

На правах рукописи

Колчин Сергей Николаевич

**Комбинированный чрескостный и интрамедуллярный блокируемый  
остеосинтез в реабилитации пациентов с псевдоартрозами диафиза  
бедренной кости**

14.01.15 – травматология и ортопедия

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук  
Д. Ю. Борзунов

Курган – 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук

**Борзунов Дмитрий Юрьевич**

**Официальные оппоненты:**

**Ерофеев Сергей Александрович**

профессор, доктор медицинских наук ФГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры травматологии и ортопедии.

**Барабаш Юрий Анатольевич**

доктор медицинских наук ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии Министерства здравоохранения Российской Федерации, главный научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии.

Ведущая организация:

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (e-mail: usma@usma.ru)

Защита диссертации состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.063.03 в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, д. 6)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБУ «РНЦ «ВТО» имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России (640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, 6) или на сайте: [www.ilizarov.ru](http://www.ilizarov.ru)

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

Ученый секретарь

диссертационного совета

доктор медицинских наук, профессор

**Дьячков Александр Николаевич**

## Общая характеристика работы

### Актуальность проблемы

Псевдоартрозы и дефекты длинных трубчатых костей представляют собой сложную проблему реконструктивно-восстановительной хирургии, часто требующую трудоемкого, длительного и дорогостоящего лечения (Куфтырев Л.М. 1994, Kanakaris N.K. 2007, Crowley D.J. 2007, Щепкина Е.А. 2007, Шевцов В.И. 2008, Балаян В.Д. 2009, Тюляев Н.В. 2011, Guyver P. 2012, Gulabi D. 2014, Giannoudis P.V. 2015, Kuehlfluck P. 2015, Olesen U.K. 2015, Резник Л.Б. 2015, Bell A. 2016).

Согласно мнению ряда авторов, при современных подходах к лечению пациентов с переломами диафиза бедренной кости, процент осложнений связанных с формированием псевдоартрозов не высок и составляет до 12% (Böstman O. 1989, Crowley D.J. 2007, Tziouris C. 2007, Roetman B. 2008, Каплун В.А. 2010, Bagheri F. 2013, Lammens J. 2010, Ямщиков О.Н. 2014, Ключевский В.В. 2012, Барабаш А.П. 2013, Попов В.П. 2014, Ямщиков О. Н. 2015, Giannoudis P.V. 2015, Metsemakers W.J. 2015, Bell A. 2016, Ma Y.G. 2016).

Среди известных способов хирургического лечения методики управляемого чрескостного остеосинтеза позволяют добиваться полного анатомо-функционального восстановления конечности у пациентов с данной патологией (Куфтырев Л.М. 1994, Шевцов В.И. 2008, Балаян В.Д. с соавт., 2009). Критические замечания о чрескостном остеосинтезе связаны с такими недостатками как длительный послеоперационный период, некомфортабельный громоздкий размер аппарата, необходимость квалифицированного медицинского контроля лечебно-реабилитационного процесса с активным участием пациента, снижением качества жизни у больных в аппаратном периоде лечения (Baker M.J. 2003, Sangkaew C. 2008, Marti R.K. 2011, Соломин Л.Н. 2015, Rozbruch S.R. 2015).

К настоящему времени блокируемый интрамедуллярный остеосинтез все больше привлекает внимание ортопедов – травматологов при лечении пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости. Малая травматичность вмешательства с последующей внутренней фиксацией, возможность максимально ранней реабилитации, доступная воспроизводимость технологии приводят к тиражированию данного метода в клинической практике (Hak D.J. 2000, Челноков А.Н. 2004, Crowley D.J. 2007, Shroeder J.E 2009, C. Hierholzer 2014, Tsang S.T. 2015, Bell A. 2016).

Открытым остается вопрос комбинированного применения технологий чрескостного и интрамедуллярного остеосинтеза при реабилитации пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости (Челноков А.Н. 2004, Соломин Л.Н. с соавт.

2010). Значительная гетерогенность по ряду клинико-рентгенологических критериев наблюдаемая среди пациентов с псевдоартрозами бедренной кости (Куфтырев Л.М. 1994, Шевцов В.И. 1996, Giannoudis P.V. 2015), приводит к применению большого количества методик лечения, делая сравнительный анализ затруднительным. Очевидно, что адекватный выбор методики остеосинтеза при псевдоартрозах бедренной кости является важнейшим звеном хирургического лечения, при реабилитации данной группы пациентов.

### **Цель исследования**

оценить эффективность лечебно-реабилитационных мероприятий при комбинированном применении чрескостного и интрамедуллярного блокируемого остеосинтезов у пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости.

### **Задачи исследования**

1. Определить оптимальные технологии комбинированного остеосинтеза и разработать дифференцированные показания к их применению при лечении псевдоартрозов и несращений диафиза бедренной кости.
2. Оценить направленность и степень адаптационной реакции периферической гемодинамики при анатомо-функциональном восстановлении нижней конечности в условиях комбинированного остеосинтеза.
3. Оценить типы компенсаторных локомоторных стереотипов по данным подографии при лечении пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости в условиях комбинированного остеосинтеза.
4. Изучить ближайшие и отдаленные результаты лечения пациентов данной категории, оценить эффективность примененных методик остеосинтеза.
5. Провести анализ встретившихся ошибок и осложнений, разработать меры по их устранению и профилактике.

### **Научная новизна исследования**

Систематизированы и усовершенствованы известные методики комбинированного чрескостного и интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза при лечении пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости и определены показания к их применению.

На достаточном количестве клинических наблюдений проведен систематический сравнительный анализ комбинированных методик и чрескостного остеосинтеза, показавший достоверное сокращение длительности внешней фиксации при комбинации

чрескостного остеосинтеза и БИОС при отсутствии достоверных различий в результатах лечения.

Выявлено, что компенсаторные опорные реакции стоп у пациентов не имели специфического диагностического значения и в разной степени проявлялись в локомоторных стереотипах в зависимости от индивидуальных особенностей пациентов. При этом динамика компенсаторных элементов иллюстрировала позитивные изменения в локомоторных стереотипах у больных после оперативного лечения.

На основе проведенного анализа ошибок и осложнений в процессе лечения пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости не выявлено статистически значимых различий в частоте их встречаемости в основной и группе сравнения, разработаны способы по их устранению и профилактике.

### **Положение, выносимое на защиту**

Предложенные способы оперативных вмешательств с применением чрескостного и интрамедуллярного остеосинтеза являются эффективными и целесообразными при лечении пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости, позволяющими достигать анатомо-функциональной целостности бедренной кости при сокращении длительности периода внешней фиксации.

### **Практическая значимость**

На основании анализа результатов проведенных исследований установлено, что коррекция диафизарных деформаций на вершине псевдоартроза позволяет добиться восстановления анатомической и механической оси сегмента. Переход на интрамедуллярную фиксацию стержнем с блокированием позволяет сохранить положение достигнутой коррекции. При псевдоартрозах диафиза бедренной кости ассоциированных с укорочением применение комбинированного остеосинтеза позволяет достигать уравнивания длины нижних конечностей и сращения псевдоартроза за один этап лечения. Применение интрамедуллярных стержней с блокированием исключает необходимость применения дополнительной гипсовой иммобилизации после демонтажа аппарата Илизарова и снижает риски вторичных деформаций и рецидивов несращений.

Эффективность предложенных методик комбинированного остеосинтеза при лечении пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости позволяет рекомендовать их в клиническую практику специализированных отделений областных больниц, а так же НИИ ортопедотравматологического профиля.

### **Апробация работы и публикация результатов исследования**

По материалам работы опубликовано 10 печатных работ, в том числе 3 в изданиях лицензируемых ВАК РФ, 1 публикация, рецензируемая на платформе SCOPUS.

Результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на десятой международной конференции по коррекции деформаций скелета, Каир (Египет), 2014; на восьмой международной конференции А.S.A.M.I., Гоа (Индия), 2014; всероссийской научно-практической конференции «Чаклинские чтения», Екатеринбург, 2014; всероссийской научной конференции «Использование биodeградируемых искусственных имплантатов в травматологии и ортопедии», Москва 2015.

### **Личный вклад автора**

Автором выполнен анализ источников литературы по теме диссертации. Проведено детальное изучение накопленного в РНЦ «ВТО» опыта по лечению пациентов с посттравматическими псевдоартрозами диафиза бедренной кости. Проанализированы исходы лечения, встретившиеся ошибки и осложнения, оценены результаты лечения пациентов в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения. Проведен сравнительный анализ эффективности методик комбинированного и чрескостного остеосинтеза. Автор принимал непосредственное участие в лечении и курации больных с псевдоартрозами диафиза бедренной кости. Проанализированы клинические, рентгенологические и физиологические результаты лечения 64 больных на этапах их лечения и наблюдения.

### **Внедрение результатов исследования**

Результаты исследования внедрены в педагогический процесс учебного отдела ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова МЗ РФ. Известные методики дополнены двумя рационализаторскими предложениями, которые используются в клинической практике специализированного отделения ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова МЗ РФ.

### **Объем и структура работы**

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Содержание работы включает 119 страниц машинописного текста (без списка литературы и приложения), работа иллюстрирована 42 рисунками и 20 таблицами. Список литературы включает 198 работ, из них отечественных 78, зарубежных 120.

## Содержание работы

### Материалы и методы.

Работа основана на опыте лечения 28 пациентов с псевдоартрозами и дефектами диафиза бедренной кости, пролеченных с применением методик комбинированного чрескостного и блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза в период с 2008 по 2016 год. Группой сравнения являлись 36 пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости пролеченных с 2003 по 2015 годы в условиях применения классических технологий чрескостного остеосинтеза. Пациенты обеих групп проходили лечение в специализированном отделении ФГБУ «РНЦ «ВТО им. акад. Г.А. Илизарова» МЗ РФ. Исследование пациентов проводилось в соответствии с этическими стандартами Хельсинской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003г. №266. Всеми пациентами было подписано информированное согласие на публикацию данных полученных в результате исследований, без идентификации личности.

Возраст пролеченных больных составлял от 19 до 64 лет. В основной группе пациентов средний возраст составил  $36,6 \pm 1,7$  лет, в группе сравнения  $37,3 \pm 1,7$  лет ( $p \geq 0,05$ ). Распределение пациентов обеих групп по возрасту и полу представлено в таблице 1.

Таблица 1

#### Распределение больных по возрасту и полу

Возраст, лет	Основная группа, чел. (%)			Группа сравнения, чел. (%)		
	Мужчины	Женщины	Всего	Мужчины	Женщины	Всего
18-25	4 (18,2%)	1 (16,7%)	5 (17,9%)	3 (12,5%)	2 (16,7%)	5 (14,0%)
25-35	9 (40,9%)	1 (16,7%)	10 (35,7%)	8 (33,3%)	4 (33,2%)	12 (33,3%)
35-45	7 (31,8%)	1 (16,7%)	8 (28,6%)	7 (29,2%)	2 (16,7%)	9 (25,0%)
45-55	2 (9,1%)	1 (16,7%)	3 (10,7%)	5 (20,8%)	2 (16,7%)	7 (19,4%)
55-65	0	2 (33,2%)	2 (7,1%)	1 (4,2%)	2 (16,7%)	3 (8,3%)
Итого	22 (100%)	6 (100%)	28(100%)	24 (100%)	12 (100%)	36(100%)

Как видно из представленной выше таблицы 1 большая часть пациентов была в трудоспособном возрасте: 26 в основной группе и 34 человека в группе сравнения (92,9% и 94,4% соответственно), демографические показатели до оперативного лечения в двух группах были аналогичными.

Все пациенты имели посттравматическую этиологию псевдоартрозов. Давность первичной травмы в группе пациентов, пролеченных с применением методик комбинированного остеосинтеза, варьировала в сроки от одного года до 13 лет, в группе пациентов пролеченных с применением чрескостного остеосинтеза от 8 месяцев до 10 лет. Групповое распределение пациентов по давности первичной травмы представлено в таблице 2.

Таблица 2

**Распределение больных по давности первичной травмы**

Давность первичной травмы	Основная группа, чел. (%)	Группа сравнения, чел. (%)
До 1 года	-	1 (2,8%)
1-2 года	14 (50,0%)	18 (50,0%)
3-5 лет	11 (39,3%)	10 (27,8%)
5 лет и более	3 (10,7%)	7 (19,4%)
Всего	28 (100%)	36 (100%)

В анамнезе пациентов обеих групп преобладала травма, вызванная высокоэнергетическими травмирующими агентами. Так в основной группе данная доля пациентов составила 27 человек (96,4%), а в группе сравнения 34 человека (94,4%). На долю низкоэнергетической травмы приходилось по одному (3,6%) и два (5,6%) наблюдения соответственно в основной и группе сравнения ( $p \geq 0,05$ ). На долю пациентов получивших закрытые переломы в основной группе приходилось 25 человек (89,3%). Открытые переломы бедренной кости выявлены в анамнезе трех пациентов (10,7%). В группе сравнения 32 пациента (88,9%) имели в анамнезе закрытые переломы, и четыре (11,1%) - открытые повреждения бедренной кости ( $p \geq 0,05$ ).

Оперативное лечение по поводу первичной травмы было проведено у 14 пациентов основной и 15 больных группы сравнения (50,0% и 41,7% соответственно). Ревизионные вмешательства по поводу сформировавшихся псевдоартрозов были выполнены в анамнезе 11 пациентам (39,3%) пролеченным методиками комбинированного остеосинтеза и 18 пациентам (50,0%) в группе больных пролеченных с применением методик чрескостного остеосинтеза. Значимых различий в распределении пациентов по ранее проведенному лечению в двух группа выявлено не было ( $p \geq 0,05$ ).

В обеих группах пациентов в 100% случаев в анамнезе пациентов отсутствовали указания на эпизоды развития глубокой инфекции и посттравматического остеомиелита бедренной кости.



Согласно формулировке Canadian Orthopaedic Trauma Society (2003) границы диафиза бедренной кости определяли как сегмент на расстоянии 1 см от малого вертела до границы находящейся на отдалении от мыщелков бедренной кости на 6 см. Во всех наблюдениях псевдоартрозы локализовались на уровне диафиза бедренной кости, с преобладанием нарушений целостности бедренной кости на уровне средней трети диафиза (таблица 3).

Таблица 3

**Распределение пациентов по локализации псевдоартрозов бедренной кости**

Уровень диафиза бедренной кости	Основная группа, чел. (%)	Группа сравнения, чел. (%)
верхняя треть	7 (25,0%)	9 (25,0%)
средняя треть	14 (50,0%)	18 (50,0%)
нижняя треть	7 (25,0%)	9 (25,0%)
Всего	28 (100%)	36 (100%)

Согласно классификации псевдоартрозов Weber & Čech (1973) у пациентов были диагностированы псевдоартрозы как с сохраненной, так и с нарушенной васкуляризацией концов фрагментов бедренной кости в зоне стыка отломков (таблица 4).

Таблица 4

**Распределение пациентов по типам псевдоартрозов**

Тип псевдоартроза		основная группа, чел. (%)	группа сравнения, чел. (%)
«Жизнеспособные» псевдоартрозы (viable types)	Гипертрофичный («Elephant foot»)	5 (17,8%)	11 (30,6%)
	Гипертрофичный («Horse hoof»)	10 (35,7%)	9 (25,0%)
	Олиготрофичный (Oligotrophic)	8 (28,6%)	10 (27,8%)
«Нежизнеспособные» псевдоартрозы (non-viable types)	Дистрофический псевдоартроз (Torsion-wedge pseudarthrosis)	4 (14,3%)	3 (8,3%)
	Некротический псевдоартроз (comminuted pseudarthrosis)	-	3 (8,3%)
	Дефект-псевдоартроз (defect pseudarthrosis)	1 (3,6%)	-
	Атрофичный псевдоартроз (atrophic pseudarthrosis)	-	-
Всего		29 (100%)	36(100%)

Как видно из представленной выше таблицы 4 в основной группе пациентов и в группе сравнения преобладали «жизнеспособные» псевдоартрозы, составившие 23 (82,1 %) и 30 (83,4%) наблюдений соответственно. Доля «нежизнеспособных» псевдоартрозов в группе больных пролеченных с применением методик комбинированного остеосинтеза составила 5 (17,9%) наблюдений, а в группе сравнения 6 (16,6%) наблюдений ( $p \geq 0,05$ ).

Более половины пациентов основной (53,6%) и группы сравнения (66,7%) использовали дополнительные средства опоры (ДСО) при ходьбе. Рубцовые изменения кожных покровов на протяжении бедра были отмечены в 25 (89,3%) и 33 (91,7%) случаях соответственно в основной и группе сравнения. Атрофию мягких тканей поврежденной конечности в сравнении с контралатеральной выявили у 9 пациентов (32,1%) основной группы и у 16 больных (44,4%) в группе сравнения. Нарушения функции коленного сустава различной степени выраженности были отмечены у 13 (46,4%) пациентов основной группы и у 24 (66,7%) больных в группе сравнения. Сгибательная установка тазобедренного сустава была диагностирована у двух пациентов основной группы и у одного больного группы сравнения (7,1% и 2,8% соответственно).

Исходя из клинико-рентгенологической картины и предполагаемой методики комбинированного остеосинтеза, пациенты были разделены на группы:

**Первая (I)** – 11 пациентов (39,3% от основной группы) с фиксированными деформациями бедренной кости на уровне псевдоартроза. У восьми пациентов (72,7% от больных I группы и 28,6% от всех пациентов, пролеченных с применением методик комбинированного остеосинтеза) наиболее клинически значимым являлся угловой компонент деформации. У трех пациентов (27,3 % от больных первой группы и 10,7% от всех пациентов основной группы) наиболее выраженным было смещение отломков по длине. Пациентам было проведено оперативное лечение по методике последовательного комбинированного остеосинтеза с целью восстановления анатомической оси бедренной кости и достижения контакта в зоне стыка отломков.

Сравнительный анализ проведен с 24 больными с фиксированными деформациями бедренной кости (66,7% пациентов группы сравнения). Среди методик чрескостного остеосинтеза 16 пациентам (66,7% от пациентов с деформациями и 44,4% от всех пациентов группы сравнения) была выполнена закрытая дозированная коррекция деформации с последующей фиксацией отломков в условиях чрескостного остеосинтеза – **группа Ia**. Восемью больным (33,2% от больных с деформациями и 22,2% пациентов группы сравнения) была выполнена остеотомия через зону псевдоартроза с одномоментной коррекцией всех компонентов деформации на операционном столе с последующей аппаратной фиксацией – **группа Ib**.

Сравнительную оценку методик остеосинтеза производили по результатам рентгенологического обследования (восстановление анатомической оси, соотношения механических углов тазобедренного и коленного суставов), срокам distraction и фиксации в условиях чрескостного остеосинтеза, времени сращения псевдоартроза.

**Вторая (II)** – 15 пациентов (53,6% от основной группы больных) из них 14 пациентов с псевдоартрозами бедренной кости, ассоциированными с анатомическим укорочением бедренной кости от 3 до 8 см ( $4,54 \pm 0,36$  см). Комбинированный билокальный distractionно-компрессионный остеосинтез с целью уравнивания длины нижних конечностей был выполнен 13 пациентам (86,7 % от количества пациентов группы II и 46,4% от общего количества пациентов). Один пациент (6,7 % от пациентов II группы) имел псевдоартроз, локализованный на уровне границы верхней трети диафиза бедренной кости и подвертельной области. Больному был выполнен комбинированный монолокальный компрессионно-distractionный остеосинтез. Один больной (3,6% от общего количества пациентов основной группы) имел дефект диафиза бедренной кости без анатомического укорочения. Больному был выполнен комбинированный полилокальный distractionно-компрессионный остеосинтез.

Сравнительный анализ проводили с шестью пациентами (16,7% от общего количества пациентов группы сравнения) имевшими псевдоартрозы бедренной кости, ассоциированные с анатомическим укорочением бедренной кости 2-11 см ( $4,83 \pm 1,00$  см) – **группа IIIa**.

С целью унификации параметров сравнения обеих групп пациентов измеряли процент «истинного дефекта» (сумма анатомического укорочения и расстояния межфрагментарного диастаза в сантиметрах) в процентном отношении к контралатеральной конечности [75]. В группе пациентов пролеченных с применением комбинированных методик остеосинтеза данный показатель составил  $9,65 \pm 0,83\%$ , в группе больных пролеченных с использованием чрескостного остеосинтеза  $11,15 \pm 2,07\%$  ( $p \geq 0,05$ ).

Сравнительную оценку проводили по величине удлинения, проценту возмещения дефекта кости, продолжительности периодов distraction и фиксации в аппарате, индекса чрескостной фиксации, времени сращения псевдоартроза и формирования distractionного регенерата с утратой зональности строения.

**Третья (III)** – два пациента (7,1% от общего количества основной группы) имели псевдоартрозы диафиза бедренной кости без нарушения оси и длины бедра. Данной группе пациентов выполняли комбинированный монолокальный компрессионный остеосинтез. Сравнительный анализ проводили с шестью пациентами (16,7 % от общего

количества группы сравнения), которым выполняли чрескостный монолокальный компрессионный остеосинтез аппаратом Илизарова.

Сравнительную оценку проводили по сроку достижения сращения псевдоартроза и длительности чрескостного остеосинтеза.

Сравнение методик остеосинтеза по количеству оперативных пособий проведенных за один этап лечения, количеству перемонтажей аппарата Илизарова, необходимости дополнительной гипсовой иммобилизации после демонтажа аппарата и количеству осложнений провели по общему числу наблюдений в основной и группе сравнения.

В работе применены: клинический, статистический, рентгенологический, физиологические (ультразвуковая доплерография, реовазография, подография) методы исследования.

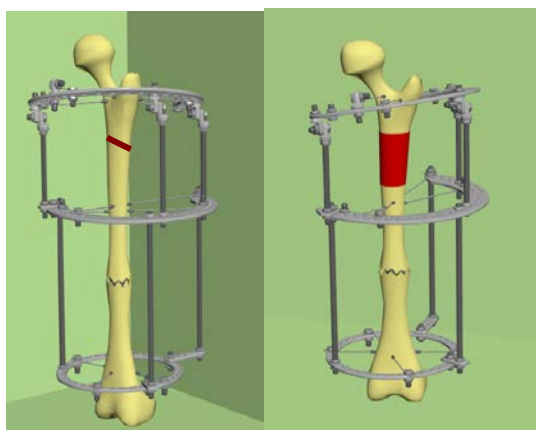
#### **Методики комбинированного чрескостного и комбинированного остеосинтеза.**

Для чрескостного остеосинтеза бедренной кости использовали большой набор аппаратов Илизарова выпускаемых опытным заводом ФГБУ «РНЦ» ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова в г. Кургане (регистрационное удостоверение № ФСР 2007/00756 от 28 сентября 2007 г.). Для фиксации костных отломков использовали металлоконструкции: универсальный бедренный стержень, реконструктивный бедренный стержень различных фирм производителей.

#### **Методика синхронного билокального дистракционно-компрессионного остеосинтеза при псевдоартрозах диафиза бедренной кости, ассоциированных с анатомическим укорочением бедра.**

Методику применяли при диафизарных псевдоартрозах с анатомическим укорочением бедренной кости 3,0 и более сантиметров.

В первую оперативную сессию осуществляли антеградный интрамедуллярный остеосинтез с проксимальным блокированием стержня, подвертельную остеотомию и остеосинтез бедра аппаратом Илизарова. С 5-7 суток производили дозированную дистракцию на уровне остеотомии до восстановления длины конечности (рис. 1).



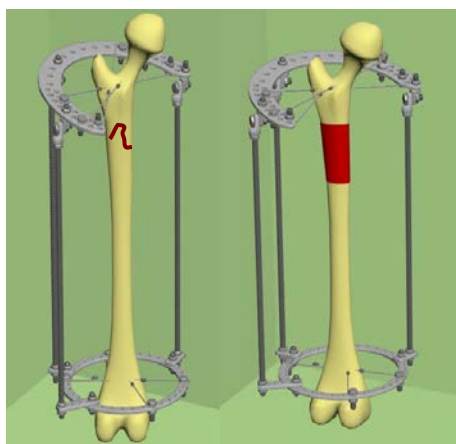
**Рис. 1.** Схема комбинированного билокального дистракционно-компрессионного остеосинтеза бедренной кости.

Считаем целесообразным выполнение поддерживающей компрессии по 1 мм 1 раз в 10-14 дней на уровне псевдоартроза, с целью повышения стабильности фиксации костных отломков. Во вторую сессию производили дистальное блокирование стержня и демонтаж аппарата Илизарова.

**Методика комбинированного монолокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза при псевдоартрозах бедренной кости ассоциированных с анатомическим укорочением.**

Методику применяли при гипертрофических псевдоартрозах диафиза бедренной кости с анатомическим укорочением 2,0 и более сантиметров, при технических сложностях выполнения остеотомии для удлинения.

В первую операционную сессию выполняли БИОС с проксимальным блокированием и остеосинтез аппаратом Илизарова. С 1 суток после операции производили компрессию зоны псевдоартроза. С 7-10 суток переводили аппарат в режим фиксации, с последующей дистракцией с темпом 1-1,5 мм до восстановления длины конечности (рис. 2).



**Рис. 2.** Схема монолокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза бедренной кости при гипертрофических псевдоартрозах.

Во вторую оперативную сессию выполняли дистальное блокирование стержня и демонтаж аппарата Илизарова.

**Методика полилокального дистракционно-компрессионного остеосинтеза при дефектах диафиза бедренной кости.**

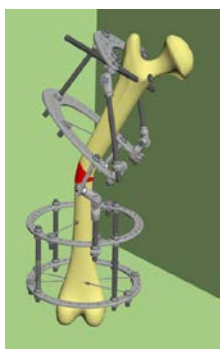
Методику применяли при дефектах диафиза бедренной кости.

В условиях имплантированного интрамедуллярного стержня, выполняли остеотомии проксимального и дистального фрагментов, остеосинтез бедренной кости аппаратом Илизарова. С 5 суток после операции осуществляли дистракцию с целью перемещения фрагментов в зону дефекта. После замещения дефекта и достижения контакта в зоне стыка отломков, выполняли блокирование перемещаемых фрагментов отводящими винтами, аппарат демонтировали.

### **Методика последовательного комбинированного остеосинтеза при диафизарных псевдоартрозах бедренной кости с угловой деформацией.**

Методику применяли при гипер- и олиготрофичных псевдоартрозах диафиза бедренной кости с угловой деформацией 25 и более градусов, смещением по длине и/или ширине более 20 мм

Первое оперативное пособие заключалось в закрытом чрескостном остеосинтезе бедра аппаратом Илизарова. С 3-5 суток после операции начинали дозированную дистракцию по резьбовым стержням шарнирных узлов с целью коррекции деформации (рис. 3).



**Рис. 3.** Схема монтажа аппарата для устранения угловой деформации.

После восстановления анатомической оси конечности выполняли интрамедуллярный остеосинтез стержнем с блокированием и снятие аппарата Илизарова. Демонтаж аппарата Илизарова производили поэтапно в ходе оперативного пособия, с целью сохранения достигнутой коррекции оси бедра.

### **Методика комбинированного монолокального компрессионного остеосинтеза бедренной кости**

Методику применяли при псевдоартрозах бедренной кости, по поводу которых ранее выполняли реостеосинтез с рассверливанием костномозгового канала. Методика так же может быть использована при технических трудностях удаления ранее установленной металлоконструкции.

После динамизации интрамедуллярного стержня, выполняли остеосинтез бедра аппаратом Илизарова (рис. 4).



**Рис. 4.** Схема компоновки аппарата Илизарова из двух опор для комбинированного монолокального компрессионного остеосинтеза.

. Поддерживающую компрессию по 1 мм 1 раз в 10-14 дней осуществляли на протяжении всего периода фиксации. После визуализации рентгенологических признаков сращения бедренной кости аппарат демонтировали.

#### **Осложнения в процессе лечения и меры по их предупреждению.**

Встретившиеся осложнения при лечении пациентов обеих групп, были разделены согласно классификации D. Paley (1990). Осложнения не указанные в данной классификации и встретившиеся в основной группе пациентов вынесли в отдельную группу (таблица 5.)

Таблица 5

#### **Виды и количество осложнений в процессе лечения**

Осложнения		Основная группа	Группа сравнения
<b>Проблемы</b>	Преждевременное сращение остеотомии (несоответствие сроков distraction)	3	
	Воспаление мягких тканей	3	9
	<b>Итого</b>	<b>6 (21,4%)</b>	<b>9 (25,0%)</b>
<b>Препятствия</b>	Нестабильность коленного сустава	1	
	Деформация регенерата		2
	Замедленное сращение distractionного регенерата		1
	Воспаление мягких тканей		1
	<b>Итого</b>	<b>1 (3,6%)</b>	<b>4 (11,1%)</b>
<b>Истинные осложнения</b>	Контрактуры смежных суставов	2	4
	«Компактизация» регенерата	2	
	Повреждения сосудов	2	5
	Глубокая инфекция	1	3
	Рефрактура		1
	<b>Итого</b>	<b>6 (21,4%)</b>	<b>13 (36,1%)</b>
<b>Неклассифицированные в других рубриках</b>	Переломы металлоконструкции (2 проблемы; 1 препятствие)	3	
	Переимплантный перелом (истинное осложнение)	1	
	Некроз кожи в области послеоперационной раны (проблема)	1	
	Несращение в зоне стыка отломков (истинное осложнение)	3	2
	<b>Итого</b>	<b>9 (32,1%)</b>	<b>2 (5,6%)</b>
<b>Всего</b>		<b>22 (78,5%)</b>	<b>28 (77,8%)</b>

Суммарно в основной группе пациентов было выявлено 9 проблем, два препятствия и 11 осложнений (соответственно 32,1%, 7,1% и 39,3% от всего числа наблюдений в основной группе), в группе сравнения 9 проблем, четыре препятствия и 15 осложнений (соответственно 25,0%, 11,1% и 41,7% от всех наблюдений в группе сравнения).

В обеих группах пациентов проблемы и препятствия были устранены в процессе лечения и не повлияли на результат лечения. Значимых различий в частоте встречаемости истинных осложнений не выявлено ( $p \geq 0,05$ ). Анализ встретившихся осложнений позволил выработать меры по их профилактике. Приобретенный опыт показывает, что своевременное купирование осложнений, как правило, негативно не сказывается на исходах лечения.

### **Результаты.**

Ближайшие результаты лечения оценили у 27 (96,4 %) пациентов основной группы и 35 (97,2%) больных группы сравнения. В основной группе больных *хорошие* результаты были достигнуты у семи (25,9%) пациентов, *удовлетворительные* в 20 (74,1%) случаях, неудовлетворительных исходов выявлено не было. В группе сравнения *хорошим* был признан результат у семи (20,0%) пациентов. *Удовлетворительные* исходы наблюдали в 27 (77,1%) случаях, у одного пациента (2,9%), результат оценен как неудовлетворительный ( $p \geq 0,05$ ).

В основной группе отдаленные результаты были отслежены у 14 (50,0% от общего числа больных группы) пациентов в период от 6 месяцев до 3 лет ( $19,0 \pm 2,8$  мес.). В группе сравнения исходы определены у девяти (25 % от общего числа больных группы) больных в сроки от 6 месяцев до 8 лет ( $28,4 \pm 8,0$  мес.). Среди пациентов, пролеченных с применением технологий комбинированного остеосинтеза, *хорошие* результаты зарегистрированы у 11 пациентов (78,6%), *удовлетворительные* исходы наблюдали у трех (21,4%) больных. В группе сравнения *хорошие* результаты наблюдали в семи случаях, *удовлетворительные* у двух пациентов (77,8% и 22,2% соответственно). Неудовлетворительных результатов в отдаленные сроки наблюдения не выявлено.

По данным подографии зарегистрированные типы компенсаторных реакций стоп у пациентов с псевдоартрозами бедренной кости не имели специфического диагностического значения и в разной степени проявлялись в локомоторных стереотипах в зависимости от индивидуальных особенностей пациентов. Количество регистрируемых типов приспособительных реакций определяло степень декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп. Отсутствие или регистрация только единичного компенсаторного элемента опорных реакций стоп при ходьбе расценивалась как отсутствие декомпенсации локомоторного стереотипа. Регистрация 2-3 типов компенсаторных элементов опорных реакций соответствовала I степени декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп. При II степени декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп регистрировали 4-5 компенсаторных элементов. Соответствовали III степени 6-7 компенсаторных элементов реакций стоп.



Регистрация 8 и более приспособительных элементов указывала на IV степень декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп. До лечения при ходьбе без дополнительных средств опоры III и IV степень декомпенсации локомоторного стереотипа опорных реакций стоп зарегистрировали в шести наблюдениях, после лечения III и IV тип отсутствовали.

По данным реовазографии и ультразвуковой доплерографии сосудов нижних конечностей не выявлено нарушений периферической гемодинамики у пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости до и после лечения с применением методик комбинированного остеосинтеза.

#### **Сравнительный анализ методик комбинированного и чрескостного остеосинтеза.**

Среди пациентов с псевдоартрозами, ассоциированными с деформациями бедра, в обеих группах преобладали угловые деформации. Срок коррекции в группе I составил от 6 до 27 ( $14,09 \pm 1,78$ ) дней. В группе Ia восстановление анатомической оси бедренной кости было достигнуто в сроки от 10 до 45 ( $23,63 \pm 2,35$ ) дней ( $p < 0,05$ ). Последующая фиксация в аппарате составила  $5,64 \pm 1,20$  и  $113,33 \pm 10,72$  дней ( $p < 0,05$ ) соответственно для групп I и Ia. В группе Ib учитывая одномоментную коррекцию всех компонентов деформации в операционной, средний срок фиксации в аппарате составил  $179,38 \pm 25,83$  дней. Проведенное измерение референтных углов с целью определения восстановления механической оси бедренной кости показало восстановление или приближение средних значений механических углов бедренной кости к нормальным величинам в трех группах, что свидетельствовало о восстановлении механической оси бедренной кости после проведенного лечения. При измерении величины угла деформации в группе I на момент фиксации в аппарате ( $11,9 \pm 2,3^\circ$ ) и после БИОС ( $5,4 \pm 0,7^\circ$ ) изменения не были статистически достоверны, так же не было выявлено достоверных изменений в величине проксимального и дистального механических углов бедренной кости.

В II группе пациентов, пролеченных с применением методик комбинированного остеосинтеза по поводу псевдоартрозов ассоциированных с укорочением у 14 больных (87,5%) была выполнена остеотомия бедренной кости в верхней трети, у одного пациента (6,25%) удлинение проводили монолокально за счет зоны псевдоартроза, и в одном случае (6,25%) были выполнены остеотомии на уровне верхней и нижней трети бедренной кости. В группе (IIIa) пациентов пролеченных с применением чрескостного остеосинтеза в четырех наблюдениях (66,7%) остеотомию для удлинения выполнили в верхней трети и в двух случаях (33,3%) в нижней трети. При сравнительном анализе методик

комбинированного дистракционного остеосинтеза с чрескостным остеосинтезом было выявлено, что при величине удлинения бедренной кости на  $3,9\pm 0,2$  и  $3,7\pm 0,5$  см ( $p\geq 0,05$ ) процент возмещения дефекта бедренной кости по отношению к контралатеральной конечности составил  $85,4\pm 4,02\%$  и  $82,8\pm 9,4\%$  соответственно для основной и группы сравнения ( $p\geq 0,05$ ). Срок дистракции в основной группе составил  $34,7\pm 1,8$  дней, а в группе сравнения  $47,8\pm 9,3$  ( $p\geq 0,05$ ). По причине демонтажа аппарата во II группе сразу после восстановления длины конечности индекс чрескостной фиксации в составил  $12,9\pm 0,9$  дней/см. В группе IIa данный показатель составил  $52,3\pm 6,3$  дня/см ( $p< 0,05$ ).

При монолокальных компрессионных методиках остеосинтеза, демонтаж аппарата Илизарова выполняли после появления клинико-рентгенологических признаков сращения. Продолжительность фиксации в аппарате составила при комбинированном монолокальном остеосинтезе (группа III)  $90,0\pm 15,6$  дней, при чрескостном остеосинтезе (группа IIIa)  $134,7\pm 10,1$  дней, что соответствует допустимым срокам сращения псевдоартроза бедренной кости при закрытом чрескостном остеосинтезе.

Применение комбинированных методик остеосинтеза у пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости потребовало увеличения количества операций проводимых за один этап лечения (56 операционных сессий у 28 пациентов), а при классических технологиях чрескостного остеосинтеза было проведено в сумме 46 операций у 36 пациентов. Увеличение количества операций в основной группе пациентов послужило причиной к снижению количества врачебных манипуляций с аппаратом в послеоперационном периоде. Перемонтаж аппарата Илизарова вне операционной был выполнен трижды в основной группе пациентов, в то время как в группе сравнения данная манипуляция выполнялась 23 раза.

Таким образом, предложенные способы комбинированного чрескостного и блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза, являются эффективными и целесообразными при лечении пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости, позволяющие добиваться анатомо-функционального восстановления нижней конечности и получать положительные результаты лечения при сокращении сроков реабилитации.

Изложенное выше позволяет нам сделать ниже следующие выводы и предложить в клиническую практику рекомендации по использованию комбинированных методик остеосинтеза при лечении пациентов с посттравматическими псевдоартрозами диафиза бедренной кости.

## **ВЫВОДЫ**

1. Дифференцированное применение технологий комбинированного чрескостного и интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза позволяет добиваться сращения псевдоартрозов диафиза бедренной кости в совокупности с восстановлением длины и оси сегмента за один этап лечения.
2. Применение методик комбинированного остеосинтеза позволяет получать хорошие и удовлетворительные результаты лечения в отдаленном периоде наблюдений при сокращении длительности периода внешней фиксации в 3,5 раза при синхронном и в 6,5 раз при последовательном применении методик.
3. Методом подографии на аппаратно-программном комплексе "ДиаСлед-Скан" установлено, что восстановление целостности бедренной кости приводит к уменьшению степени декомпенсации локомоторных стереотипов опорных реакций стоп.
4. Реакция периферической гемодинамики при последовательном и синхронном комбинированном применении чрескостного и блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза не имеет значимых различий по отношению к контралатеральной конечности.
5. Осложнения, возникшие при комбинированном остеосинтезе, были обусловлены применяемыми методиками фиксации, и не имели достоверных отличий по частоте встречаемости в сравнении с чрескостным остеосинтезом. Встретившиеся осложнения, при своевременном выявлении и устранении, не повлияли на исход реабилитации.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Методику комбинированного остеосинтеза, а так же тип и размер интрамедуллярного стержня необходимо определять во время предоперационного планирования.
2. При выборе методики комбинированного остеосинтеза необходимо учитывать клинкорентгенологическую семиотику повреждения: величину и степень деформации, величину анатомического укорочения, наличие и стабильность установленных металлоконструкций.
3. С целью уточнения величины укорочения и определения механической оси конечности, следует выполнять рентгенографию обеих нижних конечностей в формате телеметрии.
4. При синхронном билोकальном комбинированном остеосинтезе необходимо проводить элементы чрескостной фиксации транскортикально, и соблюдать соосность анатомической оси бедренной кости, интрамедуллярного стержня и резьбовых стержней аппарата Илизарова.

5. При оперативных вмешательствах, по поводу удаления ранее установленных металлоконструкции проводить забор биологического материала на рост микрофлоры и чувствительность к антибиотикам.
6. При последовательном применении технологий чрескостного и интрамедуллярного остеосинтеза переход на внутреннюю фиксацию осуществлять сразу после восстановления оси конечности в срок до 2 месяцев, в связи с повышенным риском инфицирования при длительной внешней фиксации.
7. Демонтаж аппарата при синхронном остеосинтезе выполнять после появления рентгенологических признаков зонального строения регенерата при отсутствии дополнительной фиксации промежуточного фрагмента.
8. Нецелесообразно выполнять динамизацию интрамедуллярного стержня за счет дистального павильона в сроки 6 месяцев и более после остеосинтеза.
9. При технических трудностях удаления стабильного интрамедуллярного стержня считаем обоснованной динамизацию стержня с дозированной компрессией в аппарате Илизарова.
10. Применение методик комбинированного остеосинтеза бедренной кости при псевдоартрозах диафиза бедренной кости не ограничено дизайном интрамедуллярных стержней и вариантами компоновок аппарата Илизарова.

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

1. Combined use of Ilizarov and interlocking nailing in treatment of long bones defects. Experimental justification and clinical practice / S. Kolchin, D. Borzunov, A. Emanov, A. Mitrofanov, A. V. Gubin // 8th International ASAMI Conference. - Goa (India), (18-21 сентября) 2014. - С. 269-270.
2. Management of posttraumatic nonunions and bone defects by combined techniques (Ilizarov external fixation and interlocking intramedullary nailing). Experimental studies and clinical practice / D. Borzunov, A. Mitrofanov, S. Kolchin, A. Emanov, E. Gorbach // Combined stimulating methods of reconstructive surgery in pediatric orthopedics: surgery-procedures, complications, and results / ed. D. Popkov. - New York : Nova Science Publishers, Inc, 2015. - Ch.VIII. - С. 149-168.
3. Борзунов Д. Ю. Комбинированный остеосинтез в реабилитации пациентов с последствиями переломов бедренной кости / Д. Ю. Борзунов, С. Н. Колчин // Актуальные проблемы травматологии и ортопедии : тез. докл. науч.-практ. конф. травматологов-ортопедов Узбекистана. - Самарканд, 2014. - С. 66-67.

4. Колчин С. Н. Комбинированный остеосинтез в реабилитации пациентов с последствиями переломов бедренной кости / С. Н. Колчин, А. И. Митрофанов, Д. Ю. Борзунов // Риски и осложнения в современной травматологии и ортопедии : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти проф. А. Н. Горячева, 17-18 апр. 2015 г. - Омск, 2015. - С. 92-93.
5. Колчин С. Н. Комбинированный чрескостный и интрамедуллярный блокируемый остеосинтез при лечении пациентов с псевдоартрозами диафиза бедренной кости / С. Н. Колчин, Д. Ю. Борзунов, Д. С. Моховиков // Основные направления отечественной травматологии и ортопедии : сб. материалов Крымского форума травматологов-ортопедов 2016, 19-20 сент., г. Ялта. - М., 2016. - С. 281-283.
6. Колчин С. Н. Конверсивное и комбинированное использование чрескостного и интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза при лечении пациентов с дефект-псевдоартрозами диафиза бедренной кости : науч. постерный докл. на науч.-практ. конф. с междунар. участием "Илизаровские чтения", 10-11 июня 2015 г. / С. Н. Колчин // Гений ортопедии / Журн. клинич. и эксперимент. ортопедии им. Г.А. Илизарова. - 2015. - № 3. - С. 87-89.
7. Колчин С. Н. Последовательное и синхронное комбинированное использование чрескостного и интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза при лечении пациентов с дефект-псевдоартрозами бедренной кости / С. Н. Колчин // Приоровские чтения: Всероссийская научно-практическая конференция "Использование искусственных биодеградируемых имплантатов в травматологии и ортопедии" и конференция молодых ученых : сб. работ. - М., 2015. - С. 66-68.
8. Приспособительные стереотипы опорных реакций у пациентов с последствиями травм бедренной кости в условиях комбинированного остеосинтеза / Т. И. Долганова, Д. Ю. Борзунов, А.И. Митрофанов, С. Н. Колчин // Гений ортопедии / Журнал клинической и экспериментальной ортопедии им. Г.А. Илизарова. - 2015. - № 4. - С. 80-84.
9. Экспериментально-клиническое обоснование комбинированного остеосинтеза при замещении дефектов длинных костей (предварительное сообщение) / А. А. Еманов, А. И. Митрофанов, Д. Ю. Борзунов, С. Н. Колчин // Травматология и ортопедия России. - 2014. - № 1. - С. 16-23.
10. Kolchin, S. N. Combined fixation in rehabilitation of patients with non-unions and malunions of the femur [Текст] / S. N. Kolchin, D. Y. Borzunov, A. I. Mitrofanov // 10th International Conference of Skeletal Deformities Correction (18-20 June, Egypt): abstracts. - Cairo, 2014. - С. 59-60.

## **СПИСОК ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ВЫПОЛНЕННЫХ НА УРОВНЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ**

1. Удостоверение на рационализаторское предложение №8/2016 Способ комбинированного монолокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза бедренной кости / С.Н. Колчин, Д.С. Моховиков; ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова МЗ РФ.
2. Удостоверение на рационализаторское предложение №7/2016 Способ фиксации костных отломков при комбинированном остеосинтезе / С.Н. Колчин, А.А. Еманов; ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова МЗ РФ.