–1814.**

12. Свидетельство о регистрации программы 2014617838 Российская Федерация. Программа расчета степени медиализации дистального фрагмента бедренной кости при межвертельной остеотомии / М.М. Дохов, А.А. Голядкина, З.И. Тохова, С.А. Куркин, А.П. Барабаш: заявитель и патентообладатель ФГБУ

«СарНИИТО» Минздрава России. – № 2014615462, заявл. 06.06.2014; опубл. 20.09.2014, - Бюл. № 9 (95).

13. Пат. 2570046 Российская Федерация. Способ хирургического лечения деформаций проксимального отдела бедра у детей / А.П. Барабаш, М.М. Дохов, С.А. Куркин; заявитель и патентообладатель ФГБУ «СарНИИТО» Минздрава России. – № 2014147931/14, заявл. 27.11.2014; опубл. 10.12.2015, - Бюл. № 34.

**Дохов Магомед Мачраилович**

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОДВЫВИХА БЕДРА  
ПРИ ДИСПЛАЗИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА  
В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Подписано в печать 18.04.2016г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Times New Roman  
Адрес типографии: