

## ОСЛОЖНЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКСТРАКОРТИКАЛЬНЫХ ФИКСАТОРОВ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА И ВНУТРЕННЕЙ ФИКСАЦИИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

Л.Н. Соломин<sup>1, 2</sup>, Ф.К. Сабиров<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, ул. Ак. Байкова, д. 8, Санкт-Петербург, Россия, 195427

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, медицинский факультет, 21-я линия В. О., д. 8а, Санкт-Петербург, Россия, 199106

### Реферат

**Введение.** Экстракортикальный фиксатор (ЭФ) – устройство, которое в отличие от спиц и стержней-шурупов не перфорирует кортикальные пластинки кости. Поэтому его применение упрощает выполнение методик последовательного и комбинированного применения внешней и внутренней фиксации, остеосинтез при перипротезных переломах и деформациях.

**Цель исследования** – сравнить частоту возникновения и структуру осложнений в зависимости от применения экстракортикальных фиксаторов и стандартных чрескостных элементов при чрескостном и комбинированном остеосинтезе бедренной кости.

**Материал и методы.** Были проанализированы осложнения, возникшие при лечении 66 пациентов аппаратами, в компоновках которых были использованы ЭФ (группа «ЭФ»). Результаты были сравнены с результатами применения у 29 пациентов комбинированной внешней и внутренней фиксации при использовании традиционных чрескостных элементов (группа «ЧЭ»).

**Результаты.** В группе «ЭФ» воспаление мягких тканей в местах выхода фиксирующих элементов (перивоспаление) выявлено в 14,8% случаев. У этих пациентов данное осложнение возникло вокруг 45,5% всех использованных фиксирующих элементов, из них – 18,2% приходилось на ЭФ. В группе «ЧЭ» воспаление возникло в 29,2% случаев, перелом экстракортикального фиксатора – в одном (3,7%) случае, перелом чрескостных элементов диагностирован в 3 (13,6%) случаях. При лечении перипротезных переломов и деформаций с использованием ЭФ воспаление констатировано в 16,7% случаев. При лечении аналогичной патологии без наличия эндопротеза инфекционные осложнения были диагностированы в 21,5% случаев. Все эти осложнения не повлияли на результат лечения. Другие осложнения (невропатия седалищного нерва, контрактуры коленного сустава) не имели зависимости от применения ЭФ.

**Заключение.** При использовании экстракортикального фиксатора исключается возникновение таких осложнений комбинированного остеосинтеза, как заклинивание внутрикостного стержня стержнем-шурупом, снижение стабильности остеосинтеза (из-за использования фиксатора меньшего диаметра) и вырезывание стержней шурупов (из-за их эксцентричного введения). Применение экстракортикального фиксатора не увеличивает количество осложнений, специфичных для внешней фиксации. Все возникшие осложнения были устранены консервативными мероприятиями и не повлияли на результаты лечения.

**Ключевые слова:** экстракортикальный фиксатор, осложнения чрескостного остеосинтеза, дефекты и деформации бедренной кости, удлинение и замещение дефекта поверх гвоздя.

### Введение

Объединение преимуществ чрескостного и интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза позволяет уменьшить риск осложнений, повысить комфортность для пациента при лечении переломов, коррекции деформаций различной сложности, замещении сегментарных дефек-

тов длинных костей [2, 7, 11, 15]. Существуют 4 группы технологий, в которых используются внешняя и внутренняя фиксация:

1. «Ассистирующая» внешняя фиксация блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза при лечении переломов и коррекции деформаций длинных костей – AcВФ (External Fixation Assisted Nailing – EFAN).

Соломин Л.Н., Сабиров Ф.К. Осложнения, связанные с применением экстракортикальных фиксаторов при комбинированном и последовательном использовании чрескостного остеосинтеза и внутренней фиксации бедренной кости. *Травматология и ортопедия России*. 2015; (4):103-110.

Сабиров Фаниль Камилжанович. Ул. Ак. Байкова, д. 8, Санкт-Петербург, Россия, 195427; e-mail: fanil.sabirov@gmail.com

Рукопись поступила: 18.11.2015; принята в печать: 15.12.2015

2. Последовательное использование чрескостного и блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза: «Аппарат, Затем Гвоздь – «АЗГ» (Sequential External Fixation and Nailing – SEFaN).

3. Удлинение поверх гвоздя – УПГ (Lengthening Over Nail – LON).

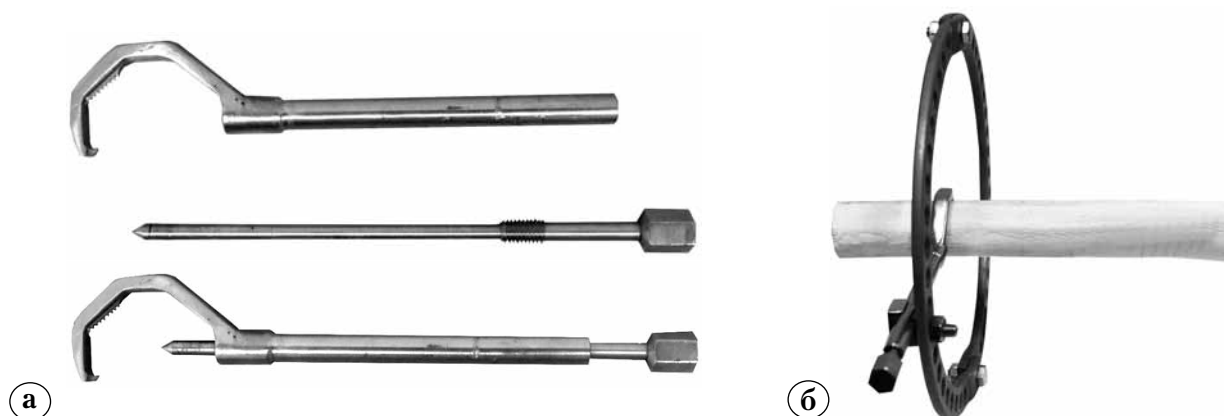
4. Замещение дефекта кости поверх гвоздя – ЗДПГ (Bone Transport Over Nail – BTON).

При перечисленных технологиях чрескостные элементы следует проводить таким образом, чтобы исключить их контакт с интрамедуллярным стержнем. Одним из способов решения данной проблемы является эксцентричное расположение чрескостных элементов. Но это технически достаточно сложно и опасно вырезыванием (миграцией) из кости спиц и стержней-шурупов. Применение стержней-шурупов меньшего диаметра снижает жесткость остеосинтеза. Возможное отклонение внутрикостным гвоздем чрескостного элемента повышает риск травматизации магистральных сосудов и нервов. Наиболее часто подобные трудности встречаются при остеосинтезе бедренной кости [12, 14].

В РНИИТО им. Р.Р. Вредена разработано специальное устройство – экстракортикальный фиксатор (ЭФ) (патент на полезную модель № 87618), который позволяет фиксировать в опоре любого аппарата костные фрагменты при наличии в их костномозговой полости массивного инородного тела: металлического стержня, бедренного компонента эндопротеза и т.п. (рис. 1). Биомеханические исследования показали, что использование экстракортикальных фиксаторов повышает жесткость фиксации костного фрагмента модулями первого и второго порядков. Модуль первого порядка обеспечивает наибольшую жесткость остеосинтеза, когда

используется два экстракортикальных фиксатора, введенных на расстоянии 50 мм под углом 60° по отношению друг к другу. Еще большая жесткость обеспечивается при введении ЭФ на расстоянии 100 мм и фиксацией к двум кольцевым опорам (M2) [4].

Следует подчеркнуть, что применение ЭФ не призвано кардинально изменить известные методики комбинированного применения внешней и внутренней фиксации. Предназначение ЭФ – упростить выполнение АсВФ, АЗГ, УПГ и ЗДПГ и уменьшить риск возникновения осложнений. Упрощение выполнения названных методик очевидно – применение ЭФ исключает проблемы (и осложнения) связанные с конфликтом «чрескостные элементы – внутрикостный стержень». Как уже указывалось, стабильность остеосинтеза с применением ЭФ доказана экспериментально. Однако ЭФ имеет значительные конструктивные отличия от стандартных стержней-шурупов. Во-первых, это больший диаметр скрепителя – 8 мм (стержень-шуруп для остеосинтеза бедренной кости – 5–6 мм), таким образом «ворота для инфекции» несколько больше. Для установки ЭФ требуется разрез до 4 см, а не разрез-прокол длиной 6 мм, который используется для стержней-шурупов. ЭФ можно условно представить, как «канюлю» – имеется некоторое расстояние между трубкой хвостовика и вводимым в нее остроконечным стержнем. Эти три параметра потенциально способны увеличить риск инфекционных осложнений. Во-вторых, для остеосинтеза применяются бесканальные стрежни-шурупы. Хвостовик ЭФ имеет в основе трубку с введенным в нее стержнем. Кроме того «слабым местом» может быть место соединения крючковидной лапки с хвостовиком. Эти параметры потенциально увеличивают риск перелома



**Рис. 1.** Экстракортикальный фиксатор: а – в разобранном и собранном виде. б – фиксация костного фрагмента к опоре аппарата

(частичного разрушения) данного скрепителя.

Таким образом, для того, чтобы ответить на вопрос: «целесообразно ли использование ЭФ?», по нашему мнению, достаточно изучить, не увеличивает ли использование ЭФ в компоновке аппаратов внешней фиксации следующих осложнений:

1) воспалений мягких тканей в местах введения ЭФ,

2) переломов ЭФ на протяжении периода фиксации.

Другие параметры, стандартно исследуемые при сравнительном изучении внешней фиксации (индекс фиксации, индекс остеосинтеза, точность коррекции деформации, протяженность удлинения или замещаемого дефекта, возникновение контрактур и др.) имеют, несомненно, важное, но для данного исследования – второстепенное значение. Необходимо лишь, чтобы в клинической группе, используемой для сравнения (использование только традиционных чрескостных элементов), длительность периода фиксации аппаратом, сроки коррекции, характер патологии были идентичны.

**Цель исследования** – сравнить частоту возникновения и структуру осложнений в зависимости от применения экстракостальных фиксаторов и стандартных чрескостных элементов при чрескостном и комбинированном остеосинтезе бедренной кости.

### Материал и методы

Был проанализирован опыт применения ЭФ при лечении 66 пациентов с патологией бедренной кости. Все эти пациенты составили первую клиническую группу – группу «ЭФ». У 29 пациентов методики комбинированного использования внешней и внутренней фиксации приме-

нялись без экстракостального фиксатора, то есть фиксация осуществлялась традиционными чрескостными элементами (спицы и стержни-шурупы). Эти пациенты составляли вторую клиническую группу – «ЧЭ» (чрескостные элементы) (табл. 1).

В категорию «прочее» вошли 2 наблюдения фиксации бедренной кости при канальном остеомиелите и 3 клинических случая устранения контрактуры коленного сустава аппаратом внешней фиксации при наличии в костномозговой полости стержня для остеосинтеза.

Для возможности статистической обработки получаемых данных количество пациентов в подгруппах АЗГ, УПГ и ЗДПГ было объединено. Как следует из таблицы 2, эти две подгруппы были сравнимы по важнейшим параметрам внешней фиксации, следовательно, они могли быть использованы для данного конкретного исследования.

При лечении перипротезных деформаций и переломов мы не использовали только традиционные чрескостные элементы. Поэтому для сравнения мы использовали данные аналогичного анализа переломов и деформаций бедренной кости при отсутствии эндопротеза тазобедренного сустава [1, 5]. Критерием включения был идентичный срок фиксации аппаратом.

Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения STATISTICA 10 for Windows. Критерием статистической достоверности различия в двух группах сравниваемых результатов мы считали общепринятую в медицине величину  $p < 0,05$ . Вывод о наличии или отсутствии достоверных различий делался на основании статистических расчетов.

Таблица 1

Распределение пациентов по группам

Методика	Группа «ЭФ»	Группа «ЧЭ»
АсВФ	22 (33,3%)	7 (24,1%)
АЗГ	9 (13,6%)	10 (34,5%)
УПГ	13 (19,7%)	9 (31,0%)
ЗДПГ	5 (7,6%)	3 (10,4%)
Остеосинтез перипротезных переломов	6 (9,1%)	–
Коррекция перипротезных деформаций	6 (9,1%)	–
Прочее	5 (7,6%)	–
Всего	66 (100%)	29 (100%)

Таблица 2

**Основные показатели чрескостного остеосинтеза**

Показатель	Группа «ЭФ» (26 случаев*)	Группа «ЧЭ» (22 случая)	p
Величина удлинения, см	4,23±1,56	3,89±1,76	0,64
Срок удлинения при УПГ, дни	51,69±23,8	46,44±22,15	0,61
Индекс удлинения, дни/см	11,91±2,39	12,07±1,6	0,86
Период ЧО при УПГ, дни	77,38±46,14	78,44±51,46	0,96
Индекс ЧО при УПГ, дни/см	17,37±6,3	19,16±5,5	0,5
Величина замещающего дефекта, см	6,63±0,95	6,0	0,42
Срок ЗДПГ, дни	108,75±26,74	115,0±14,38	0,67
Индекс замещения, дни/см	16,27±1,85	19,17±4,6	0,19
ПО при ЗДПГ, дни	126±29,79	148,33±31,79	0,58
Индекс ЧО при ЗДПГ, дни/см	18,85±1,91	24,72±5,3	0,21

\* У 27-го пациента группы «ЭФ» замещение дефекта поверх гвоздя выполнялось в несколько этапов без демонтажа имеющихся в компоновке аппарата ЭФ на протяжении 22 месяцев. Аналогичного периода фиксации в контрольной группе не было. Поэтому данный случай не учтен в таблице 2, но учтен при анализе осложнений и представлен как клинический пример.

**Результаты**

В таблице 3 представлены анализируемые осложнения для «комбинированных» и «последовательных» методик.

В обеих группах самым частым осложнением было воспаление мягких тканей вокруг выхода фиксирующего элемента (ЭФ, спицы или стержня-шурупа). Следует отметить, что из четырех клинических наблюдений группы «ЭФ» воспаление возникло в области четырех экстракортикальных фиксаторов и шести традиционных чрескостных элементов. В группе «ЧЭ» возникло воспаление в области 7 традиционных чрескостных элементов. Таким образом, в группе «ЭФ» имелось воспаление в области 45,5% всех использованных в компоновке аппарата

фиксирующих элементов; из них – 18,2% приходилось на ЭФ. В группе «ЧЭ» наблюдалось воспаление в области 29,2% всех использованных в компоновке аппарата фиксирующих элементов. Соотношение общего числа чрескостных элементов в группах «ЭФ» и «ЧЭ» составляет 1:1,2. Таким образом, воспаление в области ЭФ не превышает количество воспалений в области традиционных чрескостных элементов и достоверно не отличается при использовании только традиционных чрескостных элементов (p = 0,99). Во всех случаях воспаление было поверхностным, купировано консервативными мероприятиями и не повлияло на результаты лечения. Данные мировой литературы свидетельствуют, что поверхностное воспаление

Таблица 3

**Частота осложнений в исследуемых группах совместного использования внешней и внутренней фиксации**

Осложнение	Группа «ЭФ»	Группа «ЧЭ»
Воспаление в области ЭФ или чрескостного элемента	4 (14,8%)	4 (18,2%)
Нестабильность фиксирующего элемента	1 (3,7%)	–
Перелом фиксирующего элемента	1 (3,7%)	3 (13,7%)
Заклинивание интрамедуллярного стержня	1 (3,7%)	2 (9,1%)
Невропатия	3 (11,1%)	1 (4,5%)
Контрактура коленного сустава	2 (7,4%)	1 (4,5%)
Без осложнений	15 (55,6%)	11 (50%)
Всего осложнений	12 (44,4%)	11 (50%)

в местах выхода чрескостных элементов составляет при традиционном чрескостном остеосинтезе от 8,2% до 96% [3, 6, 8, 9, 10], при комбинированных методиках – от 7% до 38% [2, 7, 13].

Недостаточная стабильность («прослабление») одного ЭФ к концу периода перемещения костного фрагмента (121-е сутки после операции) не сочеталась с окружающим воспалением мягких тканей и не повлияла на результаты лечения. Возможная причина – невыполнение пациентом поддерживающей компрессии остроконечным стержнем. Однако при этом ЭФ занял несколько угловое положение и полностью не утратил стабильности.

Перелом экстракортикального фиксатора в месте перехода хвостовика в лапку произошел в одном случае при демонтаже аппарата; причем общая продолжительность непрерывного использования этого ЭФ составила 22 месяца. Переломов традиционных чрескостных элементов в группе «ЭФ» отмечено не было. В группе «ЧЭ» были 3 случая перелома стержней-шурупов; в одном случае потребовалось проведение замещающего чрескостного элемента. Таким образом, использование ЭФ не превышает количество осложнений, связанных с поломкой металлоконструкций.

Другие осложнения, возникшие в ходе лечения обеих групп пациентов, по нашему мнению, не были напрямую связаны с применением тех или иных фиксирующих элементов. Так, было по одному случаю заклинивания интрамедуллярного стержня при дистракции в каждой из групп. В группе «ЭФ» это было связано с необходимостью, кроме удлинения, устранить торсионный компонент деформации. В группе «ЧЭ» была попытка удлинить бедро поверх уже имеющегося гвоздя без дополнительного расверливания костномозгового канала.

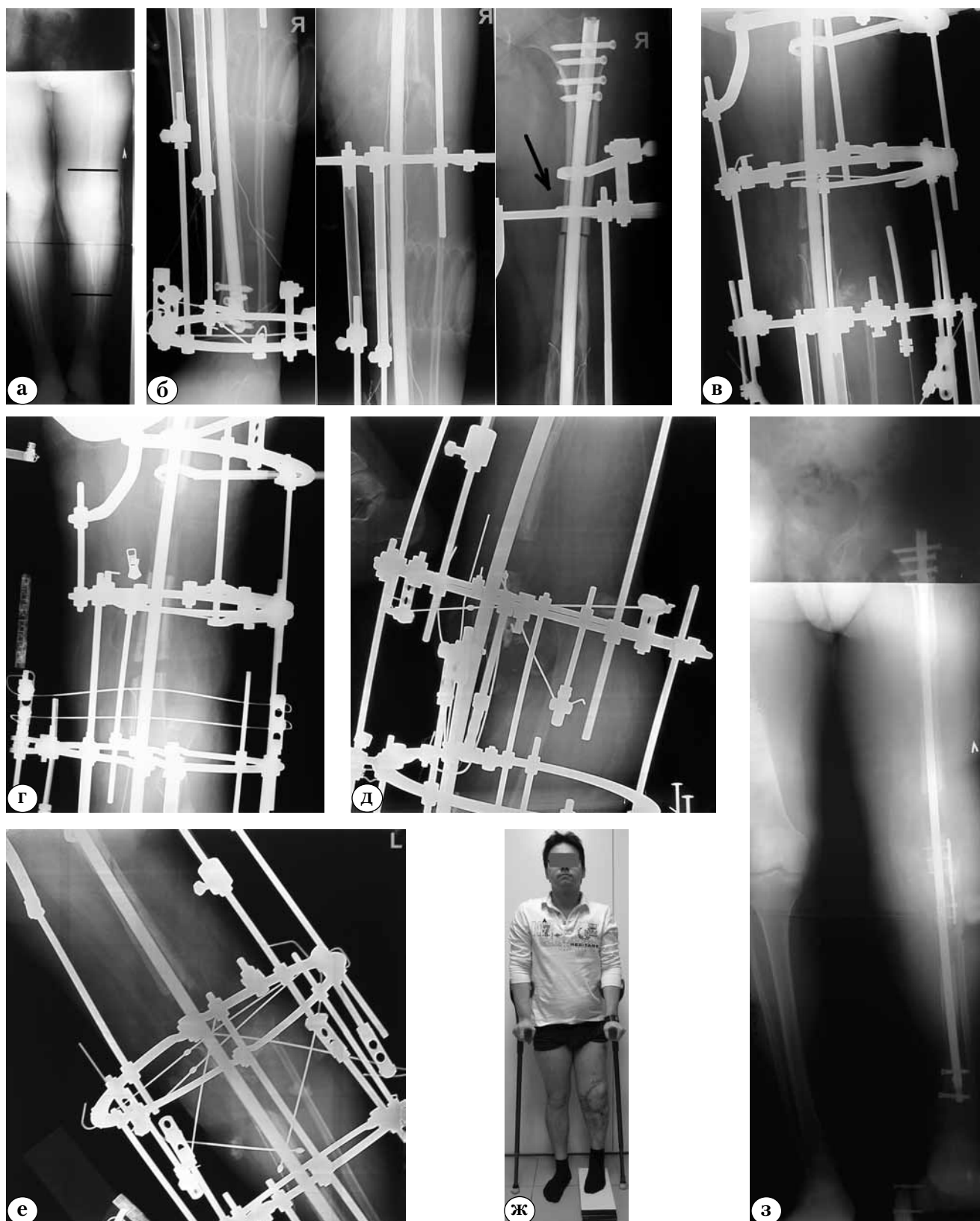
Развитие невропатии седалищного нерва (2 случая в группе «ЭФ», 1 случай в группе «ЧЭ») не было связано с использованием фиксирующих элементов, т.к. все они были проведены в проекции «Рекомендуемых позиций» [6]. Аналогичное можно утверждать в отношении контрактур коленного сустава (2 случая в группе «ЭФ», 2 случая в группе «ЧЭ»).

Из 12 случаев перипротезных переломов и деформаций, сопровождающихся воспалением, оно развилось в области двух экстракортикальных фиксаторов и трех стержней-шурупов (16,7%). Таким образом, воспаление развилось в области 33,3% от всех использованных в компоновке аппарата фиксирующих элементов; из них – 13,3% приходилось на ЭФ. По данным литературы, при лечении аналогичной патологии без наличия эндопротеза инфекци-

онные осложнения были диагностированы в 21,5% случаев [1, 5]. При этом перивоспаление имелось в области 18,7% всех использованных в компоновке аппарата фиксирующих элементов. Остальные осложнения, в частности, невропатия седалищного нерва (8,3% и 1,9% в группах с применением ЭФ и без него соответственно) контрактуры коленного сустава (0% и 11,5% соответственно в группах с применением ЭФ и без его применения), не были связаны с применением ЭФ.

### *Клинический пример*

Пациенту Б., 23 лет, в 2003 г. был имплантирован «удлиняющийся» онкопротез левого коленного сустава (остеосаркома). Ревизионные вмешательства в 2004, 2005 и 2012 годах. Последнее удлинение протеза осложнилось глубокой инфекцией. Протез был удален, установлен неартикулирующий спейсер. В июле 2013 г. по поводу рецидива глубокой инфекции выполнены ревизия, санация, дренирование очага инфекции, переустановка спейсера (рис. 2 а). 19.11.2013 выполнены удаление спейсера, интрамедуллярный остеосинтез левой бедренной и большеберцовой костей «длинным» стержнем, наложение аппарата внешней фиксации и остеотомия бедренной кости. В компоновке аппарата было использовано 2 экстракортикальных фиксатора (рис. 2 б). На 7-е сутки было начато билोकальное замещение дефекта «поверх гвоздя» в темпе 1 мм/сутки. Дистракция прекращена спустя 3 месяца после достижения величины регенерата 7 см (рис. 2 в). 16.04.2014 были выполнены проведение дополнительных чрескостных элементов, перемонтаж АВФ; остеотомия дистального фрагмента левой бедренной кости, остеотомия дистального фрагмента большеберцовой кости. На 7-е сутки начато перемещение фрагмента бедренной кости с использованием проволочных тяг в режиме 1 мм/сутки и фрагмента большеберцовой кости при помощи «спицевой» опоры в режиме 1,25 мм/сутки (рис. 2 г). В июне 2014 г. перемещение фрагментов приостановлено ввиду угрозы формирования гипотрофических регенератов. После перестройки регенератов 01.07.15 выполнены частичный перемонтаж АВФ, остеотомии бедренной и большеберцовой костей. С 5-х суток начато билोकальное замещение в режиме 1 мм/сутки (рис. 2 д, е). 14.09.2015 г. выполнены демонтаж аппарата, открытая адаптация концов перемещенных костных фрагментов с костной аутопластикой, накостный остеосинтез (рис. 2 ж, з). В целом период чрескостного остеосинтеза составил 655 дней. Суммарный период замещения дефекта составил 217 дней. Общая величина замещенного дефекта составила 25 см. Остаточное укорочение 6 см будет устранено в ходе следующего этапа лечения.



**Рис. 2.** Клинический пример использование ЭФ при методике «защещение дефекта поверх гвоздя»: а – телерентгенограмма до операции (линиями обозначена величина дефекта); б – рентгенограммы после первой операции (стрелкой обозначены два ЭФ); в – во время дистракции; г – после выполнения фиксации перемещаемого фрагмента, выполнения второй остеотомии; д, е – перед выполнением открытой адаптации, накостного остеосинтеза, демонтажа АВФ; ж, з – фотография и рентгенограмма пациента после демонтажа АВФ.

## Заключение

Проведенный анализ подтверждает, что применение экстракорткального фиксатора позволяет использовать возможности внешней фиксации в тех ситуациях, когда проведение традиционных чрескостных элементов затруднено или невозможно. При этом использование ЭФ исключает возникновение таких осложнений комбинированного остеосинтеза, как заклинивание внутрикостного стержня стержнем-шурупом при удлинении без устранения торсионного компонента, снижение стабильности остеосинтеза (из-за использования фиксатора меньшего диаметра) и вырезывание стержней шурупов (из-за их эксцентричного введения). При этом применение ЭФ не увеличивает количество осложнений, специфичных для внешней фиксации. Все возникшие осложнения были устранены консервативными мероприятиями и не повлияли на результаты лечения.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

## Литература

1. Андрианов М.В. Комбинированный чрескостный остеосинтез при диафизарных переломах бедренной кости и их последствиях [автореф. дис. ... канд. мед. наук]. СПб.: ФГБУ РНИИТО им Р.Р. Вредена; 2007.
2. Пат. 2250758 РФ, МПК7 А61В17/56. Способ закрытого интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости. Челноков А.Н., Виноградский А.Е., Шлыков И.Л., Стэльмах К.К., Ким. А.П. Заявитель и патентообладатель ГФУН УНИИТО им. В.Д. Чаклина МЗ РФ. № 2003125921/14; заявл.22.08.2003; опубл. 27.04.2005, Бюл. № 12.
3. Попков Д.А., Попков А.В., Данильченко Г.В., Аборин С.А. Современное состояние проблемы оперативного удлинения бедра (обзор литературы). *Гений ортопедии*. 1999; (3): 105-110.
4. Сабиров Ф.К., Соломин Л.Н. Исследование жесткости модулей первого и второго порядка скомпонованных с использованием экстракорткальных фиксаторов. *Травматология и ортопедия России*. 2015; (1): 58-65.
5. Соломин Л.Н., Щепкина Е.А., Виленский В.А., Скоморошко П.В., Тюляев Н.В. Коррекция деформаций бедренной кости по Илизарову и основанным на компьютерной навигации аппаратом «Орто-СУВ». *Травматология и ортопедия России*. 2011; (3): 32-39.
6. Соломин Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза. Т. 1. М.; 2014. 328 с.
7. Соломин Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза. Т. 2. М.; 2015. 560 с.
8. Шевцов В.И., Попков А.В., Попков Д.А. Осложнения при удлинении бедра в высокодетальном автоматическом режиме. *Гений ортопедии*. 1997; (4): 24-28.
9. Dahl M.T., Gulli B., Berg T. Complications of limb lengthening. A learning curve. *Clin Orthop Relat Res*. 1994; (301): 10-18.
10. Hasler C.C., Krieg A.H. Current concepts of leg lengthening. *J Child Orthop*. 2012; (6): 89-104.
11. Herzenberg J. E., Paley D. Tibial lengthening over nails (LON). *Tech. Orthop*. 1997; (12): 250-259.
12. Herzenberg J.E., Santpure S., Paley D. Femoral Lengthening in patients with achondroplasia. In: AAOS. 70 Annual Meeting Proceedings. New Orleans; 2003. P. 624-625.
13. Kocaoglu M., Eralp L., Kilicoglu O., Cakmak H.B.M. Complications Encountered During Lengthening Over an Intramedullary Nail. *J Bone Joint Surg. Am*. 2004; (86): 2406-2411.
14. Kocaoglu M., Eralp L., Bilen F.E., Balci H.I. Fixator-assisted acute femoral deformity correction and consecutive lengthening over an intramedullary nail. *J. Bone Joint Surg*. 2009; (91-A, 1): 152-159.
15. Paley D, Herzenberg JE, Paremian G, Bhave A. Femoral lengthening over an intramedullary nail. A matched-case comparison with Ilizarov femoral lengthening. *J Bone Joint Surg. Am*. 1997; (79): 1464-1480.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Соломин Леонид Николаевич* – д-р мед. наук профессор ведущий научный сотрудник ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, профессор кафедры общей хирургии медицинского факультета ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»

*Сабиров Фаниль Камилжанович* – аспирант, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

## COMPLICATIONS AFTER USE OF EXTRACORTICAL CLAMP DEVICE IN COMBINED AND CONSECUTIVE EXTERNAL AND INTERNAL FIXATION OF FEMORAL BONE

L.N. Solomin<sup>1,2</sup>, F.K. Sabirov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, ul. Ak. Baykova, 8, St. Petersburg, Russia, 195427*

<sup>2</sup> *St. Petersburg State University, Medical Faculty, 21 Liniya V.O., 8a, St. Petersburg, Russia, 199106*

### Abstract

**Introduction.** Extracortical Clamp Device (ECD) is a tool that, unlike conventional wires and pins, does not perforate long bone cortex. Therefore, its use simplifies methods of combined and consecutive use of internal and external fixation, osteosynthesis in periprosthetic fractures and deformities.

*Purpose* of the study – to compare the rate of complications and their structure depending on extracortical clamp device application and conventional transosseous elements in combined external fixation of femur.

*Materials and methods.* We analyzed the complications arising in treatment of 66 patients with frames where ECD were used (group «ECD»). The results were compared with the results of treatment 29 patients, when utilizing combination of external and internal fixation, external fixation device included conventional transosseous elements only (group «W-P»).

*Results.* In the group «ECD» inflammation of the soft tissues around fixing elements was identified in 14.8% of cases. In these patients complication arisen at 45.5% of the all used fixing elements; of them – 18.2% around ECD. In the group «W-P» pin-tract infection occurred in 29.2% cases. ECD breaking was in one case (3.7%) breaking of wires or pins in «W-P» group was diagnosed in 3 cases (13.6%). In the treatment of periprosthetic fractures and deformities with ECD soft tissues around fixing elements was in 16.7% of cases. In the treatment of similar fractures and deformities without prosthesis pin-tract infection were diagnosed in 21.5% cases. All of these complications did not affect the outcome. Other complications (neuropathy, contracture of the knee) were not depending on the application of ECD.

**Key words:** extracortical clamp device, external fixation complications, femoral defects and deformities, lengthening over the nail, bone transport over nail.

**Conflict of interest:** none.


## References


1. Andrianov MV. [Combined external fixation in diaphyseal fractures and their consequences] [avtoref. dis. ... kand. med. nauk]. SPb.; 2007. 24 p. [in Russ.]
2. Pat. 2250758 RF, MPK7 A61V17/56. [The method of closed intramedullary nailing of the femur]. Chelnokov A.N., Vinogradskiy A.E., Shlykov I.L., Stelmah K.K., Kim A.P. Zayavitel' i patentoobladatel' GFUN UNIITO im. V.D. Chaklina MZ RF N 2003125921/14; zayavl. 22.08.2003; opubl. 27.04.2005. Byul. № 28. [in Russ.]
3. Popkov DA, Popkov AV, Danil'chenko GV, Aborin SA. [Current state of surgical femoral lengthening (review)] *Geniy Ortopedii* [Genius of Orthopedics] 1999; (3):105-110. [in Russ.]
4. Sabirov FK, Solomin LN. [Investigation of rigidity of first-order and second-order modules, assembled with use of extracortical clamp devices]. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2015; (1):58-65. [in Russ.]
5. Solomin LN, Shchepkina EA, Vilensky VA, Skomoroshko PV, Tulyaev NV. [Correction of femur deformities by illizarov method and by apparatus «Ortho-SUV» assisted by computer navigation]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2011; (3):32-39. [in Russ.]
6. Solomin LN. *Osnovy chreskostnogo osteosinteza* [Basic principles of external fixation]. Vol. 1. M.; 2014. 328 p. [in Russ.]
7. Solomin L.N. *Osnovy chreskostnogo osteosinteza* [Basic principles of external fixation]. Vol. 2. M.; 2015. 560 p. [in Russ.]
8. Shevtzov VI, Popkov AV, Popkov DA. [Complications of femoral lengthening in the high-divisional automatic mode]. *Geniy Ortopedii* [Genius of Orthopedics] 1997; (4):24-28. [in Russ.]
9. Dahl MT, Gulli B, Berg T. Complications of limb lengthening. A learning curve. *Clin Orthop Relat Res.* 1994; (301):10-18.
10. Hasler CC, Krieg AH. Current concepts of leg lengthening. *J Child Orthop.* 2012; (6):89-104.
11. Herzenberg JE, Paley D. Tibial lengthening over nails (LON). *Tech Orthop.* 1997; (12):250-259.
12. Herzenberg JE, Santpure S, Paley D. Femoral Lengthening in patients with achondroplasia. In: AAOS. 70 Annual Meeting Proceedings. New Orleans; 2003. p. 624-625.
13. Kocaoglu M, Eralp L, Kilicoglu O, Cakmak HBM. Complications encountered during lengthening over an intramedullary nail. *J Bone Joint Surg. Am.* 2004; (86):2406-2411.
14. Kocaoglu M, Eralp L, Bilen FE, Balci HI. Fixator-assisted acute femoral deformity correction and consecutive lengthening over an intramedullary nail. *J Bone Joint Surg. Am.* 2009; 91(1): 152-159.
15. Paley D, Herzenberg JE, Paremain G, Bhave A. Femoral lengthening over an intramedullary nail. A matched-case comparison with Ilizarov femoral lengthening. *J Bone Joint Surg. Am.* 1997; (79):1464-1480.


## INFORMATION ABOUT AUTHORS:

*Solomin Leonid N.* – professor, head of functional group of external fixation of Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Professor of the Surgery Chair Medical Faculty of St. Petersburg State University

*Sabirov Fanil K.* – postgraduate student of Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics

 **Cite as:** Solomin LN, Sabirov FK. [Complications after use of extracortical clamp device in combined and consecutive external and internal fixation of femoral bone]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii.* 2015; (4): 103-110. [in Russian]

 *Sabirov Fanil K.* Ul. Ak. Baykova, 8, St. Petersburg, Russia, 195427; e-mail: e-mail: fanil.sabirov@gmail.com

 Received: 18.11.2015; Accepted for publication: 15.12.2015