

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РОССИЙСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГИИ
И ОРТОПЕДИИ ИМЕНИ Р.Р.ВРЕДЕНА
РОСМЕДТЕХНОЛОГИЙ»

197946, Санкт-Петербург, Александровский парк, д. 5
(195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8)

**МЕТОД КОМПОНОВОК АППАРАТОВ
ДЛЯ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА**

(медицинская технология)

Санкт-Петербург

2010

Аннотация

Медицинская технология заключается в выполнении алгоритма действий, который позволит подготовить и применить оптимальную для конкретной клинической ситуации компоновку аппарата внешней фиксации для лечения переломов, ложных суставов, дефектов и деформаций длинных костей. Такая компоновка предусматривает минимум внешних опор и чрескостных элементов, обеспечивающих адекватные возможности для репозиции и фиксации с использованием «Рекомендуемых позиций» для проведения чрескостных элементов и возможностью модульной трансформации аппарата.

Медицинская технология предназначена для врачей травматологов-ортопедов, работающих в специализированных стационарах и прошедших обучение по данной технологии.

Патент РФ № 2246139 «Способ исследования жесткости моделей чрескостного остеосинтеза и устройство для его осуществления» от 10.02.2005г.

Патент РФ № 2218083 «Способ определения смещения мягких тканей относительно кости и устройство для его осуществления» от 15.08.2002г.

Патент РФ № 2299678 «Способ определения смещения мягких тканей относительно кости при ротации сегмента и устройство для его осуществления» от 27.05.2007 г.

Заявитель: ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»

Авторы: Л.Н. Соломин, В.А. Виленский, С.С. Торопов, С.В. Майков,
К.Л. Корчагин, Е.П. Сорокин.

Введение

Чрескостный остеосинтез давно занял устойчивую нишу как метод выбора при лечении переломов, последствий переломов длинных костей, а также при ортопедической патологии [1, 2, 14, 15]. Вместе с тем, основные отрицательные стороны внешней фиксации также хорошо известны: инфекционные осложнения, трансфиксационные контрактуры, громоздкость конструкций [10, 16].

Предлагаемая медицинская технология позволяет оптимизировать компоновку аппарата внешней фиксации, используемого для конкретной клинической задачи (лечение переломов, ложных суставов, дефектов и деформаций длинных костей).

Основные критерии оптимальной компоновки

1. Минимум внешних опор и чрескостных элементов, обеспечивающий необходимые для конкретного случая возможности для репозиции и фиксации костных фрагментов.

2. Использование «Рекомендуемых позиций» (РП) для проведения чрескостных элементов, т. е. позиций, в проекции которых отсутствуют магистральные сосуды и нервы, а смещение мягких тканей относительно кости при движениях в смежных суставах минимально. Это призвано уменьшить опасность развития трансфиксационных контрактур и инфекционных осложнений.

3. Возможность, в соответствии с несущей способностью костного регенерата, применить модульную трансформацию (МТ) аппарата: постепенно уменьшать количество соединяющих опоры стержней, чрескостных элементов; сокращать количество опор без необходимости дополнительного проведения чрескостных элементов; изменять геометрию внешних опор аппарата путем демонтажа части этой опоры. Применение МТ позволяет уменьшить опасность развития трансфиксационных

контрактур и инфекционных осложнений, повысить комфортность лечения для пациентов за счет минимизации компоновки аппарата.

Точность при планировании и выполнении чрескостного остеосинтеза (возможность объективного контроля) обеспечивает использование «Метода унифицированного обозначения чрескостного остеосинтеза» [8].

Показания:

Необходимость в наложении аппарата внешней фиксации.

Противопоказания

Медицинскую технологию не следует использовать, когда имеются противопоказания к применению чрескостного остеосинтеза:

- 1) тяжелая сопутствующая патология в стадии декомпенсации;
- 2) психическая неадекватность пациента, связанная с возрастом, психоэмоциональным состоянием (в т.ч. психические заболевания, являющиеся следствием злоупотребления алкоголем, наркотическими веществами).

Относительным противопоказанием являются сосудистые и неврологические расстройства, наличие инфекционного процесса кости и мягких тканей оперируемого сегмента.

Материально-техническое обеспечение технологии

Комплект для чрескостного остеосинтеза по Г.А. Илизарову – регистрационное удостоверение № ФСР 2007/00756 от 28 сентября 2007 года.

Описание медицинской технологии

Общий алгоритм метода компоновок чрескостных аппаратов включает:

- 1) определение задач использования чрескостного аппарата;
- 2) определение оптимальных для проведения чрескостных элементов уровней;
- 3) определение на основе «Позиций доступности», «Рекомендуемых позиций» чрескостных элементов, наиболее значимых для данной клинической ситуации;
- 4) определение оптимальных уровней расположения внешних опор;
- 5) определение типов и размеров внешних опор, соответствующих выбранным чрескостным элементам и позволяющих выполнить модульную трансформацию (если она предполагается);
- 6) обозначение на сегменте выбранных уровней и позиций для проведения чрескостных элементов;
- 7) проведение чрескостных элементов и монтаж аппарата.

Пункты 1–5 выполняют при предоперационном планировании. Выполнение пунктов 6 и 7 относится непосредственно к оперативному вмешательству.

Ниже рассмотрены общие вопросы выполнения каждого из обозначенных этапов метода компоновок чрескостных аппаратов.

1. Определение задач использования чрескостного аппарата

Остеосинтез в травматологии и ортопедии служит средством для достижения общей цели: восстановления (улучшения) анатомии, функции и физиологии поврежденной конечности [13]. Наиболее типичными *задачами* для использования чрескостного аппарата являются:

А. Изменение пространственного расположения костных фрагментов.

Для решения *только этой* задачи предполагается, что аппарат будет демонтирован после достижения необходимой ориентации костных фрагментов и выполнения их внутренней фиксации. Изменение положения фрагментов с использованием специфичных приемов чрескостного остеосинтеза может быть как одномоментным (в ходе выполнения операции), так и дискретным и производимым за определенный промежуток времени в послеоперационном периоде.

Изменение пространственного расположения костных фрагментов может осуществляться:

- за счет взаимного перемещения чрескостных модулей, фиксирующих каждый костный фрагмент; чрескостные элементы при этом закреплены в опорах аппарата *статически*. Перемещение чрескостных модулей один относительно другого может осуществляться как с использованием унифицированных репозирующих узлов («илизаровских шарниров»), так и используя принцип работы платформы Стюарта (Орто-СУВ, Taylor Spatial Frame) [16, 17];

- за счет перемещения фиксированных в костных фрагментах чрескостных элементов; внешние опоры, модули аппарата при этом остаются неподвижными. Для этого используют тракцию за спицу с упорной площадкой, выпрямление дугообразно изогнутой спицы, применение стержня-шурупа в качестве толкателя или тяги.

В практике чрескостного остеосинтеза оба способа репозиции (при помощи перемещения внешних опор, при помощи перемещения чрескостных элементов) дополняют друг друга.

Б. Фиксация костных фрагментов.

Предполагается, что чрескостный аппарат будет использован только как фиксирующее устройство, например, после открытой репозиции костных фрагментов, обеспечения компрессионного артродеза и т. п.

В. Обеспечение (улучшение) функции конечности в послеоперационном периоде.

Для возможности обеспечения функции опоры и движения конечности чрескостный аппарат должен фиксировать костные фрагменты с достаточной для этого жесткостью. Кроме этого, чрескостные элементы должны быть проведены так, чтобы уменьшить опасность возникновения трансфиксационных контрактур: в проекции «Рекомендуемых позиций».

В клинической практике использования внешней фиксации преобладают ситуации, когда использование чрескостного аппарата должно решать две из указанных задач или их все в совокупности.

2. Определение оптимальных для проведения чрескостных элементов уровней

В основе реализации этого этапа должны лежать знания по биомеханике управления костными фрагментами и биомеханике жесткости [10, 12]. Проверку жесткости планируемого к применению аппарата осуществляют с использованием медицинской технологии № ФС-2005/021 «Метод исследования жесткости чрескостного остеосинтеза при планировании операций» [7].

Как правило, требованиям обеспечения оптимальных условий для репозиции и жесткости остеосинтеза отвечает аппарат, в котором каждый основной костный фрагмент фиксируется на двух уровнях. При этом расстояние между чрескостными элементами каждого костного фрагмента должно быть максимальным. Ограничивающие требования: чрескостные элементы должны проходить внесуставно и располагаться на расстоянии 2–4 см от линии костной раны. Исключение составляют случаи остеосинтеза внутри- и околоуставных переломов.

3. Определение на основе «Позиций доступности», «Рекомендуемых позиций» чрескостных элементов, наиболее значимых для данной клинической ситуации

После того как были определены уровни проведения чрескостных элементов, используют разработанный в ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий» специальный атлас. Атлас размещен в руководствах по травматологии и ортопедии [10, 17], медицинских технологиях № ФС-2007/215-У «Комбинированный чрескостный остеосинтез диафизарных переломов плечевой кости» [5], № ФС-2007/144-У «Комбинированный чрескостный остеосинтез диафизарных переломов костей предплечья» [4], № ФС-2007/140-У «Комбинированный чрескостный остеосинтез закрытых диафизарных переломов костей голени» [6]; в пособии для врачей «Комбинированный чрескостный остеосинтез диафизарных переломов бедренной кости» [3], а также в сети Интернет (<http://rniito.org/solomin/download/atlas-rus.zip>).

Если одной из задач использования внешней фиксации является обеспечение (или улучшение) функции смежных суставов, используют только «Рекомендуемые позиции»: позиции, в которых смещение мягких тканей минимальное и нет магистральных сосудов и нервов. Среди них следует обратить внимание на располагающиеся контралатерально (симметрично) относительно кости, например, 2 и 8, 3 и 9, 6 и 12 и т. д. В проекции данных позиций можно провести спицу. Возможно и проведение стержня-шурупа – со стороны любой из РП. Так, если на уровне V плеча РП являются 4 и 10, то можно либо использовать спицу V,4-10, либо один из стержней шурупов: V,4,90 или V,10,90 (угол введения стержней шурупов здесь – «90 град.» указан произвольно). В случае, если контралатеральной позиции на данном уровне нет, целесообразно использование стержней-шурупов (консольных спиц).

Необходимо учитывать, что применение спиц более эффективно для репозиции костных фрагментов при переломах. Стержни-шурупы более значимы для повышения жесткости фиксации костных фрагментов. Вместе с тем, следует помнить, что в случае выраженного остеопороза использование стержней-шурупов нецелесообразно.

4. Определение оптимальных уровней расположения внешних опор

Необходимо стремиться к тому, чтобы расстояние от внешней опоры до чрескостного элемента было не более 4–5 см, т. е. длины стандартных консольных приставок на 4 отверстия. Таким образом, длина фрагмента 8–10 см является максимальной для возможности фиксации проведенных через него чрескостных элементов в одной опоре (рис. 1.1). При большей длине костного фрагмента следует использовать две опоры (рис. 1.2).

5. Определение типов и размеров внешних опор, соответствующих выбранным чрескостным элементам и позволяющих выполнить модульную трансформацию (если она предполагается)

Если сочтено целесообразным использовать спицы, то опора может быть циркулярной или полукруглой. Если в опоре предполагается фиксировать только стержни-шурупы, то опора может быть любой: циркулярной, полукруглой, секторной, монолатеральной.

Для минимизации компоновки аппарата целесообразно применять секторные, монолатеральные или полукруглые компоновки. Однако имеется прямая зависимость между величиной охвата сегмента на каждом уровне введения чрескостных элементов, жесткостью остеосинтеза и возможностями для репозиции. Использование замкнутых внешних опор позволяет оптимально натянуть спицы, предоставляет более широкий выбор угла введения чрескостных

элементов. Поэтому в случаях, когда задачей остеосинтеза является выполнение двух-трехплоскостной многокомпонентной репозиции (коррекции деформации) с последующей жесткой фиксацией фрагментов, целесообразно исходную компоновку монтировать на основе циркулярных и полуциркулярных опор. В последующем, используя модульную трансформацию аппарата, компоновка может быть минимизирована.

Следует учитывать, что по анатомическим причинам применение колец невозможно, например, на уровнях 0, I, II плеча и бедра. Нецелесообразно использование замкнутых базовых опор в тех случаях, когда они, как механическое препятствие, будут ограничивать движения в близлежащем суставе.

Для возможности выполнения модульной трансформации все чрескостные элементы, закрепляемые в данной опоре, должны быть фиксированы к той части опоры, которая будет сохранена в компоновке после выполнения модульной трансформации (рис. 2).

В случае, если аппарат является только фиксирующей конструкцией, он может быть изначально полуциркулярным, секторным или монолатеральным. Типоразмер внешних опор подбирается с учетом длины окружности сегмента на каждом уровне введения чрескостных элементов. При выборе типоразмера следует учитывать вероятность возникновения отека мягких тканей, увеличивающего длину окружности на 4–6 см, а также перемещение мягких тканей, связанное с репозицией костных фрагментов. Минимальное рекомендуемое расстояние от поверхности кожи до внешней опоры неравнозначно для разных сегментов, сторон сегмента: как правило, оно должно быть в 1,5–2 раза больше по задней поверхности, чем с передней.

Вследствие анатомических и индивидуальных особенностей длина окружности сегмента на каждом уровне оказывается разной.

Следовательно, диаметр опор на каждом уровне должен быть разным, либо аппарат должен комплектоваться из опор максимального в данной ситуации типоразмера. В первом случае жесткость, обеспечиваемая конструкцией, снижается ввиду необходимости комплектации аппарата переходными приставками, усложняется ее монтаж, однако габариты аппарата уменьшаются. Аппарат из опор одинакового типоразмера быстрее комплектуется, оставляет большую свободу для манипуляций в нем, однако более громоздок. Здесь также неизбежны потери жесткости фиксации костных отломков из-за искусственного увеличения диаметра некоторых опор.

Таким образом, в каждой конкретной ситуации следует искать разумный компромисс, основой для чего могут служить выдвигаемые приоритеты, например:

- обеспечение большей жесткости остеосинтеза;
- максимальное снижение габаритов внешней конструкции;
- потребности большей свободы действий при изменении пространственной ориентации фрагментов;
- обеспечение максимально возможной амплитуды движений в суставах.

Например, при артродезе крупных суставов выбор мест введения чрескостных элементов расширен за счет возможности использования «Позиций доступности». И напротив – при восстановлении движений в суставе приемами чрескостного остеосинтеза аппарат следует компоновать на основе чрескостных элементов, проведенных в проекции «Рекомендуемых позиций».

С целью сокращения времени оперативного вмешательства внешняя конструкция («каркас», «рама» аппарата) должна быть собрана заранее и представлена для стерилизации целиком или отдельными модулями вместе с необходимым дополнительным оснащением.

6. Обозначение на сегменте выбранных уровней и позиций для проведения чрескостных элементов

Схема деления сегментов конечностей на уровни представлена на рисунке 3. Во время операции для этого используют специальное шарнирное устройство и стерильный маркер (рис. 4). В случае острой травмы этот этап должен осуществляться после восстановления оси конечности и устранения грубого смещения фрагментов посредством скелетного вытяжения на ортопедическом столе.

Схема деления каждого из уровней на 12 позиций представлена на примере уровня V бедренной кости (рис. 5). Позиция 12 всегда располагается по передней, а 3 – по внутренней поверхности сегмента. Вследствие эксцентричного расположения кости относительно мягких тканей, позиции находятся на неравном расстоянии друг от друга.

7. Проведение чрескостных элементов и монтаж аппарата

Порядок проведения чрескостных элементов и особенности монтажа внешних опор зависят от оперируемого сегмента, вида патологии и задач остеосинтеза.

Как правило, *при переломах* операцию начинают с проведения базовых чрескостных элементов. После этого монтируют раму аппарата и прилагают дистракционное усилие для создания диастаза между фрагментами. После этого проводят репозиционно-фиксационные чрескостные элементы и устраняют остаточное смещение фрагментов; убирают диастаз. При необходимости операцию завершают проведением дополнительных чрескостных элементов для увеличения жесткости остеосинтеза.

В случае, если задачей остеосинтеза является устранение смещения фрагментов (или *коррекция деформации*) путем взаимного смещения

чрескостных модулей, фиксирующих каждый костный фрагмент, алгоритм выполнения будет следующим.

Количество вводимых в каждый фрагмент чрескостных элементов и используемых внешних опор должно обеспечить адекватную жесткость фиксации каждого костного фрагмента. Метод исследования жесткости остеосинтеза изложен в медицинской технологии № ФС-2005/021 «Метод исследования жесткости чрескостного остеосинтеза при планировании операций». Во время операции вводят все запланированные чрескостные элементы в проксимальный костный фрагмент и фиксируют их к внешней опоре (опорам). Аналогичные действия выполняют на дистальном костном фрагменте. После этого соединяют проксимальный и дистальный чрескостные модули репозиционной подсистемой: унифицированной или универсальной, например Орто-СУВ. Завершающий этап (при необходимости) – «костный»: остеотомии, кортикотомии, костная пластика и т. п.

Возможные осложнения и способы их устранения

1. Воспаление мягких тканей, окружающих чрескостные элементы

Профилактика. Строгое соблюдение правил асептики и антисептики при проведении чрескостных элементов, выполнении перевязок; регулярность перевязок. Использование для проведения чрескостных элементов позиций с минимальным смещением мягких тканей; исключение натяжения мягких тканей. Проведение мероприятий по поддержанию стабильности конструкции.

Лечение. Локальное введение антибиотиков с учетом чувствительности микрофлоры; лазеролечение, УФО-, УВЧ-терапия. Рассечение мягких тканей для исключения их натяжения чрескостными элементами и лучшего дренирования. Восстановление стабильности модулей аппарата и конструкции в целом.

2. Повреждение магистральных сосудов и нервов

Профилактика. Использование для проведения спиц и стержней-шурупов «Позиций доступности» и «Рекомендуемых позиций»; в сложных случаях – использование предварительной контрастной вазографии, МРТ. Дозирование расстояния выхода направляющего конца консольных чрескостных элементов за пределы второй кортикальной пластинки (при наличии здесь сосудов и нервов). Использование спиц со шлифованной поверхностью, применение кондуктора.

Лечение. Удаление чрескостного элемента и гемостаз компрессией мягких тканей; по показаниям – шов сосуда. При кровотечении от пролежня в стенке сосуда – оперативное лечение (перевязка, пластика сосуда).

3. Дерматит

Профилактика. Исключение аллергена. Своевременная диагностика и лечение воспалительного процесса.

Лечение. Исключение аллергена. Купирование воспалительного процесса. На раневые поверхности – глюкокортикоидную мазь; десенсибилизирующая, детоксикационная терапия. Консультация дерматолога.

4. Нейроваскулярные расстройства

Профилактика. Контроль за темпом изменения пространственной ориентации костных фрагментов. Использование автоматических высокодетальных дистракторов.

Лечение. Повышение кратности дистракции (например, переход с темпа 0,25×4 на 0,125×8). Снижение величины или временное прекращение дистракции (компрессии). Направленное медикаментозное лечение, ФТЛ.

5. Вторичные смещения костных фрагментов

Профилактика. Строгое следование биомеханическим канонам использования внешней фиксации. 2. Использование качественных

сертифицированных металлоконструкций; соблюдение условий хранения, стерилизации и дезинфекции аппарата. Адекватный мониторинг пациента.

Лечение. Как правило, частичный перемонтаж чрескостного аппарата.

6. Контрактуры

Профилактика. Использование для проведения спиц и стержней-шурупов «Рекомендуемых позиций». Создание «запаса» мягких тканей путем придания конечности соответствующего положения при проведении чрескостных элементов через «сгибательную» и «разгибательную» поверхности сегмента; мануальное смещение мягких тканей. Использование вблизи суставов незамкнутых внешних опор. Для профилактики возникновения стойких контрактур – не удлинять сегмент за один этап более определенной критической величины. Применение специальных укладок конечности после операции, в т. ч. с использованием монтируемых к аппарату устройств. Активно-агрессивная послеоперационная реабилитация; не разработка, а каждодневное поддержание заданной на операционном столе амплитуды движений в течение всего периода фиксации.

Лечение. Интенсивная ЛФК. Использование в компоновке аппарата специальных модулей для разработки движений. Перепроведение или удаление чрескостных элементов. Уменьшение темпа или прекращение удлинения сегмента.

В качестве иллюстрации применения метода компоновок чрескостных аппаратов приводим следующий клинический пример.

Пациентка Д., 24 года, история болезни № 5864/07, поступила в РНИИТО им. Р.Р. Вредена 12.05.2007 г., через 4 часа после бытовой травмы. При поступлении клинически и рентгенологически был диагностирован закрытый

винтообразный перелом левой голени в нижней трети со смещением фрагментов (4.2-А.2.3) (рис. 6 а).

1. В данной ситуации при помощи аппарата требовалось решить 3 задачи: выполнить одномоментную (на операционном столе) репозицию костных фрагментов, стабильно фиксировать костные фрагменты и обеспечить функцию конечности на протяжении периода фиксации аппаратом.

2. Перелом большеберцовой кости располагается на уровне VI. Таким образом, исходя из знаний по биомеханике чрескостного остеосинтеза, базовые чрескостные элементы целесообразно располагать на уровнях II и VIII; репозиционно-фиксационные чрескостные элементы – на уровнях V (для проксимального фрагмента) и VII (для дистального фрагмента). Дополнительные стабилизирующие чрескостные элементы следует располагать на уровнях IV и VIII.

3. Так как одной из задач поставлено обеспечение функции конечности в послеоперационном периоде, то следует использовать только «Рекомендуемые позиции». На уровне II это позиции 1,2,3,4,9,10; на уровне IV – 1,2,3,4,9,10,11,12; на уровне V – 1,2,3,4,9,12; на уровне VII – 1,2,3,4,8,9; на уровне VIII – 1,2,3,4,8,9,10 (рис. 7).

Таким образом, на уровне II целесообразно провести базовые спицы 9-3 и 4-10; на уровне VIII – спицы VIII(8-2)8-2 и VIII,3-9. Репонировать проксимальный костный фрагмент удобно стержнем-шурупом IV,12,90, а дистальный – стержнем-шурупом VII,1,90. Для дополнительной стабилизации фрагментов выбраны стержни-шурупы III,1,120 и VIII,1,90.

4. Оптимальными уровнями расположения внешних опор в данном клиническом примере, исходя из выбранных чрескостных элементов, являются уровни II, IV и VIII.

5. У данной пациентки размер внешних опор составил 150 мм. Проксимальная опора для обеспечения свободы движений в коленном суставе должна составлять $\frac{2}{3}$ кольца. Для обеспечения возможности выполнения модульной трансформации среднюю и дистальную опоры решено составить из $\frac{1}{4}$ и $\frac{3}{4}$ кольца.

На основе выполненного предоперационного планирования аппарат был скомпонован и передан на стерилизацию. Через 2,5 часа после поступления больной была выполнена операция: комбинированный чрескостный остеосинтез левой голени.

6. После восстановления оси конечности и устранения грубого смещения проксимального и дистального фрагментов путем скелетного вытяжения за пяточную кость стерильным маркером были обозначены уровни и позиции предполагаемого проведения чрескостных элементов.

7. После этого был выполнен остеосинтез согласно схеме:

$$\frac{\overset{1}{\text{II,9-3}}, \overset{2}{\text{II,4-10}}}{\underset{2/3}{150}} - \frac{\overset{6}{\text{IV,1,120}}, \overset{4}{\text{VI,12,90}}}{\underset{150}} - \frac{\overset{5}{\text{VII,1,90}}, \overset{7}{\text{VIII,1,90}}, \overset{8}{\text{VIII,(8-2)8-2}}, \overset{3}{\text{VIII,3-9}}}{\underset{150}}$$

Все виды смещения костных фрагментов устранены на операционном столе (рис. 6 б).

Послеоперационный период протекал гладко, пациентка была активизирована на 2-е сутки после операции; на 3-и сутки свободно передвигалась при помощи костылей в пределах отделения. Безболезненная нагрузка на оперированную конечность к этому времени составила 15 кг, движения в коленном суставе осуществлялись в полной амплитуде. В удовлетворительном состоянии пациентка была выписана на 4-е сутки после операции. Перед выпиской пациентка при ходьбе использовала костыли, на оперированную конечность была возможна нагрузка до 20 кг. На 5-е сутки после операции пациентка вернулась к работе по специальности (менеджер). На протяжении периода фиксации движения в коленном и голеностопном суставах были, практически, не ограничены (рис. 6 в).

07.07.2007 г. (56 суток после операции) на контрольных рентгенограммах в аппарате внешней фиксации отмечались признаки формирования эндостального и периостального регенерата, что явилось основанием для проведения клинической пробы. При этом были выявлены тугая амортизация и незначительная болезненность в зоне перелома при осевой нагрузке. Данные признаки послужили основанием для проведения модульной трансформации аппарата. Для этого были удалены спицы II,9-3 и II,4-10 и демонтирована проксимальная опора аппарата. Амплитуда

движений в голеностопном суставе составляла $40^{\circ}/0/10^{\circ}$, осевая нагрузка на оперированную конечность достигала 40 кг (рис. 6 г).

01.08.2007 г., на 81-е сутки после операции, на контрольной рентгенографии были обнаружены четкие признаки формирования костного регенерата. Нагрузка на конечность к этому моменту была полная и безболезненная. Отека правой голени не отмечалось. Данные признаки явились основанием для проведения второго этапа модульной трансформации аппарата: демонтаж задних частей репозиционных опор на основе $3/4$ кольца (рис. 6 д).

15.08.2007 г., на 95-е сутки после операции, на основании клинической пробы, в результате которой было обнаружено полное отсутствие подвижности в зоне перелома и выявлена полная безболезненная нагрузка на оперированную голень, аппарат был динамизирован. Пациентка при ходьбе полностью нагружала оперированную конечность, не испытывая болей. Демонтаж аппарата был произведен 22.08.2007 г., через 99 дней после операции. Через неделю после этого пациентка осуществляла полную нагрузку на конечность, движения в голеностопном суставе достигли полной амплитуды, т. е. $40^{\circ}/0/20^{\circ}$. На контрольных рентгенограммах определялась полная консолидация перелома большеберцовой кости (рис. 6 е). Работу не прерывала.

Эффективность использования метода

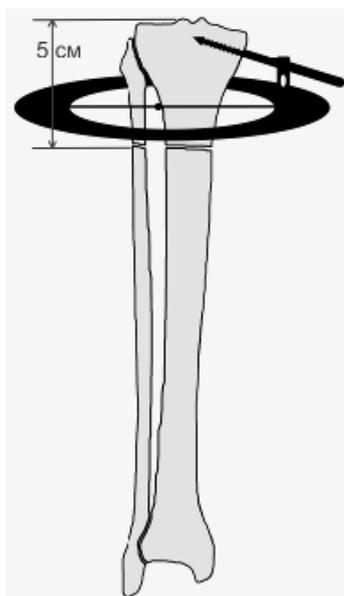
Данная медицинская технология основана на экспериментально-теоретических исследованиях, составивших основу пяти кандидатских диссертаций (Назаров В.А., 2006; Андрианов М.В., 2007; Мыкало Д.А., 2007; Инюшин Р.Е., 2008; Кулеш П.Н., 2008), а также на анализе результатов лечения 337 пациентов с переломами, последствиями переломов и врожденной патологией плеча, предплечья, бедра и голени. Результаты лечения, оцененные с помощью шкал SF-36, DASH, LEFS, Любошица – Маттиса – Шварцберга показали, что в 97% случаев получены хорошие и отличные результаты лечения. Осложнения зарегистрированы в 10,8% случаев (из них 8% – инфекционные) и в абсолютном большинстве не повлияли на конечный результат.

Литература

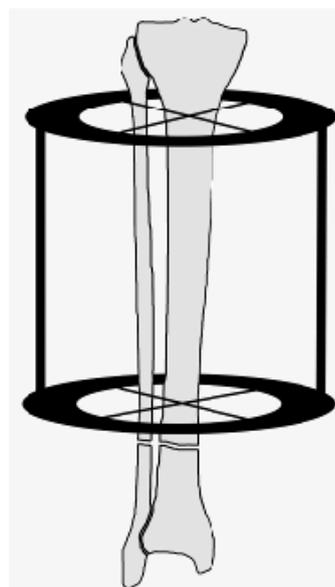
1. Голяховский, В. Руководство по чрескостному остеосинтезу методом Илизарова : пер. с англ. / В. Голяховский, В. Френкель. – М. : БИНОМ, 1999. – 272 с.
2. Девятов, А.А. Чрескостный остеосинтез / А.А. Девятов. – Кишинев : Штиинца, 1990. – 316 с.
3. Комбинированный чрескостный остеосинтез диафизарных переломов бедренной кости : пособие для врачей / сост. : Л.Н. Соломин, М.В. Андрианов. – СПб., 2003. – 18 с.
4. Комбинированный чрескостный остеосинтез диафизарных переломов костей предплечья : медицинская технология № ФС-2007/144-У / сост. : Л.Н. Соломин, П.Н. Кулеш. – СПб., 2007. – 24 с.
5. Комбинированный чрескостный остеосинтез диафизарных переломов плечевой кости : медицинская технология № ФС-2007/215-У / сост. : Л.Н. Соломин, Р.Е. Инюшин. – СПб., 2007. – 22 с.
6. Комбинированный чрескостный остеосинтез закрытых диафизарных переломов костей голени : медицинская технология № ФС-2007/140-У / сост. : Л.Н. Соломин, Д.А. Мыкало. – СПб., 2007. – 23 с.
7. Метод исследования жесткости чрескостного остеосинтеза при планировании операций : медицинская технология № ФС-2005/021 / сост.: Н.В. Корнилов [и др.]. – СПб., 2005. – 21 с. – http://rniito.org/solomin/download/rigidity_Test.pdf.
8. Метод унифицированного обозначения чрескостного остеосинтеза длинных костей : метод. рекомендации № 2002/134 / сост. : Л.Н. Соломин [и др.]. – СПб., 2004. – 21 с. – <http://rniito.org/solomin/download/mundef.zip>.
9. Оганесян, О.В. Основы наружной чрескостной фиксации / О.В. Оганесян. – М. : Медицина, 2004. – 432 с.

10. Соломин, Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова / Л.Н. Соломин. – СПб. : МОРСАР АВ, 2005. – 544 с.
11. Соломин, Л.Н. Чрескостный остеосинтез / Л.Н. Соломин // Травматология и ортопедия : руководство для врачей : в 4 т. / под ред. Н.В. Корнилова, Э.Г. Грязнухина. – Т. 1, гл. 5. – СПб., 2004. – С. 336–388.
12. Шевцов, В.И. Аппарат Илизарова. Биомеханика / В.И. Шевцов, В.А. Немков, Л.В. Скляр. – Курган : Периодика, 1995. – 165 с.
13. Шевцов, В.И. Основные перспективные направления в развитии и совершенствовании метода Г.А. Илизарова в клинической практике / В.И. Шевцов, Л.А. Попова // Травматология и ортопедия России. – 1994. – № 2. – С. 18–21.
14. Шевцов, В.И. Псевдоартрозы, дефекты длинных костей верхней конечности и контрактуры локтевого сустава (базовые технологии лечения аппаратом Илизарова) / В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, Л.М. Куфтырев. – Курган : Зауралье, 2001. – 406 с.
15. Ilizarov, G.A. Transosseus Osteosynthesis. Theoretical and Clinical Aspects of the Regeneration and Growth of Tissue / G.A. Ilizarov. – Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 1992. – 800 p.
16. Paley, D. Principles of deformity correction / D. Paley. – New-York: Springer-Verlag, 2002. – 806 p.
17. Solomin, L.N. The Basic Principles of External Fixation using the Ilizarov Device / L.N. Solomin. – Milan : Springer-Verlag, 2008. – 357 p.

Приложение



1.1



1.2

Рис. 1. Зависимость необходимого количества внешних опор от длины костного фрагмента

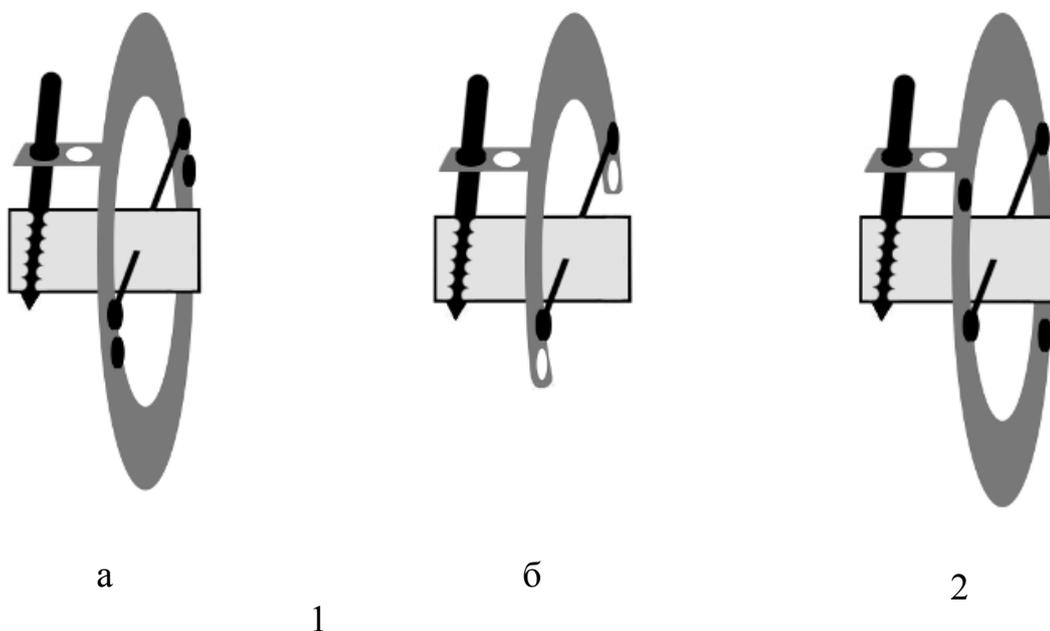


Рис. 2. Варианты фиксации чрескостных элементов к опоре:

2.1. Фиксация чрескостных элементов к одному полукольцу опоры (2.1 а), что позволяет выполнить модульную трансформацию (2.1 б)

2.2. Спица фиксирована к разным полукольцам, что не позволяет выполнить МТ

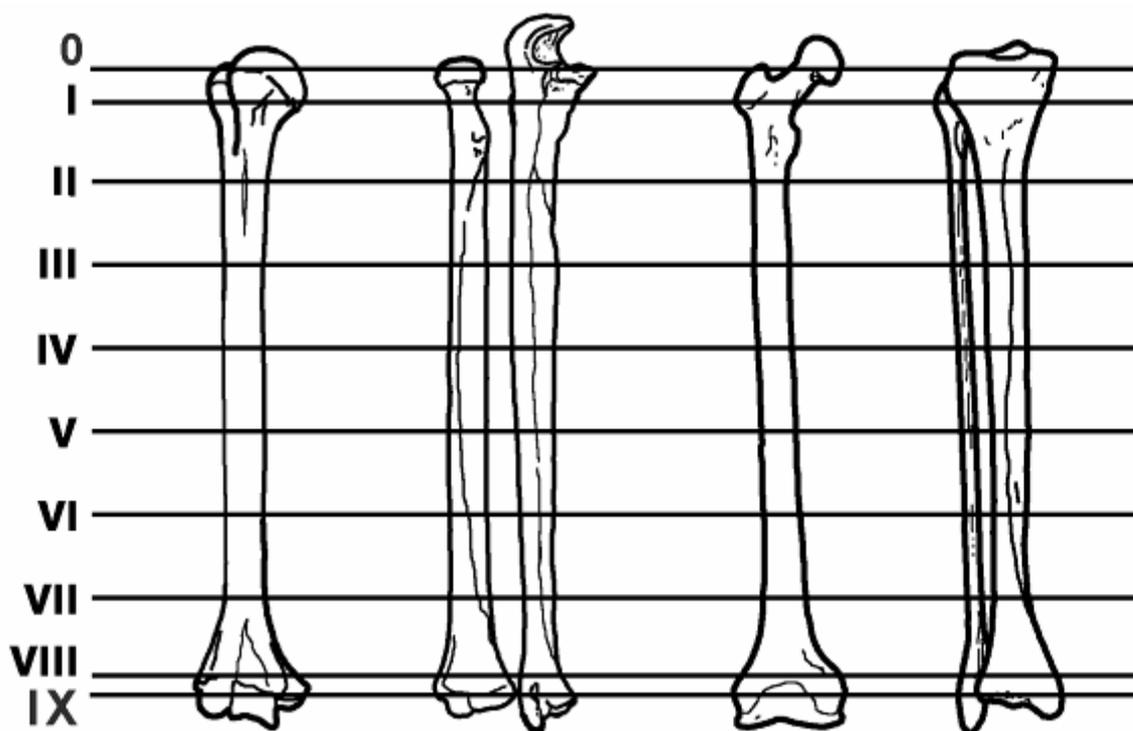


Рис. 3. Схема деления сегментов на уровни

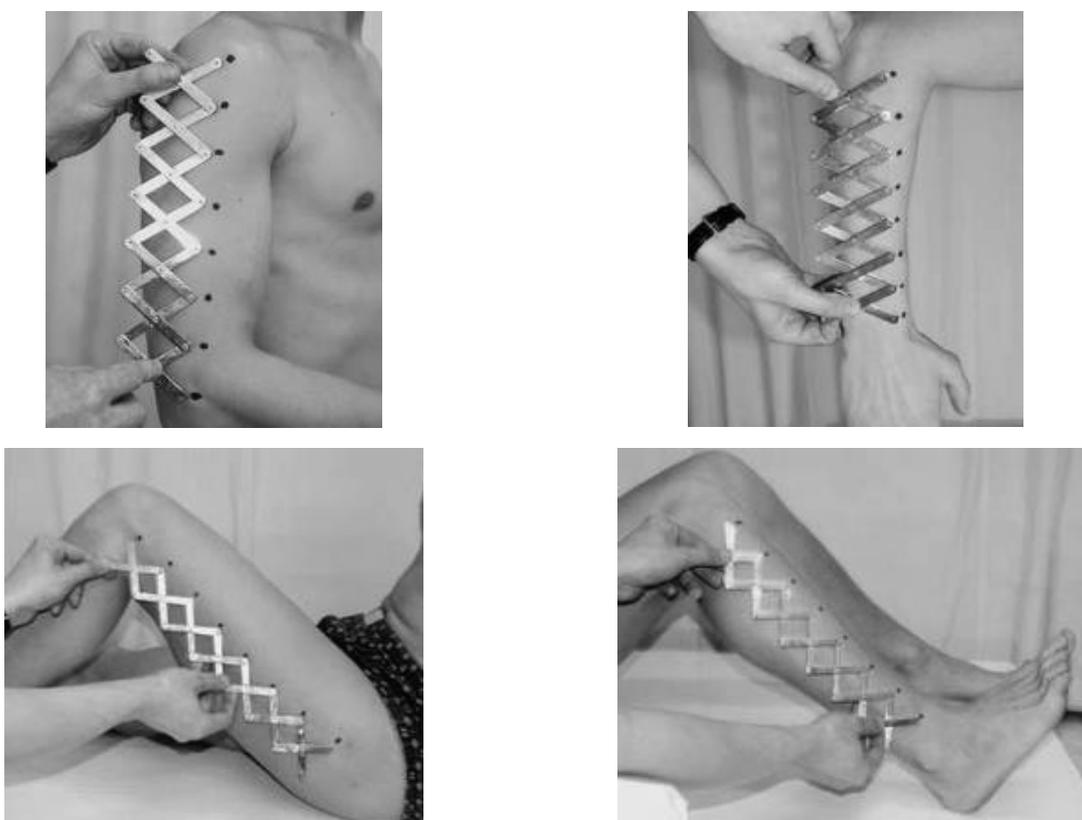


Рис. 4. Определение уровней на разных сегментах

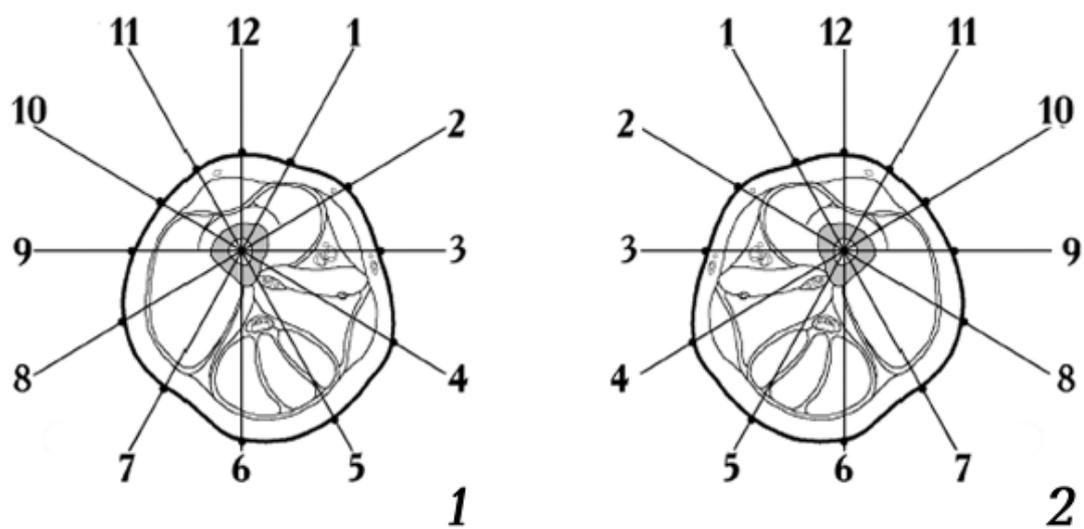
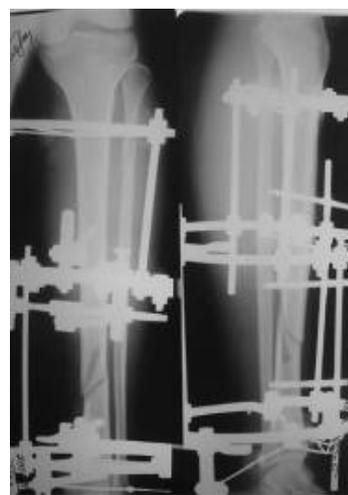


Рис. 5. Схема деления уровня V правого (1) и левого (2) бедер на 12 позиций



А



Б



В



Г



Д



Е

Рис. 6. Фотографии и фоторентгенограммы пациентки Д.

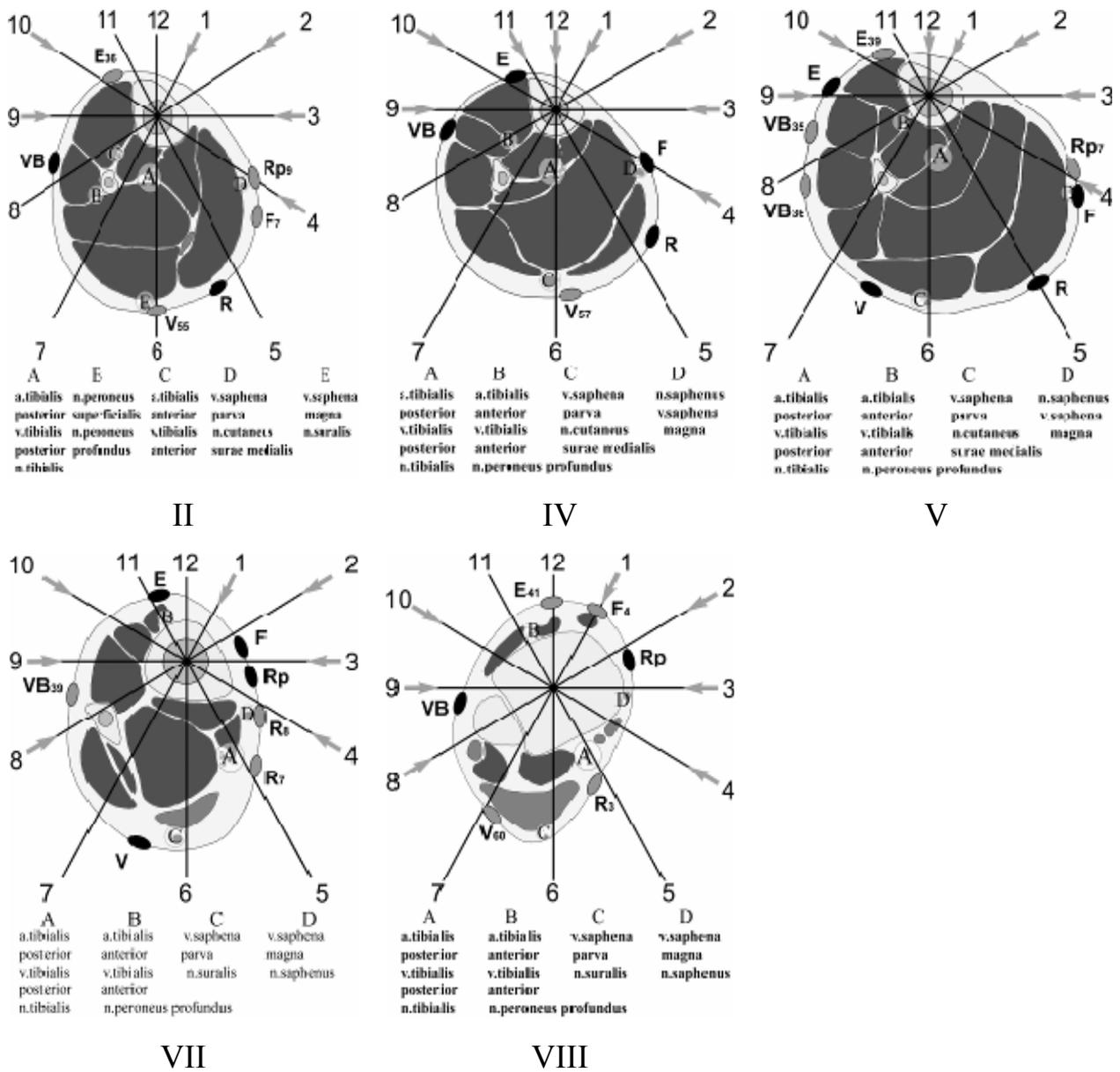


Рис. 7. Рекомендуемые позиции (показанные значком «→») на уровнях, выбранных для проведения чрескостных элементов



Серия АА 0001825

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

РАЗРЕШЕНИЕ

НА ПРИМЕНЕНИЕ НОВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

ФС № 2009/120 от « 1 » ИЮНЯ 2009 г.

**«Метод компановок аппаратов
для чрезкостного остеосинтеза»**

Разрешение выдано на имя:
ФГУ «Российский ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена».
(195427, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, 8).

Показания к использованию медицинской технологии:
Метод компановок аппаратов для чрезкостного остеосинтеза применим в случае необходимости наложения аппарата внешней фиксации при:

- переломах длинных трубчатых костей;
- последствиях переломов длинных трубчатых костей;
- врожденных и приобретенных деформациях длинных трубчатых костей.

Противопоказания к использованию медицинской технологии:

Абсолютные:

- хронические соматические заболевания в стадии декомпенсации;
- психические заболевания в стадии обострения.

Относительное:
наличие инфекционного процесса костной и мягких тканей в области операционного доступа.

Возможные осложнения при использовании медицинской технологии и способы их устранения:

- Воспаление мягких тканей в области чрезкостных элементов.

Серия АБ



0004502

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Продолжение

Лист 2 из 3

ФС № 2009/ 120от « 1 » июня 2009 г.

Лечение: локальное введение антибиотиков с учетом чувствительности микрофлоры, лазеролечение, УФО-, УВЧ – терапия; рассечение мягких тканей для исключения их натяжения и лучшего дренирования. Профилактика: соблюдение правил асептики и антисептики при проведении чрезкостных элементов, регулярные перевязки, использование для введения чрезкостных элементов позиций с минимальным смещением мягких тканей, исключение натяжения мягких тканей, проведение мероприятий по поддержанию стабильности конструкции.

- Повреждения магистральных сосудов. Лечение: удаление чрезкостного элемента и гемостаз мягких тканей, по показаниям – ушивание сосуда. Профилактика: использование для проведения спиц и стержней-шурупов «доступных» и «рекомендуемых» позиций; в сложных случаях – использование предварительной контрастной вазографии, МРТ; дозирование расстояния выхода направляющего конца консольных чрезкостных элементов за пределы второй кортикальной пластинки, использование спиц со шлифованной поверхностью, применение кондуктора.

- Аллергический дерматит. Лечение: десенсибилизирующая детоксикационная терапия, на раневую поверхность – глюкокортикоидная мазь. Профилактика: исключение аллергена, своевременная диагностика воспалительного процесса.

- Нейроваскулярные расстройства. Лечение: повышение кратности distraction (например, переход с темпа 0,25x4 на 0,125x8); снижение величины или временное прекращение distraction (компрессии), физиотерапевтическое лечение. Профилактика: контроль за темпом изменения пространственной ориентации костных фрагментов, использование автоматических высокоточных дистракторов.

- Вторичные смещения костных фрагментов. Лечение: частичный перемонтаж чрезкостного аппарата. Профилактика: строгое следование биомеханическим канонам использования внешней

Серия АБ



0004503

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Продолжение

Лист 3 из 3

ФС № 2009/ 120от « 1 » июня 2009 г.

фиксации, использование сертифицированных металлоконструкций, соблюдение правил асептики и антисептики, мониторинг пациента.

- Контрактуры. Лечение: интенсивная ЛФК, использование в компоновке аппарата специальных модулей для разработки движений, «перепроведение» или удаление чрезкостных элементов, уменьшение темпа или прекращение удлинения сегмента. Профилактика: использовать спицы и стержни-шурупы «рекомендуемых» позиций, создавать «запасы» мягких тканей путем придания конечности соответствующего положения при проведении чрезкостных элементов через «сгибательную» и «разгибательную» поверхности сегмента, проводить мануальное смещение мягких тканей; использовать вблизи суставов незамкнутых внешних опор; не удлинять сегмент за один этап более определенной критической величины, осуществлять активную послеоперационную реабилитацию путем ежедневного поддержания заданной на операционном столе амплитуды движений в течение всего периода фиксации.

Руководитель



Н.В. Юргель