

Федеральное агентство по науке и инновациям
САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ РОСЗДРАВА

УДК 378 + 616.7 + 617.3 + 001.895

№ госрегистрации

Инв. №

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя
Федерального агентства по науке
и инновациям

_____ И. П. Биленкина
“ _____ ” _____ 2006 г.

МП

УТВЕРЖДЕНО

Ректор ГОУ ВПО Саратовский
государственный медицинский
университет Росздрава

_____ В.П.Глыбочко
“ _____ ” _____ 2006 г.

МП

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по Государственному контракту от 6 марта 2006 года № 02.438.11.7036

«Научно-организационное, методическое и техническое обеспечение организации и поддержки научно-образовательных центров в области здравоохранения и осуществление на основе комплексного использования материально-технических и кадровых возможностей совместных исследований и разработок»
(шифр 2006-РИ-16.0/017/054)

Этап № 2

“Развитие деятельности научно-образовательного центра”
(окончательный)

Часть 2

ПРИЛОЖЕНИЯ

Проректор по научно-
исследовательской работе СГМУ

В.Н.Николенко

Руководитель НИР,
доктор мед.наук, профессор

В.П.Морозов

Саратов 2006

Оглавление

Приложение 1.....	3
1.1 Отчет по теме НИР “Биомеханическое предоперационное планирование чрескостного остеосинтеза”	4
1.2 Отчет по теме НИР “Компьютерное моделирование и предоперационное планирование внешней фиксации переломов трубчатых костей конечностей”	22
1.3 Отчет по теме НИР “Оптимизация лечения больных аппаратами внешней фиксации”	38
1.4 Отчет по теме НИР «Исследование и разработка проблем научно-методического и учебно-методического обеспечения подготовки специалистов в области травматологии и ортопедии».....	78
Приложение 2.....	100

Отчеты по научно-исследовательским темам

1.1 Отчет по теме НИР “Биомеханическое предоперационное планирование чрескостного остеосинтеза”

Отчет по теме НИР

“Биомеханическое предоперационное планирование чрескостного остеосинтеза”

Исполнители: Морозов В.П., Бейдик О.В., Левченко К.К., Эдиев М.С., Адамович Г.А., Барабаш А.П.

Научный руководитель: Бейдик О.В.

Реферат

Отчет: 37 стр., 6 рис.

ЧРЕСКОСТНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, БИОМЕХАНИКА, НАГРУЗКА, СТАБИЛЬНОСТЬ ФИКСАЦИИ, ЖЕСТКОСТЬ ФИКСАЦИИ, РАВНОМЕРНОСТЬ ЖЕСТКОСТИ ФИКСАЦИИ.

Работа по биомеханическому предоперационному планированию чрескостного остеосинтеза выполнена в рамках проекта по созданию научно-образовательного центра в области травматологии и ортопедии по целевой научно-технической программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники» на 2002-2006 годы, по Государственному контракту от 6 марта 2006 года № 02.438.11.7036.

Объектом исследования явились модели различных вариантов чрескостного остеосинтеза переломов длинных трубчатых костей.

Цель работы – разработка наиболее эффективных вариантов чрескостного остеосинтеза переломов длинных трубчатых костей, обеспечивающих оптимальные биомеханические условия для сращения, на основании данных экспериментальных исследований.

За истекший период совместных исследований для определения фиксирующих способностей различных вариантов, разработанных нами схем чрескостного остеосинтеза длинных трубчатых костей, нами были проведены экспериментальные биомеханические испытания. Для проведения последних предварительно были изготовлены 20 макетов чрескостного остеосинтеза переломов длинной трубчатой кости. Определяли смещения фрагментов перелома относительно друг друга в зависимости от приложенной статической нагрузки в условиях сжатия, изгиба и кручения. Эксперименты проводились при помощи разрывной машины Р-5 и разработанных приспособлений для сжатия, изгиба и кручения.

Новизна. В результате проведенных исследований предложен новый оригинальный способ комбинированного остеосинтеза костей голени. Последний применен в лечении 35 больных.

По результатам работы по этой НИР отправлены совместные тезисы на юбилейную Всероссийскую научно-практическую конференцию с международным участием “Актуальные вопросы травматологии и ортопедии” (20-22 сентября 2006 года, С.Петербург), авторы Морозов В.П. Пучиньян Д.М. Эдиев М.С. Каратикенов А.С. “Новые возможности в лечении диафизарных переломов голени методом комбинированного остеосинтеза”. Опубликованные совместные работы по результатам данной НИР даны в Приложении П.

Введение

Лечение больных с диафизарными переломами костей голени остается до настоящего времени трудной и далеко не решенной проблемой (Колесников Ю.П. с соавт., 1993; Коцкович И.М. с соавт., 1993; Karlssonstrom G. et al., 1983). Этот вид повреждения составляет 28,2-36,6% и не имеет тенденции к снижению (Трубников В.Ф. с соавт., 1983; Бэц Г.В. с соавт., 1988; Коваленко Н.А. с соавт., 1993; Mennen U., Grabe R.P., 1980), а при сочетанных травмах доля диафизарных переломов голени достигает 42,0-50,7% (Никитин Г.Д. с соавт., 1986; Бондаренко А.В. с соавт., 1997).

Социальная значимость этой проблемы заключается в том, что наиболее часто страдают лица трудоспособного возраста. Нередко отмечаются несращенные переломы и ложные суставы. Высок процент пострадавших, переведенных на инвалидность. Так по данным Н.И. Реут (1985), А.А. Белякова с соавт. (1991) первичная инвалидность при таких переломах составила 28,3%- 35,0%.

Приведенные данные литературных источников и исследования различных авторов свидетельствуют о необходимости поиска новых путей совершенствования известных и разработки новых методов оперативного лечения больных с диафизарными переломами голени.

Широко применяемая в настоящее время методика накостного остеосинтеза массивными пластинами, по мнению ряда авторов (Анкин Л.Н., Анкин Н.Л., 1995; Kafka V., 1993; и другие), является травматичной, поскольку для неё характерны нарушения кровообращения, развитие остеопороза под пластиной, потенциальная опасность задержки консолидации. Последняя объясняется, наряду с прочими причинами, механической жёсткостью накостного остеосинтеза, препятствующей упругой микроподвижности фрагментов и нагрузке на регенерат.

В последнее десятилетие широкое распространение в травматологии и ортопедии получил метод чрескостного остеосинтеза. Накоплен опыт применения компрессионно-дистракционных аппаратов (Илизаров Г.А., 1951; Гудушаури О.Н., 1968; Калнберз В.К., 1981; Волков М.В., Оганесян О.В., 1983; Краснов А.Ф. с соавт., 1990; Складчиков Ю.М., 1994) при травме опорно-двигательного аппарата. Благодаря его применению появилась возможность одновременного

создания оптимальных механических и функциональных условий для сращения костных фрагментов (Илизаров Г.А., 1967; Швед С.И. с соавт., 1993; Paley D. et al., 1989; Muller M.E. et al., 1996).

В процессе применения данного метода, наряду с явными достоинствами, были выявлены его недостатки. Одни из них носили технический характер и были связаны со сложностью предлагаемых конструкций аппаратов и трудоемкостью их применения (Ткаченко С.С., 1987; Морозов В.П., 1993; Бутовский К.Г. с соавт., 1997). Другие были обусловлены сложностью техники наложения аппаратов, закрытой репозиции костных фрагментов и длительностью репозиционного периода (Жаденов И.И. с соавт., 1985; Введенский С.П., 1988; Складчиков Ю.М., 1994; Legaye G. et al., 1988).

Нерешенными остаются вопросы обеспечения анатомически точной закрытой репозиции и стабильной фиксации отломков при диафизарных переломах костей голени (Прокин Б.М. с соавт., 1989; Морозов В.П., 1991). С современных позиций одним из условий успешного оперативного лечения больных с переломами длинных трубчатых костей является точное сопоставление костных фрагментов и раннее восстановление функции поврежденной конечности, что во многом связано с включением ранней ходьбы и осевой нагрузки (Прокопова Л.В., 1989; Ковтун В.В., 1990). Поэтому многие вопросы репозиции отломков, способов наложения компрессионно-дистракционных аппаратов, применения комплекса лечебно-профилактических мероприятий в послеоперационном периоде нуждаются в дальнейшей разработке и совершенствовании. Целью настоящей работы явилась разработка наиболее эффективных вариантов чрескостного остеосинтеза переломов длинных трубчатых костей, обеспечивающих оптимальные биомеханические условия для сращения, на основании данных экспериментальных исследований.

1 Материал и методы исследования

Для решения задачи усовершенствования методики остеосинтеза переломов костей голени и разработки соответствующих фиксаторов на основе оптимизации их биомеханических возможностей нами были проведены теоретические и экспериментальные исследования. Биомеханические испытания и математические расчеты проводились в ООО «Научный центр «Приоритетные технологии» с использованием базы лаборатории Вакуумно-сварочной техники кафедры «Электронное машиностроение» Саратовского государственного технического университета под научно-методическим руководством заведующего лабораторией С.В.Семенова и заведующего кафедрой «Электронное машиностроение» доктора технических наук, профессора Г.В.Конюшкова.

С учётом данных, полученных при анализе литературы, нами были определены основные требования, которые должны предъявляться к конструкциям для остеосинтеза диафизарных переломов большеберцовой кости:

1. Выполнение максимально точной репозиции отломков.
2. Обеспечение надежной жесткости фиксации перелома, исключая травматизацию формирующегося регенерата.
3. Минимальная травматичность при введении фиксатора.
4. Максимальная простота проведения операции.
5. Возможность неповреждающей микроподвижности отломков в допустимых пределах.
6. Возможность обеспечения ранней функции конечности, без ограничения движений в смежных суставах.

Одним из основных показателей фиксирующей способности конструкции для остеосинтеза является ее жесткость. Под жесткостью понимается способность конструкции испытывать деформации при нагрузке в определенных допустимых неразрушающих пределах. Жесткость системы конструкция-кость складывается из жесткости конструкции и кости, а также их взаимодействия под воздействием нагрузок. Жесткость кости весьма неопределенна и зависит как от конкретного случая, индивидуальных и возрастных особенностей, так и от механических свойств различных частей кости. Для губчатой кости предел смятия – для дистального метафиза - $(0,88 \pm 0,2) - (0,97 \pm 0,3)$ кгс/мм²; для нижней трети диафиза - $(1,31 \pm 0,2) - (1,49 \pm 0,8)$ кгс/мм²; для средней трети диафиза - $(1,56 \pm 0,5) - (1,64 \pm 0,2)$ кгс/мм². Кортикальная часть кости в 5-6 раз прочнее губчатой, а деформация ее меньше в 3-8 раз (Калнберз В.К., Янсон И.А., 1986; Барабаш А.П., Соломин Л.Н., 1995).

Пределы деформации конструкции определяются исходя из предельных деформаций регенерата при остеосинтезе большеберцовой кости. В начале предельно допустимая деформация регенерата составляет 10-15%, а модуль упругости 1000-2000 кгс/см². По мере минерализации (переход в стадию незрелой кости) для губчатой кости предельно допустимая деформация составляет 3-4%, а для компактной кости 1-1,5%. Поэтому требования, предъявляемые к неразрушающей деформации регенерата составляют не более 3% деформации для губчатого и 1% для кортикального регенерата. Итак, максимально возможная деформация регенерата должна быть не более 1% при максимально возможной нагрузке, что и должна обеспечивать конструкция для остеосинтеза (Пичхадзе Р.М., 1988; Попсуйшапка А.К., Павленко С.И., 1989; Попсуйшапка А.К., 1990; Корж А.А., Попсуйшапка А.К., 1990; Brandeisky J.A., Sherman M., Lenet M., 1989).

Максимальная нагрузка на регенерат определяется следующим образом. Примем массу больного в среднем равной 70 кг. В положении стоя вес распределяется на две нижние

конечности и на каждую приходится в среднем по 35 кг. При ходьбе по ровной поверхности нагрузка на нижнюю конечность превышает массу тела примерно в четыре раза, поэтому конструкция должна обеспечивать стабильную фиксацию при статической нагрузке в 140 кг.

Конструкция должна обеспечивать стабильную фиксацию при максимальной нагрузке с деформацией регенерата не более 1%. При этом возникает вопрос об относительных деформациях регенерата. При деформации конструкции вся деформация будет приходиться на менее прочную часть кости – регенерат. Можно принять, что относительная деформация регенерата определяется относительно толщины регенерата. Но толщина регенерата зависит от особенностей перелома, которые весьма различны. При ходьбе зона перелома диафиза большеберцовой кости испытывает различные сложные виды напряженного состояния. Любой вид напряженного состояния можно разложить на простейшие виды: сжатие, растяжение, сдвиг, кручение. При воздействии нагрузки вдоль биомеханической оси голени (положение стоя) место перелома испытывает напряженное состояние сжатия. При ходьбе появляется напряжения изгиба и кручения. Поэтому необходимо рассматривать три основных вида напряженного состояния – изгиб, сжатие и кручение.

При изгибе возникает опасность разъединения костных фрагментов по ширине. Во избежание такого разъединения необходимо силу предварительного стягивания костных фрагментов приложить в двух наиболее удалённых друг от друга точках линии перелома.

Необходимо либо теоретически, либо экспериментально найти зависимость относительной деформации регенерата от деформации конструкции. Теоретическое решение этой задачи представляется малодостоверным, что объясняется как сложностью задачи, так и наличием больших допущений и погрешностей, обесценивающих решение задачи. Ввиду сложности расчетов наиболее приемлемые в практическом отношении результаты биомеханических исследований можно получить экспериментальным путем.

Экспериментальные исследования проводились на трупных костях и макетах большеберцовой кости из древесины дуба с круглой формой поперечного сечения, а плоскость перелома принимали за косую.

Деревянный макет использовался с целью исключения погрешности в результатах испытаний, так как кость имеет различный диаметр в зависимости от уровня и направления введения в нее спицы. При этом деформативные свойства дуба и компактной костной ткани практически не отличаются друг от друга (Кнетс И.В. и соавт., 1980). Испытания полых цилиндрических образцов из древесины дуба не представляется возможным ввиду большой вероятности легкого растрескивания образцов в процессе испытания. Экспериментальным исследованиям предшествовало теоретическое обоснование.

1.1 Моделирование различных вариантов остеосинтеза переломов большеберцовой кости

Для сравнения прочности различных видов фиксации были изучены 4 модели остеосинтеза косых переломов диафиза большеберцовой кости различными конструкциями. Остеосинтез проводился на свежих трупных костях и цилиндрических моделях из древесины дуба. Прочностные свойства моделей из дуба были сопоставимы с прочностью нативной кости (Кнетс И.В., Пфафрод Г.О., Саулгозис Ю.Ж., 1980). Перелом имитировали косым распилом диафиза в средней трети под углом 45° .

В качестве контрольных моделей остеосинтеза приняты:

1. Погружной остеосинтез косоугольного диафизарного перелома большеберцовой кости шурупами из титанового сплава ВТ-6 (с внешним \varnothing 4,5 мм, высотой резьбы 1 мм, шаг резьбы 2 мм, длиной резьбы 35 мм). Введение двух шурупов параллельно друг другу и перпендикулярно плоскости излома (распила). Сила компрессии между отломками принималась 25 кгс.

2. Тот же вариант погружного остеосинтеза с дополнительной внешней фиксацией модулем аппарата из двух полуколец с тремя спиральными спицами, проведенных перпендикулярно длинной оси большеберцовой кости (\varnothing 2 мм с участком со спиральной навивкой длиной 60 мм, внешним \varnothing 2,4 мм, высотой навивки 0,2 мм, шагом навивки 10 мм).

3. Тот же вариант погружного остеосинтеза с дополнительной внешней фиксацией модулем аппарата второго варианта компоновки – три спицы Киршнера \varnothing 2 мм проведенные под углом 60° друг к другу и к оси кости.

4. Тот же вариант погружного остеосинтеза с дополнительной внешней фиксацией модулем аппарата третьего варианта компоновки – в проксимальный и дистальный отломки вводились по одной или две спицы Киршнера во фронтальной плоскости перпендикулярно оси большеберцовой кости и по одному резьбовому стержневому консольному фиксатору в сагиттальной плоскости под углом $90 - 60^\circ$ к оси кости. Спицы Киршнера крепились и натягивались в дугах аппарата Илизарова, а консольные стержни – на выносных внешних опорах (кронштейнах). При этом стыки полуколец внешних опор были ориентированы во фронтальной плоскости. Ряд биомеханических исследований признают такой вариант компоновки оптимальной (Матвеев Р.П., 1999; Корнилов Н.В., Соломин Л.Н.; 2003, 2005).

Строгий численный анализ вариантов фиксации деревянных макетов является сложной задачей и требует численных методов решения при помощи вычислительной техники, что представляется весьма сложной проблемой, ценность которой при переносе результатов на реальную большеберцовую кость вызывает сомнение в рамках нашей работы. В данном случае возможно провести качественный сравнительный анализ вариантов фиксации, применяя относительно несложные методы сопротивления материалов. Анализ будем проводить,

разделяя систему конструкция-кость на составные части и сравнивая значимость каждой части в различных вариантах фиксации.

Теоретический анализ проводился для трех вариантов нагружения, выбранных для экспериментальных исследований.

Анализ вариантов фиксации проводили в следующей последовательности:

1. Анализ прочности заделки погружных элементов конструкций в массиве древесины (кости).
2. Анализ прочности элементов системы конструкция-кость.
3. Сравнительный анализ системы конструкция-кость.

Рассмотрим прочность заделки кортикального шурупа, спицы Киршнера, спицы со спиральной навивкой и резьбового консольного стержня.

Под предельной прочностью заделки будем понимать максимальную нагрузку, действующую на рассматриваемый погружной элемент до начала смятия древесины дуба. При смятии происходит значительное разрушение материала и значительные деформации в месте заделки. Проведем проверку условия смятия древесины. Предел смятия для древесины дуба равен 6,8 МПа (предел смятия компактной костной ткани равен 6,8-12,7 МПа).

Давление шурупом осуществляется вдоль оси шурупа его резьбой, а перпендикулярно оси шурупа половиной боковой цилиндрической поверхности, находящейся в древесине. Максимальное усилие равно

$$P_{\max} = \sigma_{\text{см}} \cdot S_{\text{к}} \quad (1)$$

где P_{\max} – максимальное усилие, действующее на крепежный элемент, Н; $S_{\text{к}}$ – площадь контакта крепежного элемента с древесиной, м²; $\sigma_{\text{см}}$ – предел смятия, Па.

Давление по резьбе по выражению (1) при $S_{\text{к}}=123 \cdot 10^{-6}$ м² (площадь контакта резьбы) найдем $P_{\max}=836$ Н. Учитывая, что предварительная компрессия шурупа равна 250 Н, то максимальная нагрузка равна 586 Н на один шуруп. Давление перпендикулярно оси по выражению (1) при $S_{\text{к}}=170 \cdot 10^{-6}$ м² (площадь половины боковой цилиндрической поверхности) найдем $P_{\max}=1156$ Н.

Давление спицей Киршнера может осуществляться только перпендикулярно своей оси. По выражению (1) при $S_{\text{к}}=157 \cdot 10^{-6}$ м² (площадь половины боковой цилиндрической поверхности, находящейся в древесине) найдем $P_{\max}=1067$ Н для одной спицы Киршнера.

Давление спицей со спиральной навивкой может осуществляться перпендикулярно и параллельно своей оси. Давление перпендикулярно оси практически совпадает с давлением спицы Киршнера. Давление параллельно оси по выражению (1) при $S_{\text{к}}=54 \cdot 10^{-6}$ м² (площадь контакта спирали, находящейся в древесине) найдем $P_{\max}=367$ Н для одной спицы со спиральной навивкой.

Давление резьбовым консольным стержнем осуществляется вдоль оси винта его резьбой, а перпендикулярно оси винта половиной боковой цилиндрической поверхности, находящейся в древесине. Давление по резьбе по выражению (1) при $S_k=92 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ (площадь контакта резьбы) найдем $P_{\max}=625 \text{ Н}$. Давление перпендикулярно оси по выражению (1) при $S_k=117 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ (площадь половины боковой цилиндрической поверхности) найдем $P_{\max}=795 \text{ Н}$.

Рассмотрим прочность при различных вариантах нагружения элементов в системе конструкция-кость для различных способов фиксации: деревянных цилиндрических макетов; кортикальных шурупов; резьбовых опор между дугами аппарата Илизарова; спиц Киршнера и спиц со спиральной навивкой. Дуги от аппарата Илизарова ввиду их очевидной прочности будем считать абсолютно жесткими.

Деформация при сжатии (растяжении) определяется из закона Гука

$$\Delta L = \frac{P \cdot L}{S \cdot E}, \quad (2)$$

где ΔL - деформация, м; L – длина элемента, м; E – модуль упругости материала элемента, Па; P – нагрузка, Н; S – площадь поперечного сечения элемента, м^2 .

При изгибе элементов происходит смещение (перемещение) элементов для различных случаев заделки элементов.

Для заделки по рис. 2, а

$$h = \frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I}, \quad (3)$$

где h – смещение, м; P – нагрузка, Н; I – главный момент инерции поперечного сечения элемента, м^4 ; L – длина элемента, м.

Для заделки по рис. 2, б

$$h = \frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I} \quad (4)$$

Главный момент инерции круглого поперечного сечения

$$I = \frac{\pi \cdot d^4}{64}, \quad (5)$$

где d – диаметр поперечного сечения, м.

Для расчетов примем следующие исходные данные:

- 1) Статическая нагрузка на зону перелома диафиза большеберцовой кости $P=1400 \text{ Н}$.
- 2) Модуль упругости $E=116 \text{ ГПа}$ для сплава ВТ-6.
- 3) Модуль упругости $E=200 \text{ ГПа}$ для нержавеющей стали 12Х18Н9Т.

4) Модуль упругости $E=12$ ГПа для древесины дуба.

Деформация при сжатии деревянных цилиндрических отломков диаметром $25 \cdot 10^{-3}$ м и длиной $125 \cdot 10^{-3}$ м по выражению (2) равна $\Delta L=0,29 \cdot 10^{-3}$ м. При общей длине двух отломков $\Delta L=0,58 \cdot 10^{-3}$ м

Деформация при сжатии двух резьбовых опор между дугами от аппарата Илизарова диаметром $4 \cdot 10^{-3}$ м (исключая высоту резьбы) и длиной $134 \cdot 10^{-3}$ м по выражению (2) равна $\Delta L=0,37 \cdot 10^{-3}$ м.

Главный момент инерции круглого поперечного сечения деревянных цилиндрических отломков диаметром $25 \cdot 10^{-3}$ м по (5) равен $1198 \cdot 10^{-12}$ м⁴. Главный момент инерции круглого поперечного сечения кортикальных шурупов диаметром $2,5 \cdot 10^{-3}$ м (исключая высоту резьбы) по (5) равен $31,4 \cdot 10^{-12}$ м⁴. Главный момент инерции круглого поперечного сечения резьбовых стяжек между дугами от аппарата Илизарова диаметром $2 \cdot 10^{-3}$ м (исключая высоту резьбы) по (5) равен $12,56 \cdot 10^{-12}$ м⁴.

Деформация при изгибе деревянных цилиндрических отломков диаметром $25 \cdot 10^{-3}$ м и длиной $125 \cdot 10^{-3}$ м по выражению (3) равна $h=0,634 \cdot 10^{-3}$ м, а по выражению (4) равна $h=0,04 \cdot 10^{-3}$ м. При общей длине двух отломков $250 \cdot 10^{-3}$ м по выражению (3) равна $h=5,07 \cdot 10^{-3}$ м, а по выражению (4) равна $h=0,32 \cdot 10^{-3}$ м.

Деформация при изгибе двух шурупов диаметром $2,5 \cdot 10^{-3}$ м и длиной $35 \cdot 10^{-3}$ м по схеме на рис. 2, б и с размерами по схеме на рис. 2, а (принимая место заделки, не распределенной по телу древесины, а приходящаяся на середину заделки) по выражению (4) равна $h=0,17 \cdot 10^{-3}$ м.

Деформация при изгибе двух резьбовых опор диаметром $2 \cdot 10^{-3}$ м и длиной $134 \cdot 10^{-3}$ м по выражению (3) равна $h=3,72 \cdot 10^{-3}$ м, а по выражению (4) равна $h=0,23 \cdot 10^{-3}$ м.

На основании расчета заделки и прочности элементов системы конструкция-кость можно сделать следующие выводы:

1. Деформации в первом варианте фиксации при изгибе деревянных отломков и шурупов равны $0,634 \cdot 10^{-3}$ м и $0,17 \cdot 10^{-3}$ м соответственно, что показывает повышенную жесткость места соединения отломков. Отсюда следует, что величина деформации для первого варианта фиксации будет определяться изгибом деревянных образцов.

2. Деформации во втором, третьем и четвертом варианте фиксации при изгибе деревянных отломков и резьбовых опор равны $0,634 \cdot 10^{-3}$ м и $0,23 \cdot 10^{-3}$ м соответственно, что показывает повышенную жесткость участка между двумя дугами аппарата Илизарова. Отсюда следует, что величина деформации для второго, третьего и четвертого варианта фиксации будет определяться изгибом деревянных образцов.

3. Так как деформации при сжатии, изгибе и кручении всех вариантов фиксации будут преимущественно определяться деформацией деревянных образцов, то возможно рассмотрение системы конструкция-кость по частям при сжатии, изгибе и кручении. Это возможно при условии, что прочность заделки велика и позволяет обеспечить соответствующую жесткость участка соединения отломков.

4. Будем рассматривать следующие части: для первого варианта фиксации – область введения шурупов и оставшаяся область деревянных образцов; для второго варианта фиксации – область между спицами со спиральной навивкой и оставшаяся область деревянных образцов; для третьего варианта фиксации – область между спицами и оставшаяся область деревянных образцов; для четвертого варианта фиксации – область между спицами Киршнера с резьбовыми консольными стержнями и оставшаяся область деревянных образцов.

Для проведения сравнительного анализа системы конструкция-кость необходимо разработать расчетные схемы. При разработке расчетных схем пространственные конструкции для удобства расчета были сведены к плоским системам в соответствии с методами и рекомендациями сопротивления материалов. Расчет вариантов фиксации в условиях кручения сводится к изгибным схемам и нагрузкам.

1.2 Сравнительная оценка прочности остеосинтеза при различных вариантах фиксации переломов

Для определения смещения фрагментов перелома относительно друг друга в зависимости от приложенной статической нагрузки в условиях сжатия, изгиба и кручения нами проведено экспериментальное исследование.

Сравнивались между собой четыре вышеизложенных варианта фиксации, для каждого из которых испытывалось по три трупных кости и девять макетов из древесины дуба. Из трех трупных костей для каждого типа образцов одна исследовалась на сжатие, одна – на изгиб (нагрузка прикладывалась перпендикулярно к плоскости введения шурупов), одна - на кручение. Из девяти деревянных макетов для каждого типа образцов три исследовались на сжатие, три – на изгиб (нагрузка прикладывалась перпендикулярно к плоскости введения шурупов), три - на кручение.

Эксперименты проводились при помощи разрывной машины Р-5 и разработанных приспособлений для сжатия, изгиба и кручения. Приспособления позволяли закреплять образцы на столике разрывной машины и измерять смещение частей образцов.

При испытании на сжатие приложение нагрузки к образцу осуществлялось при помощи разрывной машины вдоль оси образца. Измерение смещения одной части кости относительно

другой осуществлялось при помощи индикаторной головки с ценой деления 0,01 мм (погрешность $\pm 0,005$ мм). Смещение измерялось в направлении перпендикулярном оси кости. Индикаторная головка крепилась в средней части кости при помощи хомута, что исключало влияние деформации самой кости вдоль ее оси. Так как кость распилена под углом 45° к своей оси, то смещение вдоль оси кости равно смещению в перпендикулярном направлении.

При испытании на изгиб приложение нагрузки к образцу осуществлялось при помощи разрывной машины перпендикулярно к плоскости введения шурупов. Измерение прогиба кости осуществлялось при помощи индикаторной головки с ценой деления 0,01 мм (погрешность $\pm 0,005$ мм). Индикаторная головка крепилась в приспособлении.

При испытании на кручение одна часть кости (мышцелковая область) испытывала ротационное движение относительно места распила кости в одном направлении, а другая часть (надлодыжечная область) испытывала ротационное движение в противоположном направлении. Прямолинейное движение пуансона разрывной машины преобразовывалось при помощи приспособления в ротационное движение. Измерение угла смещения одной части кости относительно другой определялось посредством измерения линейного смещения частей оправки при помощи индикаторной головки с ценой деления 0,01 мм (погрешность $\pm 0,005$ мм). При этом линейное смещение пересчитывалось в угловое смещение.

Для каждой трупной кости после приложения нагрузки были замерены площади распила кости. Замер осуществлялся путем измерения площади отпечатка распила кости на миллиметровой бумаге. Для деревянных образцов замер распила не осуществлялся ввиду одинакового диаметра всех образцов и относительной точности угла их распила в пределах точности метода определения площади распила.

На каждый эксперимент с деревянными макетами приходилось по три испытания, по результатам измерения которых находилось среднее арифметическое. Результаты исследований приведены на рис. 1-6.

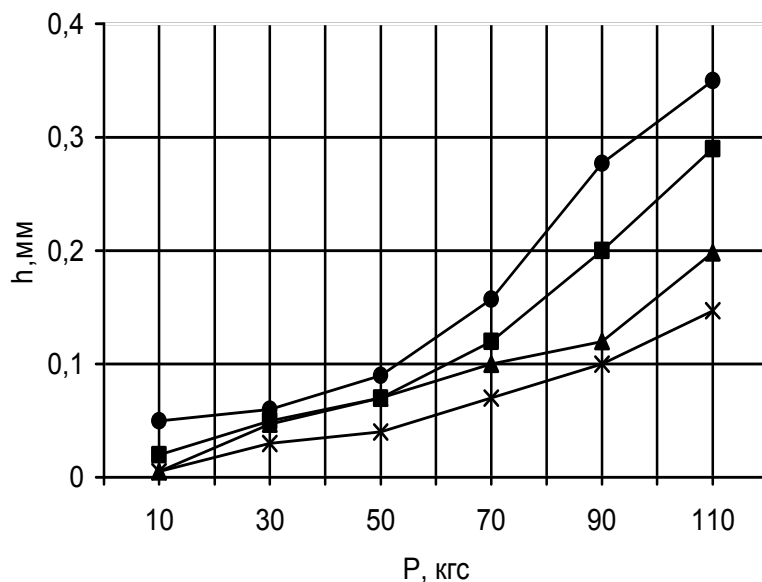


Рис. 1. Зависимость величины смещения h (мм) частей кости от приложенной нагрузки P (кгс) при сжатии для трупных костей.

●, ■, ▲, × – первый, второй, третий и четвертый вариант фиксации

Анализируя результаты нагружений на рис. 1-6, можно наглядно увидеть преимущество третьего и четвертого вариантов фиксации перелома (более прочная фиксация) по сравнению с первым и вторым вариантами. При этом четвертый вариант обладает наибольшей прочностью фиксации. Различие между прочностью фиксации наиболее заметны в первом и четвертом вариантах.

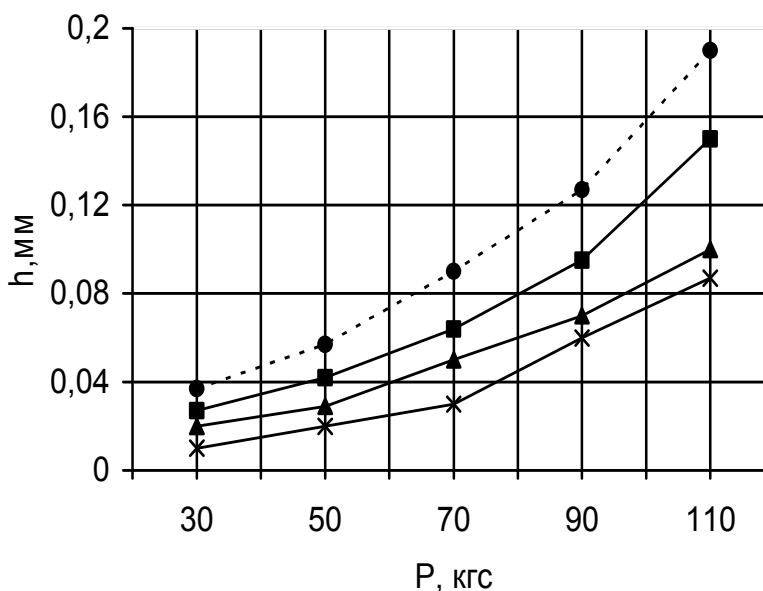


Рис. 2. Зависимость средней арифметической величины смещения h (мм) частей кости от приложенной нагрузки P (кгс) при сжатии для деревянных макетов

●, ■, ▲, × – первый, второй, третий и четвертый вариант фиксации

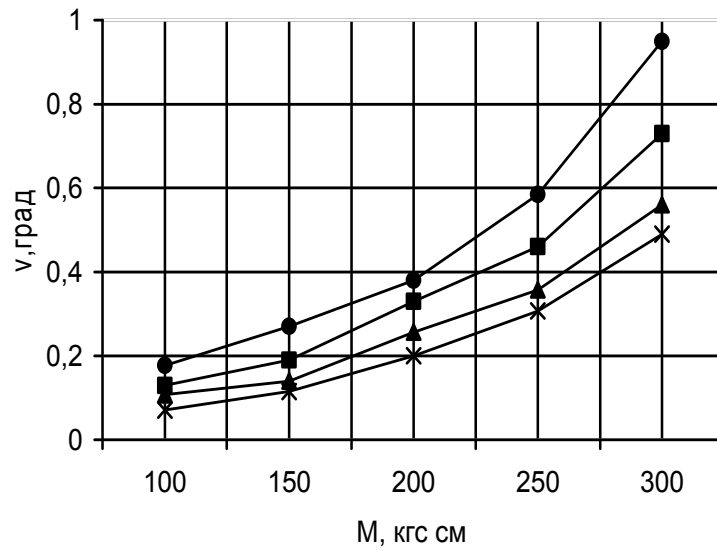


Рис. 3. Зависимость величины смещения v (град) частей кости от приложенного крутящего момента M (кгс·см) при кручении для трубных костей.

●, ■, ▲, × – первый, второй, третий и четвертый вариант фиксации

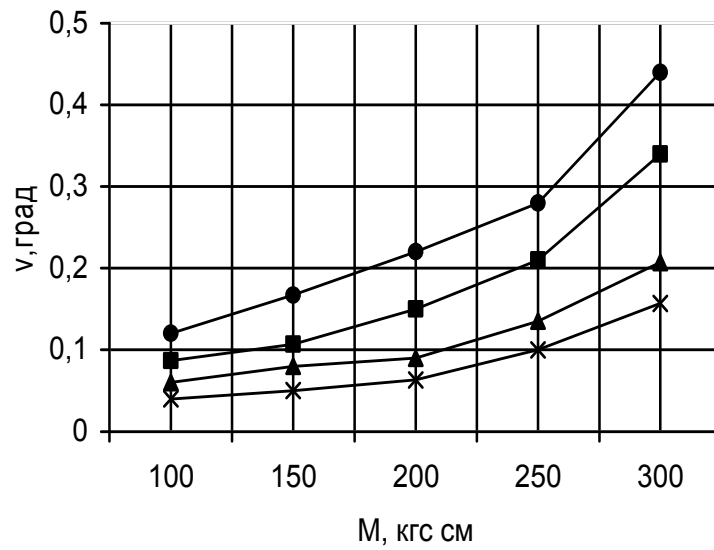


Рис. 4. Зависимость средней арифметической величины смещения v (град) частей кости от приложенного крутящего момента M (кгс·см) при кручении для деревянных макетов.

●, ■, ▲, × – первый, второй, третий и четвертый вариант фиксации

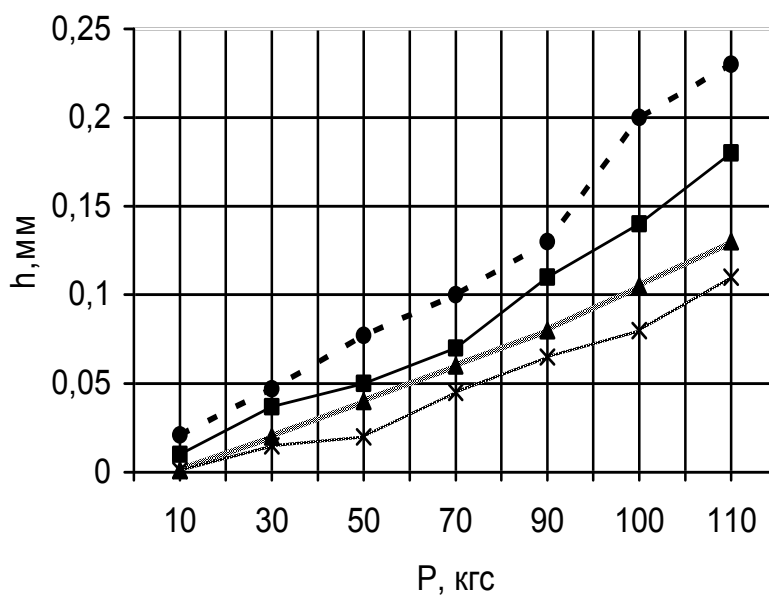


Рис. 5. Зависимость величины смещения h (мм) частей кости от приложенной нагрузки P (кгс) при изгибе для трупных костей.

●, ■, ▲, × – первый, второй, третий и четвертый вариант фиксации

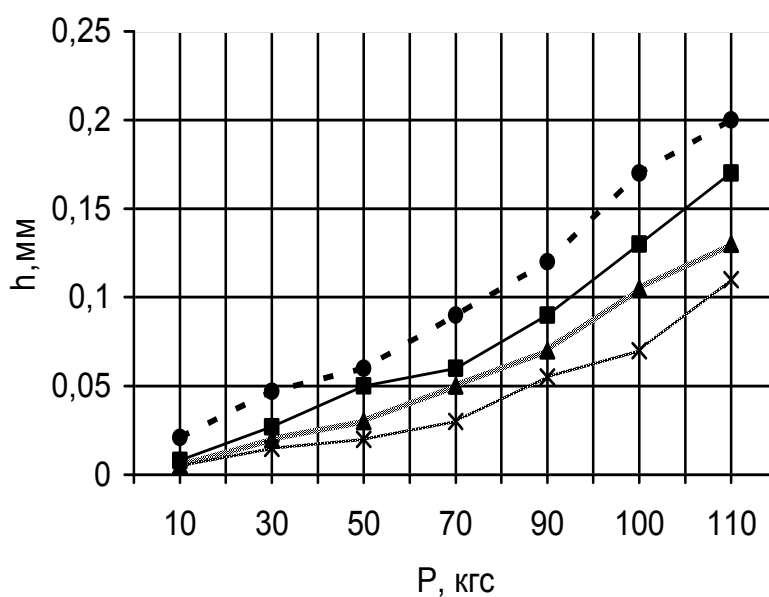


Рис. 6. Зависимость средней арифметической величины смещения h (мм) частей кости от приложенной нагрузки P (кгс) при изгибе для деревянных макетов.

●, ■, ▲, × – первый, второй, третий и четвертый вариант фиксации

Таким образом, анализ результатов показал, что:

1. Комбинированный остеосинтез позволяет достигнуть увеличения прочности фиксации винтами переломов большеберцовой кости в 1,5-2,5 раза по сравнению с фиксацией шурупами.

2. Проведение спицевых и стержневых фиксаторов ближе к зоне перелома большеберцовой кости (до 110 – 125 мм) позволяет повысить жесткость в 3-5 раз (по сравнению с фиксацией шурупами).

4. Оптимальным является четвёртый вариант фиксации, при этом наряду с достаточно высокой неповреждающей жёсткостью сохраняется определённый запас микроподвижности под воздействием динамических нагрузок, что открывает широкие возможности для функционального лечения.

2 Результаты лечения переломов костей голени по разработанной методике

За отчетный период под нашим наблюдением находилось 76 больных с диафизарными переломами голени. 34-м больным было проведено лечение по разработанной методике комбинированного остеосинтеза. Эти пациенты составили основную группу клинических наблюдений. Возраст больных составлял от 15 до 76 лет, из них 10 мужчин и 24 женщины.

Клиническая оценка результатов.

Изучены ближайшие и отдаленные результаты лечения, оценка которых проводилась по 3-х бальной шкале оценок Любошица-Маттиса-Шварцберга (1980). Хорошие ближайшие результаты (на момент завершения амбулаторного лечения) достигнуты у 88,8 % больных, удовлетворительные у 11,1 % больных (при неполном соблюдении методики амбулаторного лечения у них отмечались незначительная болезненность в конечности или легкая отечность при длительной ходьбе). Умеренные контрактуры голеностопного сустава, не оказывающие заметного влияния на функцию конечности, отмечены у 4 больных. Незначительная атрофия мышц голени поврежденной конечности в отдалённом периоде отмечена у двух пациентов. Контрактур коленного сустава не встречалось. Неудовлетворительных результатов в исследуемой группе не наблюдалось, то есть у всех пациентов в конечном итоге была достигнута полная консолидация перелома и полное восстановление трудоспособности в сроки сопоставимые с литературными данными.

Обращает на себя внимание то, что у наших пациентов не отмечалось существенных осложнений. Такой результат объясняется атравматичностью методики, при которой отсутствует прошивание функционирующих мышц, что исключило травматизацию тканей около спиц при функциональном лечении. Случаев несращений переломов, формирования ложных суставов, первичной инвалидизации больных после комбинированного остеосинтеза не было. В сравнении с контрольной клинической группой было достигнуто сокращение сроков лечения в среднем в 1,5 – 1,8 раз. Средние сроки фиксации в аппарате составляли $61,0 \pm 14,4$

дней. Средние сроки сращения - $60,4 \pm 7,2$ дня. Средние сроки нетрудоспособности $100,5 \pm 17,3$ дня. Средний срок стационарного лечения - $18,4 \pm 5,7$ дня.

Для определения функционального состояния нижней конечности измерялся объем движений в коленном и голеностопном суставах, окружность конечности на уровне средней трети голени. Кроме того, оценивалось состояние регионарной гемодинамики по данным реовазографии.

2.1 Оценка регионарной гемодинамики при лечении диафизарных переломов костей голени

Интенсивность кровенаполнения сосудов нижней конечности у больных с диафизарными переломами костей голени оценивалась по результатам реовазографии. Запись реограмм мы производили при помощи реографа Р4-02 с четырехканальным самописцем Н 3031-4 (производства СССР). Для регистрации продольной периферической реограммы использовали циркулярные электроды шириной 1 см, которые помещали на голень на расстоянии 25 см друг от друга. Выбор именно этого сегмента конечности не был случаен. Во-первых, шунтирующее влияние внешних и внутренних фиксаторов на голени вносит существенные искажения в результаты исследования. Во-вторых, изменения кровообращения наиболее выражены в дистальных по отношению к перелому отделах конечности (Фишкин В.И., 1981).

Ревазографическое исследование было выполнено у 22-х больных, прооперированных по методике комбинированного остеосинтеза.

Ревазографическое исследование было направлено на выяснение динамики состояния регионарного кровотока в травмированной конечности в сопоставлении с показателями кровообращения в коллатеральной конечности.

Для большей наглядности при рассмотрении динамики РИ мы использовали относительный показатель - отношение реографического индекса на оперированной конечности к реографическому индексу здоровой конечности (Джурко А.Д., 1988; Усольцева Н.В., 1984).

В первые 3 суток после операции у больных интенсивность кровенаполнения была значительно снижена - на 56-60% по сравнению с нормой. При визуальном анализе реограмм определялись признаки спазма крупных артерий (остроконечные систолические волны с быстрым подъемом и спуском реографической кривой, а также добавочные остроконечные волны). Через месяц после операции условия кровообращения в нижней конечности существенно улучшались. Отличие РИ от нормы не превышало 18-25%. К моменту прекращения фиксации аппаратом интенсивность кровенаполнения оставалась практически на

том же уровне ($p > 0,05$). Однако, у 4-х больных РИ был значительно выше по сравнению с остальными ($p < 0,05$), что связано с так называемым феноменом «реактивной гиперемии» (М.Н.Малова, 1985). В первые трое суток после снятия аппарата внешней фиксации отмечалось резкое увеличение интенсивности кровенаполнения ($p < 0,05$), по-видимому, за счет реализации феномена реактивной гиперемии. Однако, уже через 2-2,5 месяца интенсивность кровотока у этих больных не имела достоверных отличий от нормы ($p > 0,05$).

Анализ проведенного лечения по разработанной методике позволил сделать следующие **выводы.**

1. Анализ литературных данных показывает, что лечение больных с диафизарными переломами костей голени остается важной проблемой современной травматологии, требующей своего решения.

2. Как показывают данные экспериментальных исследований, модуль аппарата внешней фиксации в сочетании с остеосинтезом шурупами обеспечивает достаточную прочность фиксации отломков при ранней осевой нагрузке на конечность, начальная величина которой составляет 15 - 20 кг,

3. Разработанная методика комбинированного остеосинтеза диафизарных переломов голени полностью соответствует основным принципам биомеханической оптимальности репозиции, фиксации и функционального лечения для данного вида повреждений.

4. Ранняя активизация пациентов и система дозированной функциональной нагрузки позволяют достичь полной опороспособности поврежденной конечности в срок от 1,5 до 2,5 месяцев после операции.

5. При лечении по методике комбинированного остеосинтеза отмечается восстановление нормальной гемодинамики оперированной конечности в сроки от 8 до 10 мес.

6. Методика комбинированного остеосинтеза и функционального лечения позволяет в 1,5 – 1,8 раза сократить сроки иммобилизации и сроки временной нетрудоспособности и повышает эффективность оперативного лечения переломов голени.

1.2 Отчет по теме НИР “Компьютерное моделирование и предоперационное планирование внешней фиксации переломов трубчатых костей конечностей”

Отчет по теме НИР

“Компьютерное моделирование и предоперационное планирование внешней фиксации переломов трубчатых костей конечностей”

Исполнители: Бейдик О.В., Слободской А.Б.

Научный руководитель: Бейдик О.В.

Реферат

Отчет: 31 стр.

ЧРЕСКОСТНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ, ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕПОЗИЦИИ, ПЕРЕЛОМЫ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ, КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТРЕНАЖЕР

Объект исследования: 251 больной с метадиафизарными переломами длинных трубчатых костей.

Цель исследования: оптимизировать результаты лечения больных с переломами длинных трубчатых костей конечностей с помощью трехмерной визуализации области перелома и этапов репозиции отломков путем использования цифровой обработки видеoinформации и трехмерного компьютерного моделирования зоны перелома и операции внеочагового чрескостного остеосинтеза.

Методы исследования:

1. Клинические методы исследования
2. Цифровые методы исследования
3. Физические методы оценки нарушений остеорепарации

Научная новизна: впервые создан компьютерный тренажер для трехмерного моделирования предстоящей репозиции фрагментов применительно к острой скелетной травме (метадиафизарным переломам длинных трубчатых костей). Научно обоснована и доказана возможность и эффективность применения цифровой обработки видеoinформации и трехмерного моделирования операции чрескостного остеосинтеза при метадиафизарных переломах длинных трубчатых костей конечностей.

Обоснована и внедрена новая методика чрескостного остеосинтеза с цифровой обработкой видеoinформации и трехмерным моделированием репозиции при переломах плечевой кости , костей предплечья , ключицы .

Степень внедрения: результаты научной работы внедрены в лечебную работу и в учебный процесс СарНИИТО, кафедры травматологии и ортопедии СГМУ (г. Саратов).

О результатах работы доложено на совместно проведенных семинаре и конференции студентов и молодых ученых.

Опубликовано 5 печатных работ, в том числе 1 монография, 4 тезиса.

Эффективность: операции чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова при переломах длинных трубчатых костей конечностей, усовершенствованные разработанным методом, позволили повысить качество выполнения операции, улучшить анатомические результаты и функциональные исходы лечения, сократить число осложнений в 1,6 раза, ограничение трудоспособности – на 14,6%, практически исключить выход на первичную инвалидность.

Возможная область применения: разработанный метод компьютерного моделирования возможно использовать на базе лечебных учреждений от уровня центральных районных больниц.

Список сокращений:

АПК	Аппаратно-программный комплекс
АРМ	Автоматизированное рабочее место
ВкОС	Внутрикостный остеосинтез
ВЧКДО	Внеочаговый чрескостный компрессионно – дистракционный остеосинтез
	Компьютерное моделирование чрескостного остеосинтеза
КМЧО	Компьютерная томография
КТ	Магнитно-резонансная томография
МРТ	Накостный остеосинтез
НакОС	Оптическая плотность
ОП	Оптическая плотность кортикального слоя
ОПКС	Оптическая плотность места перелома
ОПМП	Погружной остеосинтез
ПогОС	(Рентгеновская) компьютерная томография
РКТ	Разница в оптической плотности
РОП	Спиральная (рентгеновская) компьютерная томография
СРКТ	Трехмерное моделирование репозиции
ТМР	Цифровая обработка видеoinформации
ЦОВИ	

Введение

Со времен зарождения травматологии и ортопедии, как научной дисциплины, лечение переломов костей конечностей остается актуальной проблемой. Несмотря на большие диагностические возможности классической рентгенографии при костно-суставной травме, сложности в правильной постановке диагноза зачастую имеют место. В трудных диагностических ситуациях, когда не удается определить наличие или характер повреждения, кроме классического рентгенографического исследования применяются такие методики, как рентгенография в атипичных укладках, прицельная рентгенография под контролем рентгеноскопии, линейная рентгеновская томография, компьютерная рентгеновская томография, спиральная томография, магнитно-резонансная томография, тепловидение, сонография, радионуклидная визуализация скелета (Линденбратен Л.Д., Королюк И.П., 2000). Необходимость получения точной визуализации макро-морфологических изменений при острой травме диктуется непосредственной зависимостью тактики выбранного лечения от постановки диагноза. Последнее условие необходимо в виду прямой корреляции между информированностью врача о наличии тех или иных осложнений травмы и объемом, видом назначаемого лечения.

Вопросы лечения острой травмы костей конечностей постоянно присутствуют в программах крупных международных научных форумов и конференций последнего времени. Они обсуждались на Конгрессах SICOT в Сиднее, 1999 г.; Шанхае, 2000; Санкт – Петербурге, 2002 г.; Конгрессах EFORT в Барселоне, 1997; Брюсселе 1999; Родесе, 2001 г.; 6 и 7 Съездах травматологов – ортопедов России в Нижнем Новгороде и Новосибирске, 1997 и 2002 гг.; 6 Пленуме Российской Ассоциации травматологов – ортопедов в Ленинск – Кузнецком, 1999 г.; Научно – практической конференции с международным участием «Новые технологии в медицине» в Кургане, 2000 г., 2004 г.; Научной конференции, посвященной 100–летию первой в России ортопедической клинике «Современные медицинские технологии и перспективы развития военной травматологии и ортопедии» в Санкт – Петербурге, 2000 г.; на Всероссийской научно-практической конференции «Настоящее и будущее технологичной медицины» в Ленинск - Кузнецком, 2002 г.; на 1 – 10 Российских национальных конгрессах с международным участием «Человек и его здоровье» в Санкт – Петербурге, 1996 – 2005 г.г., на

Всероссийской научной конференции с международным участием «Новые технологии в ортопедии и травматологии» в ЦИТО, г. Москва, 2005 г. и др.

За последние годы проблема приобрела особое значение, т.к. наблюдается рост числа осложнений и неудовлетворительных результатов лечения переломов костей конечностей (Корнилов Н.В. и соавт. 1996, 1999). Они составляют 7,3 – 50% среди больных ортопедических стационаров (Илизаров Г.А. и соавт. 1990; Камелин В.И. и соавт. 1995, Фадеев Д.И. и соавт. 1997, Юмашев Г.С. 1994, Court – Brown С.М. 1999).

Причиной такой тенденции зачастую является несоблюдение общеизвестных принципов диагностики, а также лечения переломов костей, таких, как правильная репозиция отломков, надежная фиксация, соблюдение сроков иммобилизации отломков, максимальное сохранение функции конечности, а также нарушение правил применения различных методов остеосинтеза и несовершенство некоторых металлоконструкций (Яковец В.В. 2003, Губочкин Н.Г. и соавт. 1997, Ковтун В.В. и соавт. 1998, Котельников Г.П. 2000, Федосеев М.М. 2000).

В этих условиях, на фоне сложной социально – экономической и экологической ситуации, многие традиционные общепринятые методы лечения часто оказываются малоэффективными (Швед С.И. и савт. 1988, 1998, 1999, Шигарев В.М. и соавт. 1998, Юмашев Г.С. 1994, Court – Brown С. 1999 и др.). Возникает необходимость в их усовершенствовании и разработке новых патогенетически обоснованных методов и средств диагностики и лечения.

Врачу необходимы знания не только нормальной анатомии тела человека, но и свободное понимание пространственных взаимоотношений костных и мягкотканых элементов при травматических повреждениях. Именно в развитии этой способности существенно помогают методы визуализации медицинских изображений.

Прогресс в лечении больных с переломами костей конечностей может быть связан с разработками новых методических аспектов применения компьютерного моделирования визуализации зоны перелома и операции чрескостного остеосинтеза на фоне комплексного лечения переломов. Создано и используется на практике немало компьютерных программ позволяющих моделировать исправление деформаций конечностей, определять оптимальный уровень остеотомии, моделировать как оперативное вмешательство, так и послеоперационное ведение больного (Егоров М.Ф. и соавт, 1998, Тетерин О.Г. и соавт. 2001, Шевц Р.Л. 2000 и соавт). Однако эти вопросы разработаны недостаточно и применимы в основном для плановой

коррекции диспластических деформаций позвоночного столба и конечностей. Вопросы компьютерного моделирования при острой травме (переломах) костей конечностей в доступной нам литературе встречены только в работах «Новая методология применения внеочагового чрескостного остеосинтеза в комплексном лечении переломов костей конечностей» (А.Б.Слободской, 2003) и «Компьютерная визуализация чрескостного остеосинтеза» (Слободской А.Б., 2004.), где описан способ применения цифровой обработки видеоинформации и компьютерного моделирования операции чрескостного остеосинтеза при переломах практически всех костей конечностей в 2-мерной системе координат и разработаны критерии оценки эффективности данного метода. Недостатком метода является двухмерная визуализация моделируемых этапов операции остеосинтеза и громоздкость геометрических обозначений на этапах репозиции, которая затруднительна для комплексного восприятия всего процесса. Указанный метод послужил прототипом разработанного нами метода трехмерного моделирования репозиции при ВЧКДО.

Таким образом, актуальной задачей остается разработка новых методов визуализации зоны перелома и моделирования операции остеосинтеза, обладающих трехмерным изображением, достаточно простых в освоении, эксплуатации и экономически рентабельных. Внедрение современных компьютерных технологий позволяет вывести на новый уровень и значительно оптимизировать результаты лечения больных травматологического профиля. Применение цифровой обработки видеоинформации и трехмерное моделирование операции чрескостного остеосинтеза в комплексном лечении переломов костей конечностей позволит значительно оптимизировать исходы лечения данной категории пациентов.

Цель исследования: оптимизировать результаты лечения больных с метадиафизарными переломами длинных трубчатых костей конечностей.

Задачи исследования:

1. Разработать и обосновать метод трехмерной визуализации зоны перелома и моментов репозиции при операции остеосинтеза.
2. Разработать учебно-научную установку «Компьютерный тренажер чрескостного остеосинтеза» для трехмерного моделирования предстоящей репозиции.
3. Усовершенствовать метод чрескостного остеосинтеза с помощью применения указанной установки.

4. Оценить эффективность применения усовершенствованного чрескостного остеосинтеза при метадиафизарных переломах длинных трубчатых костей с помощью клинических и физических методов.

1 Материал и методы исследования

1.1 Клиническая характеристика больных

В травматологических отделениях Сар НИИТО, 2 и 9 городских больниц г Саратова за исследуемый период. лечился 251 больной с переломами длинных трубчатых костей конечностей.

Среди всех лечившихся 77,6% составили пациенты работоспособного возраста. Преобладали больные с закрытыми переломами длинных трубчатых костей (90,4%). У 8,7% пациентов имели место множественные и сочетанные повреждения. В качестве лечебного пособия консервативные методы применялись в лечении 25% человек и 74,7% оперированы. Чаще других, применялся чрескостный остеосинтез – 63,2%, из которых более чем в половине наблюдений (32,2%) применялось ТМР.

Переломы с поперечной линией излома преобладали в сегментах верхних конечностей. В переломах костей голени преобладали косые и спиральные переломы (60,5%), в бедренной кости – оскольчатые (47%).

Поли травма имела место всего в 30 случаях (11,9% от общего количества больных).

Всех пациентов, в зависимости от лечебной тактики мы разделили на 4 группы. Методом чрескостного остеосинтеза лечили 159 больных (63,2%), из них чрескостный остеосинтез в классическом варианте (ВЧКДО) выполнен в 78 случаях, что составило 31%. Чрескостный остеосинтез с предварительной цифровой обработкой рентгенограмм и трехмерным моделированием репозиции (ВЧКДО+ТМР) был применен в 81 случае, соответственно 32,2%. Указанные выше больные составили 2 и 1 исследуемые группы. В 3 группу вошло 29 больных (11,5% от общего количества лечившихся с переломами костей конечностей), которым применялись различные методы погружной фиксации переломов (интрамедуллярный остеосинтез, накостный остеосинтез и некоторые другие). Операции в 3 группе обычно заканчивали фиксацией оперированной конечности гипсовыми или иными повязками на различные сроки. В 4 группе, соответственно 25%, переломы лечили с помощью закрытой репозиции или скелетного вытяжения с последующей гипсовой иммобилизацией конечности, а также с помощью консервативной терапии.

1.2 Методы исследования

1.2.1 Клинические методы исследования

- Сроки формирования рентгеновской костной мозоли.
- Наличие (или отсутствие) осложнений (воспалительного характера, нарушение процессов консолидации, вторичное смещение отломков, осложнения общего характера).
- Продолжительность стационарного лечения.
- Продолжительность фиксации перелома аппаратом Г.А. Илизарова или гипсовой повязкой.
- Исходы лечения.

1.2.2 Цифровые методы исследования

Цифровые методы исследования оптической плотности костной ткани. Было проведено исследование оптической плотности рентгенограмм у 102 пациентов с переломами костей конечностей, которые были разделены на 2 группы. В 1 – й (n=53) выполняли чрескостный остеосинтез и цифровую обработку видеоинформации с последующим трехмерным моделированием репозиции (ВЧКДО + ТМР), во 2-ой – классический остеосинтез аппаратом Илизарова. Исследование оптической плотности рентгенограмм с помощью оцифровки и анализа гистограмм области перелома и области кортикального слоя позволяет объективизировать качество консолидации перелома на количественном (цифровом) уровне.

1.2.3 Физические методы оценки нарушений остеорепарации

- Восстановлению дефицита объема движений в смежных суставах травмированного сегмента в динамике;
- Изменению величины динамического показателя отека (ДПО) мягких тканей травмированного сегмента в раннем послеоперационном периоде
- Восстановлению посттравматической атрофии мягких тканей травмированного сегмента в позднем послеоперационном периоде.

Методы статистической обработки полученных результатов исследований

2 Полученные результаты

Среди первых 3-х групп больных, в лечении которых применялись различные оперативные методы, наименьший срок формирования костной мозоли наблюдается в 1 группе (где M_0 равна $68,45 \pm 18,2$ сут.), где была применена цифровая обработка видеоинформации с

последующим трехмерным моделированием репозиции, позволяющая уменьшить травматизацию тканей зоны перелома во время репозиционных манипуляций, улучшить сопоставление фрагментов, обеспечить надежную иммобилизацию.

Продолжительность стационарного лечения в 1 группе ($28,4 \pm 8,6$ сут.), где применялся метод ТМР, была в 1,5 раза меньше, нежели во 2 группе, где чрескостный остеосинтез выполнялся в стандартном варианте ($44,6 \pm 13,9$ сут.)

Продолжительность фиксации перелома аппаратом Г.А. Илизарова или гипсовой повязкой: в 1 группе этот показатель составил $69,7 \pm 16,7$ сут., что в 1,35 раз меньше, нежели во 2 группе ($94,5 \pm 21,6$ сут.). В 3, 4 группах, где иммобилизация осуществлялась гипсовыми повязками, сроки ее были обусловлены общепринятыми критериями иммобилизации переломов, и сопоставлять их с другими группами, на наш взгляд, не совсем корректно.

При применении компьютерного трехмерного моделирования остеосинтеза получено улучшение исходов лечения. В этой группе 96,3% пациентов выписались с улучшением, уволено из ВС только 3,7%, а случаев первичной инвалидности не отмечено вовсе. Во 2 группе, где чрескостный остеосинтез проводился без предварительной цифровой обработки видеoinформации и трехмерного моделирования операции, улучшение наступило у 88,4% от данной группы, т.е. на 7,9% меньше.

Получены достаточно низкие показатели осложнений: из всех 251 пациентов – 11,1%; из пролеченных 159 чел. с помощью аппарата Илизарова – 14 чел, т.е. 5,6% от общего контингента ($n=251$) или 8,8% от первых двух групп ($n=159$). В 1 группе, при использовании трехмерного моделирования, нарушение консолидации имело место только у 5 больных (1,9%), т.е. в 1,6 раз реже, чем во 2 группе.

3 Методы лечения

3.1. Оперативные методы:

3.1.1. Чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова в классическом варианте.

3.1.2. чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова с применением трехмерного моделирования репозиции на учебно-научной установке «Компьютерный тренажер чрескостного остеосинтеза».

Трехмерное моделирование репозиции. Основа данного метода и принцип его применения в клинической практике базируются на виртуальном моделировании костных структур в масштабе, идентичном реальным костным структурам живого организма.

Источником данных являются рентгенограммы, выполненные в момент поступления пациента с травмой в лечебное учреждение.

Всё моделирование виртуальных объектов производилось с помощью программы 3D Studio Max v. 3.0, 5.1, 6. Широкие возможности программы позволяют создавать костные структуры самой различной сложности. Не вдаваясь в многообразие методов работы с программой, следует отметить хорошую визуализацию синтезируемых объектов и комфортное пространственное понимание их расположения благодаря объёмному эффекту изображения.

Для выполнения поставленной задачи необходим персональный компьютер (не менее Pentium III +2000 MHz, 512 MB ОЗУ), оборудованный средствами ввода и визуализации изображения, а также программное обеспечение по обработке ввода и визуализации изображения, программное обеспечение по 3D-графике. Цифровой анализ изображения проводился в среде Adobe Photoshop 6.0. Пространственное моделирование проводилось в программе трехмерной графики 3D MAX Studio 3.0, 5.0. Протоколирование изображений этапов виртуальной операции и текстовых заключений выполнялось в программе Microsoft Office.

Последовательность действий:

1. Выполнение стандартного рентгенологического исследования пациента на момент поступления в лечебное учреждения после травмы, включающего рентгенографию травмированного сегмента конечности в двух взаимно перпендикулярных проекциях.
2. Оцифровка рентгенограмм с помощью сканера.
3. Цифровая обработка изображения до достижения оптимальных визуальных характеристик.
4. Калибровка оптической плотности до единого стандарта.
5. Трехмерные построения. Виртуальный костный скелет создан нами заранее по данным анатомических атласов и хранится на отдельном электронном носителе. Аналогично созданы трехмерные виртуальные компоненты аппарата Илизарова. При создании трехмерной копии травмированной кости последняя моделировалась на базе уже имеющейся заготовки. При этом достигалась полная соразмерная и пропорциональная идентичность с костью на рентгенограммах. Моделировалась зона перелома и характер смещений. Моделировались этажи аппарата Илизарова, жестко связанные с каждым из фрагментов. Выбирались типы узлов, необходимые для устранения всех видов смещений. Моделировались этапы репозиции в необходимой последовательности. Цифровые показатели репозиции в миллиметрах и градусах фиксировались на каждом этапе.

6. Протоколирование. В программе MS Office создавался шаблон протокола, содержащий описание, рентгенограммы и алгоритм виртуальной репозиции в покадровом варианте. Лечащий врач-травматолог имел возможность ознакомиться с данным протоколом в электронном варианте или распечатанным на бумаге уже через 20-40 мин.

7. На основании данного протокола выполнялось предварительное моделирование репозиции на искусственных костях с наложением аппарата Илизарова, отрабатывались практические навыки работы с узлами аппарата для устранения всех видов смещения, сопоставлялись виртуальные вычисления с реальными.

8. После составления плана устранения смещения отломков его реализовывали с помощью аппарата Г.А. Илизарова в операционной.

Подобным образом выполнена цифровая обработка и компьютерное моделирование операции у 81 пациента, что составило 32,2% от всех лечившихся с переломами длинных трубчатых костей конечностей и 50,9% от всех лечившихся методом чрескостного остеосинтеза. Среди больных этой группы с переломами плечевой кости было 9 человек, что составило 3,6% от всех лечившихся, с переломами костей предплечья соответственно – 23 (9,1%), переломами бедренной кости – 9 (3,6%), костей голени – 40 (16%).

В 7 случаях (4,4%) во время операции нам не удалось достигнуть удовлетворительной репозиции отломков костей, несмотря на проведенную цифровую обработку видеоинформации и трехмерное моделирование репозиции. У этих больных проведена цифровая обработка послеоперационных рентгенограмм и трехмерное моделирование остеосинтеза.

3.1.3. Различные виды погружного остеосинтеза.

3.2. Консервативные методы:

3.2.1. Закрытая репозиция и гипсовая иммобилизация

3.2.2. Гипсовая иммобилизация

Заключение

Под нашим наблюдением находилось 328 больных с переломами костей конечностей, из них 251 – с переломами длинных трубчатых костей конечностей. Из них с переломами плечевой кости - 21 пациентов, костей предплечья – 71, бедренной кости – 17, костей голени – 142. С закрытыми повреждениями лечилось 127 пострадавших, с открытыми переломами – 24, в том числе 6 с огнестрельными переломами. В зависимости от лечебной тактики все больные разделены на 4 группы. В основной опытной группе применялся чрескостный остеосинтез

аппаратом Илизарова в сочетании с предоперационным трехмерным моделированием репозиции.

Подобным образом выполнена цифровая обработка и компьютерное моделирование операции у 81 пациента, что составило 37,2% от всех лечившихся с переломами длинных трубчатых костей конечностей и 60% от всех лечившихся методом чрескостного остеосинтеза.

В 7 случаях (8,75%) во время операции нам не удалось достигнуть удовлетворительной репозиции отломков костей, несмотря на проведенную цифровую обработку видеoinформации и трехмерное моделирование репозиции. У этих больных проведено повторное трехмерное моделирование и репозиция достигнута в ближайшем послеоперационном периоде.

Оценка эффекта лечения производилась клиническими, цифровыми и физическими методами.

При оценке продолжительности сроков стационарного лечения во 2 группе (ВЧКДО) и 1 группе (ВЧКДО + ТМР) установлено, что в большинстве случаев они достоверно не различаются. Сроки общего лечения существенно различались в этих группах. Так, при лечении больных с переломами различных локализаций в 1 группе продолжительность общего лечения была меньше, чем в 2 группе, в 1,3 – 1,9 раза. Однако более объективным временным критерием является срок фиксации отломков костей в аппарате внешней фиксации. Он определяется объективными клиническими и рентгенологическими данными, функциональной пробой. В 1 группе продолжительность фиксации отломков костей аппаратом в зависимости от конкретной локализации была меньше, чем в 2 группе, в 1,3 – 1,7 раза.

Восстановление функции суставов в динамике (с 15 до 90 сут. наблюдения), практически во всех наблюдениях происходит быстрее в 1 группе, где выполнялось ВЧКДО + ТМР, в среднем, с разницей в 1,3-1,9 раза. Так, к моменту демонтажа аппарата Илизарова дефицит объема движений был меньше в 1-ой группе, чем во 2-ой в тазобедренном суставе – на 2,8%; в коленном суставе – на 38,7%; в голеностопном суставе – на 4,2%; в плечевом суставе – на 9,8%; в локтевом суставе – на 15%.

На первые сутки после операции на всех сегментах конечностей величина отека мягких тканей была практически одинаковой, независимо от метода лечебного пособия. К 3-м суткам отмечалось нарастание отека в обеих группах. Однако в 2-й группе отек увеличился на 22% от уровня 1-х суток, а в 1 группе отек увеличился только на 15%. К 5 суткам начиналось спадение

отека, однако с разной скоростью в разных группах. Так, в 2 группе величина отека была больше, нежели в 1 группе, на 28%, к 7 суткам разница между этими же группами составила уже 39%, а к 9 сут. отек в 1 группе был меньше, нежели в 2-й, в 2,28 раз.

К 30 – м суткам в обеих группах отмечалась атрофия мягких тканей в пределах 11 – 17% от нормы (здоровая конечность), к 60 – м сут. после операции атрофия несколько увеличивалась, до 13,3 – 19,2% от нормы, а к 90 – м сут. этот показатель снижался до 4,9 – 8,7%. Однако, если анализировать динамику изменения атрофии мягких тканей в 1 и 2 группах, выявляются некоторые различия. Так, на 30 сут. объем мягких тканей в 2 группе был меньше, нежели в 1 группе в 1,58 раз, к 60 сут. этот показатель составил 1,50, а к 90 сут. разница между 1 и 2 группами возросла до 1,78.

Наибольшая средняя продолжительность формирования костной мозоли отмечалась в 2 группе, где применялся ВЧКДО – $93,85 \pm 23,2$ сут. Это отчасти объясняется более сложным характером переломов и лечения по отношению к группам 3-4. Из первых двух опытных групп наименьшее время на консолидацию требовалось в 1 группе, где M_o равна $68,45 \pm 18,2$ сут. Короткие сроки консолидации в 4 группе ($69,9 \pm 21,5$ сут.), где применялась закрытая репозиция и гипсовая иммобилизация, объясняются особенностью переломов: в этой группе отсутствовало значительное смещение отломков, оскольчатые повреждения, преобладали изолированные переломы, были задействованы преимущественно периферические сегменты конечностей, надежную иммобилизацию которых можно обеспечить наложением гипсовой повязки. Во всех группах наибольший период формирования костной мозоли наблюдается в бедренной кости (до $124,6 \pm 36,7$ сут.) и наименьший – у костей предплечья (до $43,5 \pm 12,1$ сут.). Эта разница зависит от анатомо-морфологических различий указанных структур, от различной функциональной нагрузки, возможности надежно обездвижить травмированный сегмент и т.п.

Таким образом, среди первых 3-х групп больных, в лечении которых применялись различные оперативные методы, наименьший срок формирования костной мозоли наблюдается в 1-й группе, где были применены цифровая обработка видеоинформации с последующим трехмерным моделированием репозиции, что говорит о меньшей травматизации тканей зоны перелома во время репозиционных манипуляций, хорошем сопоставлении фрагментов, надежной иммобилизации.

С целью цифровой объективизации качества консолидации переломов проведено исследование оптической плотности рентгенограмм у пациентов с переломами костей

конечностей в 1-й и 2-й группах. На момент поступления (1-3 сут. с момента травмы) РОП места перелома и кортикального слоя составляла в пределах 4,2– 4,3 в обеих группах. Однако уже через 30 сут. РОП в исследуемых группах достоверно различалась. Так, при применении ТМР (1 группа) она составляла 1,5, тогда как без ТМР (2 группа) – 2,3, т.е. с разницей в 1,56 раза. К моменту демонтажа аппарата РОП составила в 1 группе 1,05, тогда как во 2 группе – 1,70. Таким образом, к сроку консолидации перелома, прогнозируемого по клиническим, рентгенологическим и функциональным критериям, ОПМП в 1 группе достоверно не отличалась от ОПКС, тогда как во 2 группе этот показатель был выше, чем в 1 группе, в 1,62 раза.

При анализе осложнений установлено, что во 2 группе, где выполнялся только ВЧКДО, нарушения процессов консолидации переломов имели место у 8 больных, что составило 5% от всех лечившихся методом ВЧКДО. В 1 группе, где перед операцией ВЧКДО проводилась ТМР, нарушения процессов консолидации переломов диагностированы только у 5 пациентов, что составило 3,1% от всех лечившихся методом ВЧКДО, т.е. в 1,6 раза меньше. Других осложнений в этих группах практически не было.

Исходы лечения оценивались по следующим показателям: 1. Улучшение с выздоровлением. 2. Смена профессии. 3. Первичная инвалидность.

С улучшением пролечено во 2 группе 73,8% пациентов, а в 1 группе 97,7%; сменили профессию во 2 группе было 16,9% от всех лечившихся методом ВЧКДО, тогда как в 1 группе сменили профессию только 2,3% от всех лечившихся методом ВЧКДО + ТМР. Характерно отметить, что 9,2% от числа лечившихся во 2 группе получило первичную инвалидность, тогда как среди лечившихся в 1 группе случаев первичной инвалидности не было вовсе.

Выводы

1. Разработан новый метод при лечении больных с переломами костей конечностей, основанный на предоперационном планировании с трехмерным компьютерным моделированием репозиции.

2. Создана учебная установка «Компьютерный тренажер чрескостного остеосинтеза» для отработки виртуальных и практических навыков предстоящих этапов репозиции.

3. Разработанный метод трехмерного компьютерного моделирования при применении в предоперационном периоде позволяет получить готовый алгоритм действий

врача, объективизировать этапы предстоящей репозиции, улучшить качество аппаратной репозиции.

4. Операции чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова при переломах длинных трубчатых костей конечностей, усовершенствованные вышеописанным методом, позволили повысить качество выполнения операции, улучшить анатомические результаты и функциональные исходы лечения, сократить число осложнений в 1,6 раза, необходимость смены профессии – на 14,6%, практически исключить выход на первичную инвалидность.

5. Применение методов определения оптической плотности костной ткани (ОПКС, ОПМП, РОП) позволяет объективизировать на цифровом уровне качество консолидации перелома, своевременно диагностировать и прогнозировать нарушения процессов консолидации.

1.3 Отчет по теме НИР “Оптимизация лечения больных аппаратами внешней фиксации”

Отчет по теме НИР
“Оптимизация лечения больных аппаратами внешней фиксации”

Исполнители: Морозов В.П., Зарецков А.В., Барабаш А.П., Русанов А.Г.

Научный руководитель: Морозов В.П.

Реферат

Отчет 41 стр. 35 рис.

ЧРЕСКОСТНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ, РЕПОЗИЦИЯ, ФИКСАЦИЯ, ПЕРЕЛОМЫ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ, УСТРОЙСТВО, ПОДСИСТЕМА АППАРАТА ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ.

Работа по оптимизации лечения больных аппаратами внешней фиксации выполнена в рамках проекта по созданию научно-образовательного центра в области травматологии и ортопедии по целевой научно-технической программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники» на 2002-2006 годы, по Государственному контракту от 6 марта 2006 года № 02.438.11.7036.

Объект исследования: макеты чрескостного остеосинтеза, 151 больной с диафизарными переломами длинных трубчатых костей, 450 рентгенограмм.

Цель исследования: сокращение сроков и улучшение результатов лечения диафизарных переломов длинных трубчатых костей с помощью разработанных методик на основе оптимизации биомеханических условий лечения данной категории больных, повышение функциональных возможностей систем внешней фиксации и снижение её травматичности.

Методы исследования:

1. Клинические методы исследования
2. Рентгенологический метод исследования
3. Экспериментальный биомеханический метод.

В ходе выполнения работы была адаптирована к аппаратам стержневого типа ранее разработанная и хорошо зарекомендовавшая себя в аппаратах спицевого типа репонирующая система. С целью определения наиболее оптимальных вариантов таких систем проведены биомеханические экспериментальные исследования на макетах

Научная новизна: разработана принципиально новая репонирующая система (аппарат внешней фиксации), на которую оформлена и подана совместная заявка на изобретение, в том числе с участием студентки 5 курса лечебного факультета СГМУ Ионовой А.А. На эту заявку уже получено положительное решение о выдаче патента.

Степень внедрения: результаты научной работы внедрены в лечебную работу клиники травмы и ее последствий СарНИИТО, травматологических отделений 2 и 9 городских больниц г.Саратова, в учебный процесс СарНИИТО, кафедры травматологии и ортопедии СГМУ (г. Саратов).

О результатах работы доложено на совместном семинаре и конференции студентов и молодых ученых, проведенных в рамках реализации проекта.

Опубликовано 7 печатных работ, в том числе 1 монография, 6 тезисов.

Эффективность: операции чрескостного остеосинтеза аппаратами стержневого типа при переломах длинных трубчатых костей конечностей, с использованием разработанного репозирующего устройства, позволили повысить качество репозиции, сократить средний срок сращения перелома, практически исключить выход на первичную инвалидность.

Возможная область применения: разработанное репозирующее устройство стержневой внешней фиксации возможно использовать на базе лечебных учреждений от уровня центральных районных больниц.

Введение

Проблема лечения переломов костей имеет историю, по-видимому, не меньшую, чем история человечества в целом. С повышением степени техногенности жизни, неуклонно возрастают как уровень травматизма, так и тяжесть травм. «...Травматическая эпидемия», «черная чума XX века», «убийца, которому все позволено» - так характеризуют травматизм авторы, не скупясь на многие другие эпитеты (17). Цифры, приводимые разными авторами по травматизму, а главное – по его последствиям, поистине астрономические. В странах ЕС ежегодно происходит 1,2 млн. ДТП; 1,7 млн. человек получают ранения; 150 тыс. становятся инвалидами, 45 тыс. гибнут (23). В 1996 г. в России зарегистрировано 12.609.933 травм. Из них повреждений опорно-двигательного аппарата - 82,6% (11). Многочисленные методы оперативного и консервативного лечения, применяемые в последние десятилетия, дают хорошие результаты. Однако осложнения после травм костей, инвалидность, неудовлетворительные исходы лечения и летальность не имеют явной тенденции к снижению, а часто, напротив, растут. В структуре инвалидности травмы устойчиво занимают третье место после болезней кровообращения и злокачественных новообразований (6, 11, 30, 34). Среди последствий травм: неврологические расстройства - 1,7%, несросшиеся переломы – 21,3%, остеомиелиты – 10,8%, ампутационные культы – 10,5%, ложные суставы – 8,8%, контрактуры суставов – 8,8%, прочие осложнения – 8,4% (13, 31, 33). Осложнения воспалительного

характера после лечения переломов костей составляют от 3,4 до 53,1% (5, 7, 8, 20, 25, 29). Неудовлетворительные результаты лечения, осложнения, связанные с нарушением процессов консолидации переломов, развиваются в 10-53% случаев (3, 4, 7, 8, 25, 26, 27, 28). Только в Ленинградской обл. за 3 года (1997-1999 гг.) первичная инвалидность после травм возросла с 6,3% до 10,9% на 10.000 населения (6). При этом ложные суставы при переломах бедра развиваются у 15%, остеомиелит - у 14,3%, деформации конечностей - у 44,3%, контрактуры коленного сустава - у 95% пострадавших (9, 32).

Многие авторы отмечают недостаточно высокий уровень оказания помощи при травмах на всех этапах, порочную тенденцию хирургов выполнять остеосинтез без должного материально-технического обеспечения и достаточной квалификации. Из этого следует, что многие послеоперационные осложнения носят ятрогенный характер. (9, 27). Эти же выводы подтверждают и данные ВОЗ, о том, что из 500 млн. инвалидов, проживающих в мире, до 30-40% могли бы ими не быть при правильной организации лечебного процесса на всех этапах медицинской помощи (17).

Причиной такой тенденции зачастую является несоблюдение общеизвестных принципов лечения переломов костей, таких, как правильная репозиция отломков, надежная фиксация, соблюдение сроков иммобилизации, максимальное сохранение функции конечности, а также нарушение правил применения различных методов остеосинтеза и несовершенство некоторых металлоконструкций (Н.Г.Губочкин и соавт., 1997, В.В.Ковтун и соавт., 1998, Г.П.Котельников, 2000, М.М.Федосеев, 2000).

Немаловажную роль при применении различных способов лечения переломов имеют и точные знания хирурга по топографической анатомии травмированного сегмента (1, 2), вариантах смещения отломков и осколков костей и причин, приводящих к ним, а также возможным осложнениям переломов (15, 16, 18, 19, 21, 22, 24). От этого будет зависеть и оптимальный выбор варианта остеосинтеза. Этой проблеме, а именно – изучению механизмов смещения отломков при частных видах переломов различных сегментов костей конечностей, а также выбору оптимальной компоновки аппарата для внеочагового остеосинтеза посвящена настоящая работа.

1 Основные направления совершенствования репозиционных свойств аппаратов внешней фиксации

Эффективность лечения переломов при чрескостном остеосинтезе во многом зависит от конструктивных особенностей применяемого аппарата внешней фиксации и методики его использования. Основными критериями, по которым оцениваются и сравниваются такие аппараты, являются их репозиционно-фиксационные возможности. Проведенные нами патентно-информационные исследования показали, что к настоящему времени зарегистрировано большое количество изобретений аппаратов и устройств внешней фиксации, причем их количество продолжает увеличиваться. Это свидетельствует как об огромном интересе, проявляемом к данному методу лечения, так и о неудовлетворенности многих авторов моделями существующих конструкций. Большинство внешних фиксирующих устройств предложено с целью совершенствования репозиционных, реже фиксационных или иных свойств. Вместе с тем модернизация систем репозиции, как правило, ведет к ослаблению системы фиксации аппарата, что обусловлено сильной взаимозависимостью этих двух систем. В подтверждение сказанного рассмотрим одну из наиболее известных и широко распространенных систем - аппарат Илизарова, являющегося своеобразным эталоном фиксации.

2 Вопросы фиксации и управления отломками в аппарате Илизарова

Первоначально предложенный в 1952 году аппарат Илизарова представлял собою предельно простую, но удачную конструкцию, состоящую из 2-х колец с перекрещивающимися спицами, соединенных резьбовыми стержнями. Во время компрессии, например, при артродезе, происходило "шатровое" самонатяжение спиц, которое резко повышало стабильность фиксации. Однако для лечения переломов такой фиксации оказывалось недостаточно, что потребовало усложнения конструкции и последующего обоснования наиболее оптимальных ее вариантов.

Установлено, что при минимальной металлоемкости внешней и погружной опорной конструкции наиболее жесткая фиксация обеспечивается следующими основными условиями.

1. Аппарат должен включать четыре кольцевые опоры, по две на каждый костный фрагмент с максимальной базой их расположения. Если установка кольцевой опоры невозможна, то она заменяется на дугу, которая при равном сечении ее с кольцом, имеет в 6 раз меньшую жесткость.

2. Расположение спиц в кольце должно быть под углом от 60° до 90° , при равномерном натяжении их в опоре.

3. Чем меньше диаметр опор, тем жестче фиксация, поэтому зазор между опорой и поверхностью кожи должен быть небольшим, около 2 см.

4. Требуется соблюдение перпендикулярности введения спиц к оси фрагментов с точной центрацией устанавливаемых опор.

Последнее условие влияет не только на жесткость фиксации, но и вызывает эффект так называемой "автоматической" репозиции. Однако на практике в силу целого ряда объективных и субъективных факторов эффективность такой репозиции недостаточна. Для примера можно отметить лишь некоторые из наиболее типичных причин, приводящих к возникновению ошибок и неточностей при наложении компрессионно-дистракционного аппарата.

Так, из-за отсутствия прямого визуального контроля за положением фрагментов во время остеосинтеза легко допускается нарушение перпендикулярности проведения спиц (рис.1 а), что приводит к смещению фрагментов после установки опор (рис.1 б).

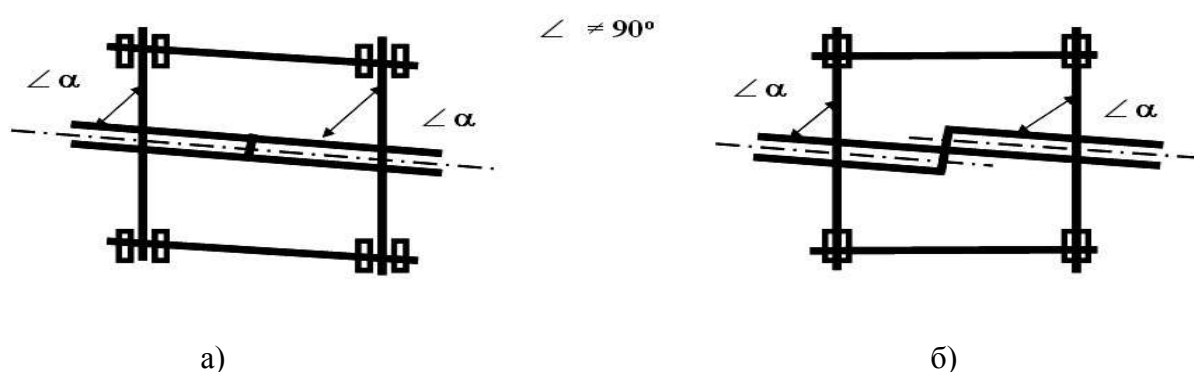


Рис. 1. Смещение отломков при неточном введении спиц

Аналогичные смещения отмечаются и при неточностях, допускаемых в центрации опор во время монтажа конструкции (рис.2).

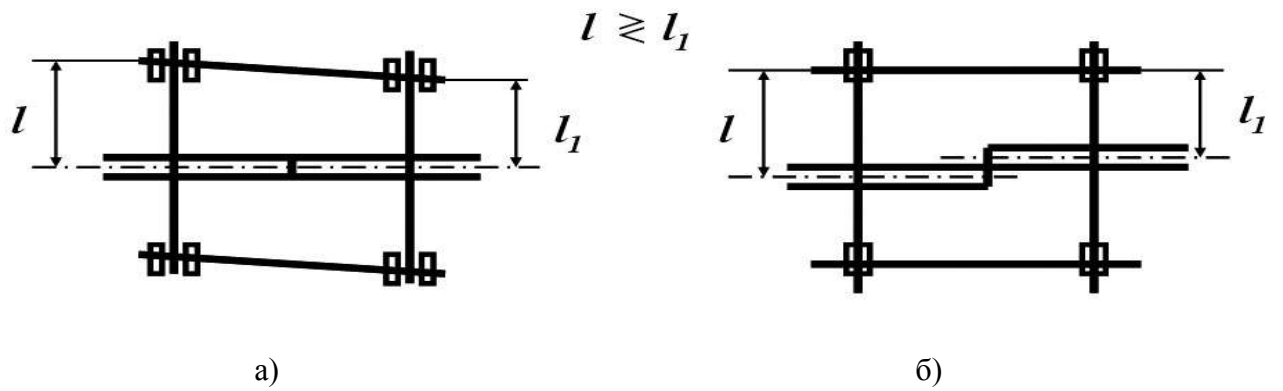


Рис.2. Смещение фрагментов при неточной центрации опор

Подобного рода смещения имеют место также вследствие изгибов спиц во время их проведения, поджатия спиц к опорам (рис.3) или изменения положения опор в конструкции (рис.4).

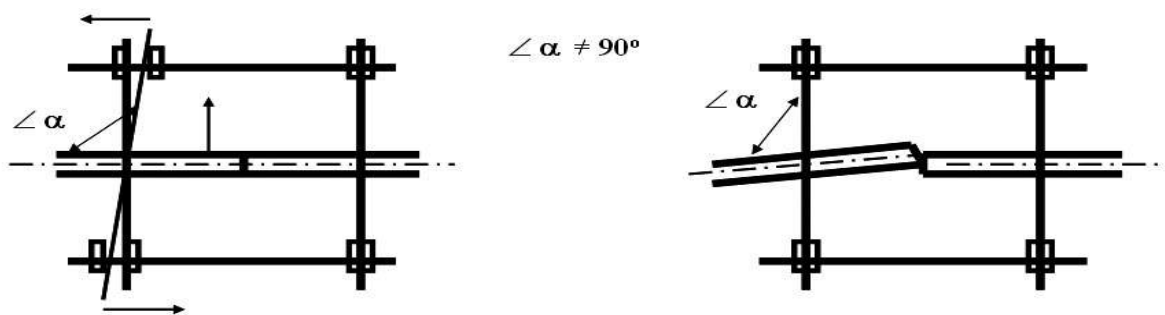


Рис. 3. Смещение фрагментов при поджатии и натяжении спиц в опорах

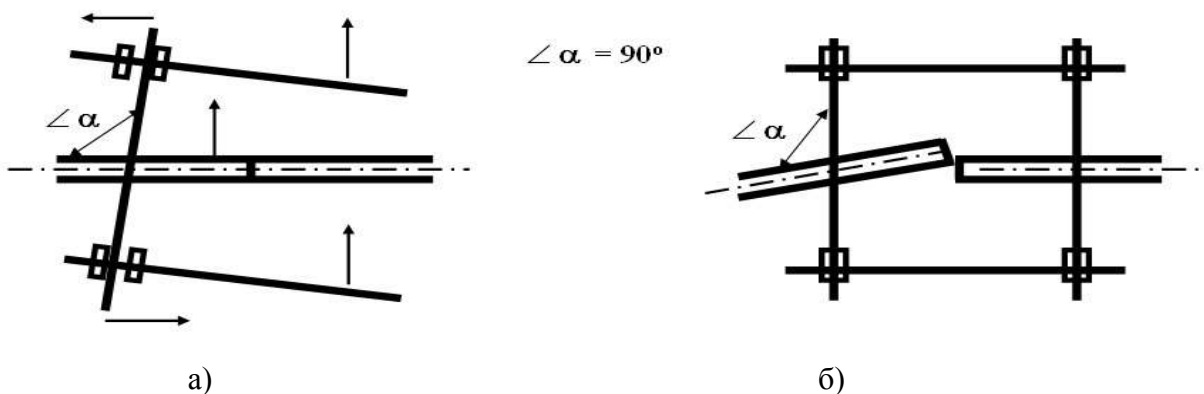


Рис.4. Смещение фрагментов при изменении положения опоры в конструкции

Все это требует дополнительной коррекции отломков, которая в аппарате Илизарова осуществляется посредством значительного количества разнообразных способов и приемов.

Наиболее распространенным из них является репозиция с помощью спиц с упорными площадками и дугообразно-изгибаемыми спицами.

Однако такая система репозиции имеет ряд существенных недостатков, усложняющих чрескостный остеосинтез и затрудняющих достижение точной закрытой репозиции. Эти обстоятельства побудили многих авторов к созданию аппаратов с автономными средствами управления отломками в различных плоскостях, которые не требуют манипуляций спицами или перемонтажа конструкции. Вместе с тем совершенствование репозирующих возможностей аппаратов часто приводит к потере других, не менее важных свойств, например, фиксационных. Многие конструкции становятся излишне сложными, громоздкими, снижается жесткость фиксации, ограничивается диапазон применения.

В соответствии с изложенным, одной из задач нашей работы является преодоление объективно существующих противоречий между системой репозиции и системой фиксации на основе оптимизации конструктивных решений этих двух взаимосвязанных систем.

С нашей точки зрения, репозиционно-фиксационная система и аппарат в целом должны отвечать следующим основным требованиям.

1. Конструкция аппарата должна включать стационарную репозиционную систему, позволяющую с высокой точностью устранять любые смещения фрагментов без перемонтажа аппарата или манипуляций спицами.

2. Репозиция в аппарате должна выполняться путем плавного, дозированного и строго координированного перемещения подсистем в любых плоскостях с надежно фиксированными в них фрагментами.

3. Репозиционные узлы не должны загромождать конструкцию, снижать ее фиксирующие возможности и диапазон перемещения.

4. Аппарат должен включать небольшой набор деталей, из которых можно собирать биомеханически оптимальный вариант его компоновки, применительно к конкретному случаю, при необходимой жесткости фиксации с минимальной травматичностью операции и минимальной металлоемкостью конструкции.

5. Аппарат должен быть прост и надежен как по конструкции, так и в применении, иметь хороший дизайн и качество исполнения.

Приступая к реализации этих условий, в качестве базовой модели был выбран наиболее простой и рациональный, с точки зрения биомеханики, вариант системы аппарата Илизарова. Он включал в себя кольцевые опоры (полукольца) различных типоразмеров, резьбовые стержни, спицедержатели. При необходимости не исключалось использование и некоторых других элементов крепления, например, кронштейнов под спицы. Из такого набора деталей накануне операции собирались необходимые модели аппарата с учетом размера поврежденной конечности и уровня перелома. Аппарат состоял из двух подсистем, соответственно для проксимального и дистального фрагментов. На сегментах, где установка колец не представлялась возможной, применялись полукольца (дуги). При переломах с коротким фрагментом его подсистема состояла из одной опоры и кронштейнов для фиксации на втором уровне.

Репозиция осуществлялась за счет перемещения подсистем аппарата с фиксированными в них фрагментами. Для этого резьбовые стержни (стяжки) между подсистемами заменялись на съемные репонирующие узлы, собранные из деталей аппарата Илизарова. Каждый репонирующий узел представлял собой два продольно расположенных резьбовых стержня с навинченными на одном из концов однодырчатыми кронштейнами, соединенными поперечным коротким стержнем (рис.5 а).



а) в сомкнутом состоянии



б) с образованным коленом

Рис.5. Репонирующий узел

Для устранения смещения по ширине поперечные винты устанавливались в плоскости, в которой имелось смещение отломков. Затем продольные винты с помощью гаек раздвигались по поперечному винту, образуя соответствующей величины колена (рис.5 б).

При ротационном смещении отломков поперечные винты устанавливались по касательной к окружности колец. При этом образование колен на репозиционных узлах давало ротационный эффект.

Для ликвидации углового смещения поперечные винты устанавливались перпендикулярно плоскости, в которой имелось смещение отломков. Дальнейшая компрессия со стороны открытого угла и дистракция с диаметрально противоположной стороны приводили к угловому развороту подсистем и ликвидации этого вида смещения фрагментов.

Если имелось сочетание поперечного и ротационного смещений, то после устранения одного из них требовались дополнительный разворот поперечных винтов и соответствующая коррекция колен.

Такая репозиция была строго дозируемой, точно направленной, менее травматичной, а, следовательно, более эффективной. При этом исключались избыточная деформация и напряжение спиц в тканях, которые долго сохраняли хорошее натяжение, что в свою очередь повышало стабильность и качество фиксации.

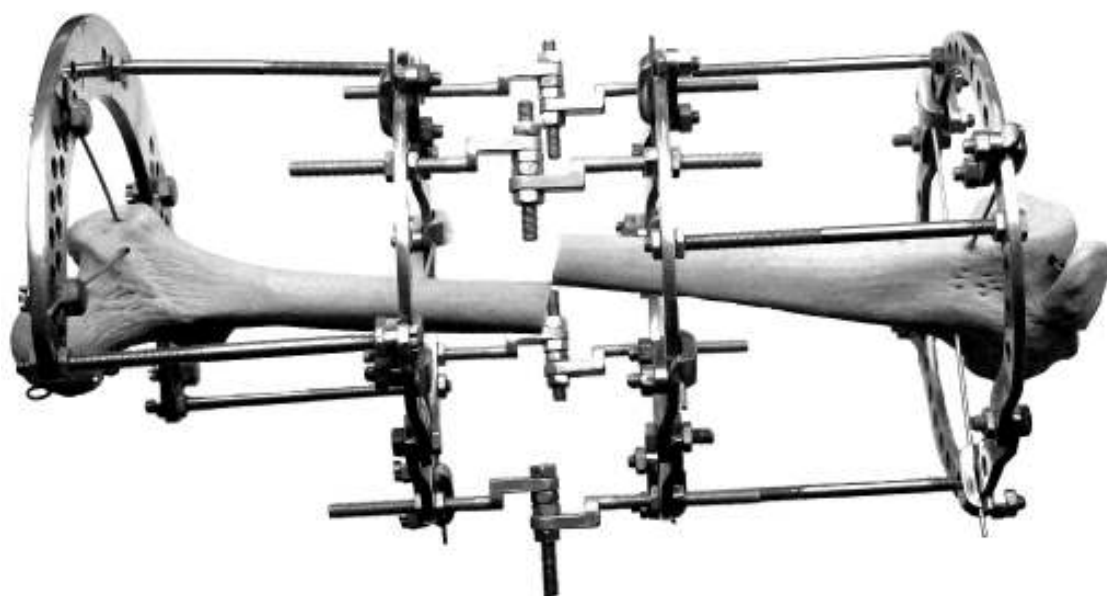
Однако репозиция с помощью таких репонирующих узлов имеет существенные недостатки, так как для их сборки из-за большого количества деталей и соединений требовалось значительное время. Кроме того, возникали трудности из-за невозможности соосного соединения продольных стержней и возникающего в результате этого нежелательного смещения фрагментов при замене резьбовых стяжек на репонирующие узлы и при разворотах последних в момент ориентации поперечных винтов.

3 Компрессионно-дистракционный аппарат с репонирующими коленчатыми стяжками

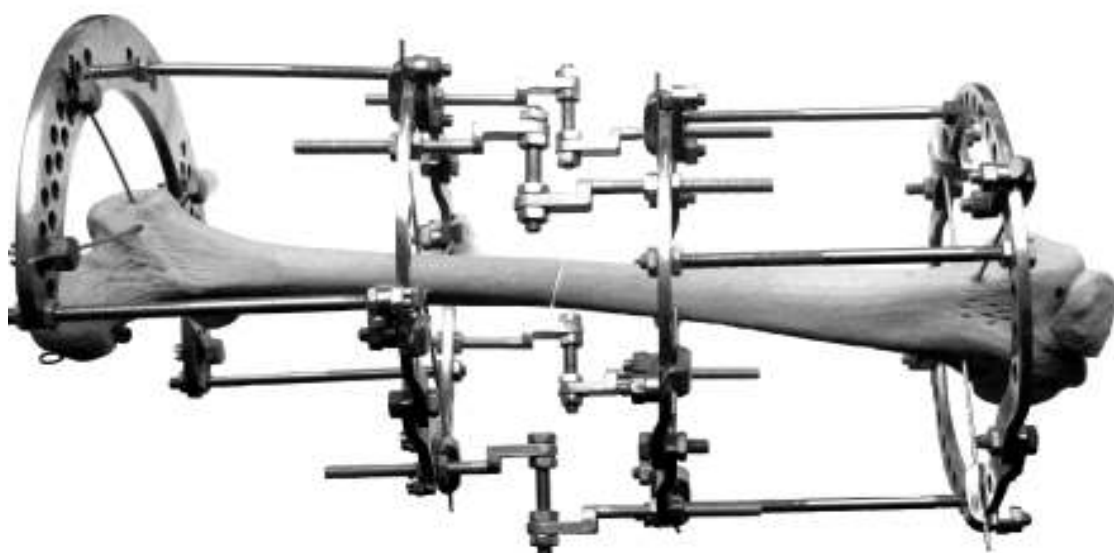
Для оптимизации процесса репозиции и фиксации нами предложен компрессионно-дистракционный аппарат, в котором устранены отмеченные выше недостатки (рис.6).

Отличительной особенностью данного компрессионно-дистракционного аппарата является то, что базовые опоры аппарата (кольца или дуги) соединяются не обычными резьбовыми винтами (стяжками), а раздвижными коленчатыми репозиционными стяжками.

Каждая репозиционная стяжка аппарата состоит из двух продольных винтов, содержащих ацентрично расположенные площадки с отверстиями, в которых установлен поперечный винт, фиксированный гайками. Стяжки имеют три варианта исполнения.



а) до репозиции



б) после репозиции

Рис.6. Компрессионно-дистракционный аппарат

В первом варианте (рис.7) поперечный винт располагается в отверстиях площадок продольных винтов с зазором и закрепляется двумя парами гаек. В сомкнутом состоянии продольные резьбовые стержни стяжек располагаются по одной оси (рис.7 а). Это позволяет устанавливать их аналогично сплошным резьбовым стержням, а затем разворачивать их по оси, ориентируя поперечные винты стяжек в соответствии с плоскостью смещения фрагментов, при этом положение продольных винтов, а, следовательно, и подсистем аппарата не меняется.



а)



б)

Рис.7. Раздвижная коленчатая стяжка

В момент репозиции, за счет подкручивания гаек на поперечных винтах, образуются колена (рис.7 б), равные величине смещения фрагментов. Это приводит к перемещению подсистем и репозиции.

Во втором варианте (рис.8) поперечный винт, имеющий правую и левую резьбы, ввинчен в ответные отверстия на площадках продольных винтов и закреплен двумя гайками. На рис.8а показана стяжка в сомкнутом состоянии, а на рис.8 б на ней образовано колено.



а)



б)

Рис.8. Раздвижная коленчатая стяжка



а)



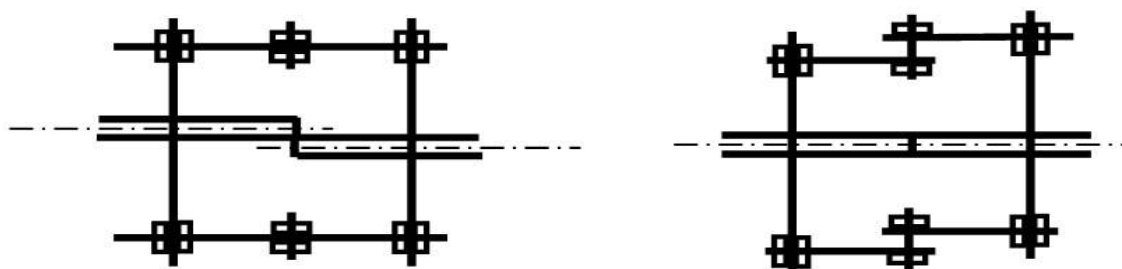
б)

Рис.9. Раздвижная коленчатая стяжка

В третьем варианте (рис.9) с целью сокращения количества соединений в стяжках один из концов продольного винта стяжки отогнут под углом 90° , он выполняет роль поперечного

винта, располагающегося в отверстии площадки другого продольного винта, фиксирующегося двумя гайками.

При помощи раздвижных коленчатых стяжек, без перемонтажа конструкции, устраняются любые виды смещений отломков, в любой плоскости.



а) до репозиции

б) после репозиции

Рис. 10. Сопоставление фрагментов по ширине

На рис.10 показана репозиция фрагментов по ширине, при которой поперечные винты устанавливаются параллельно плоскости смещения фрагментов. При образовании на стяжках колен на величину смещения отломков достигается репозиция.

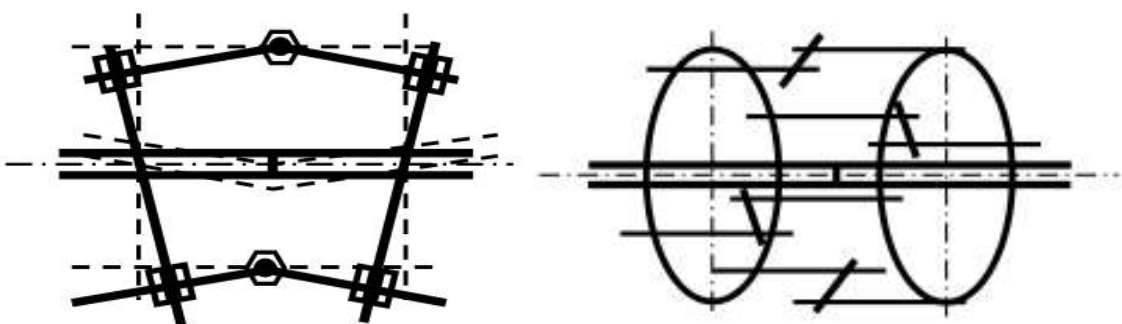


Рис. 11. Устранение
углового смещения

Рис. 12. Устранение
ротационного смещения

На рис.11 представлена угловая коррекция фрагментов, когда поперечные винты стяжек устанавливаются перпендикулярно плоскости углового смещения. При этом компрессия на стяжках с одной стороны и дистракция – с противоположной приводят к устранению угловой деформации.

На рис.12 представлена схема устранения ротационного смещения, где поперечные винты стяжек устанавливаются по касательной к окружности колец. В таком положении стяжек образование на них колен приводит к ротации подсистем аппарата.

Предложенная система управления отломками обеспечивает не только эффективное и биомеханически обоснованную репозицию фрагментов в любой плоскости, но и не нарушает систему фиксации, являясь неотъемлемой и органической составной ее частью. Она проста в монтаже и в управлении, позволяет применять наиболее рациональные схемы фиксации.

В некоторых случаях, когда имелись сочетания различных видов смещений фрагментов, требовалось прибегать к более сложным манипуляциям со стяжками и даже к их перестановкам в отверстиях колец. Для облегчения репозиции в таких случаях нами предложена другая, более сложная, но более мобильная репозирующая система в виде двойных коленчатых стяжек.

3.1 Репозиционная система компрессионно-дистракционного аппарата с двойными коленчатыми стяжками

С целью повышения мобильности подсистем аппарата и беспрепятственного устранения любых возможных сочетаний различных видов смещений отломков нами разработана новая репозиционная система к компрессионно-дистракционному аппарату с двойными коленчатыми стяжками.

Двойная коленчатая стяжка представляет собой разъемное шарнирно-винтовое соединение (рис.13), состоящее из двух Г-образных винтов, продольные части которых расположены на одной оси (рис.13 а), а поперечные части соединены гайками с углообразными скобами, стянутыми винтом, ось которого совпадает с продольной осью стяжки.



а) Нейтральное положение



б) Разворот на 90°



в) Разворот на 180°

Рис.13. Общий вид двойной коленчатой стяжки

Разворот Г-образных винтов не приводит к изменению оси продольных винтов стяжек, что позволяет, не меняя исходного положения подсистем аппарата и отломков, ориентировать поперечные части винтов в соответствии с направлениями и видами смещения.

На рис.13 б и рис.13в показан разворот поперечных винтов стяжек под углом 90° и 180° .

3.2 Применение репозирующей системы с двойными коленчатыми стяжками

Компрессионно-дистракционный аппарат монтируется по общепринятым, наиболее рациональным для каждого случая схемам, с той лишь разницей, что вместо сплошных резьбовых стержней, подсистемы соединяются четырьмя репозирующими стяжками. Располагать стяжки в аппарате целесообразно во фронтальной и сагиттальной плоскостях. При этом тень от металлоконструкции при рентгенографии не проецируется на костные фрагменты (рис.14). Монтаж аппарата может проводиться как в предварительно собранном виде, так и по частям.

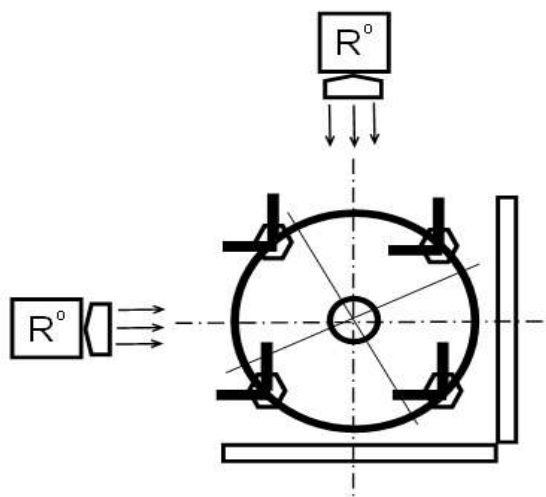


Рис. 14. Положение аппарата при рентгенографии

После наложения аппарата с соблюдением основных принципов чрескостного остеосинтеза производится рентгенография в двух стандартных проекциях.

3.3 Методика репозиции

Вначале производится ориентация поперечных винтов стяжек путем их разворота в соответствии с видами и направлениями смещения отломков.

При наличии смещения отломков по ширине необходимо по одному из парных поперечных винтов 1 на каждой стяжке установить параллельно плоскости, в которой имеется смещение отломков (рис.15).

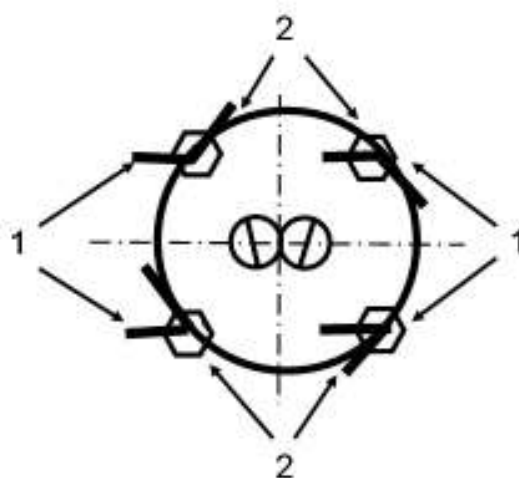


Рис.15. Ориентация поперечных винтов стяжек при смещении отломков по ширине (1) и ротации (2)

Если имеется ротационное смещение отломков, то вторые поперечные винты 2 стяжек устанавливаются по касательной к окружности колец.

После ориентации стяжек производится перемещение отломков путем последовательного и равномерного подкручивания гаек на поперечных винтах. При этом за счет образования колен на поперечных винтах 1 устраняется смещение по ширине, а за счет образования колен на поперечных винтах 2 - устраняется ротационное смещение.

Для ликвидации углового смещения требуются дистракция на стяжках, расположенных со стороны открытого угла, и компрессия с противоположной стороны. Величина образующегося на продольных стержнях угла должна соответствовать величине устраненного углового смещения фрагментов. После репозиции все гайки соединений затягиваются.

Таким образом, предложенная репозиционная система позволяет без перемонтажа устранять в любой последовательности как отдельные виды смещений, так и любые возможные их сочетания, независимо от величины и плоскости смещения отломков.

Опыт использования данной репозиционной системы подтвердил ее универсальные возможности, но вместе с тем выявил и некоторые сложности применения, связанные со значительным количеством подвижных соединений.

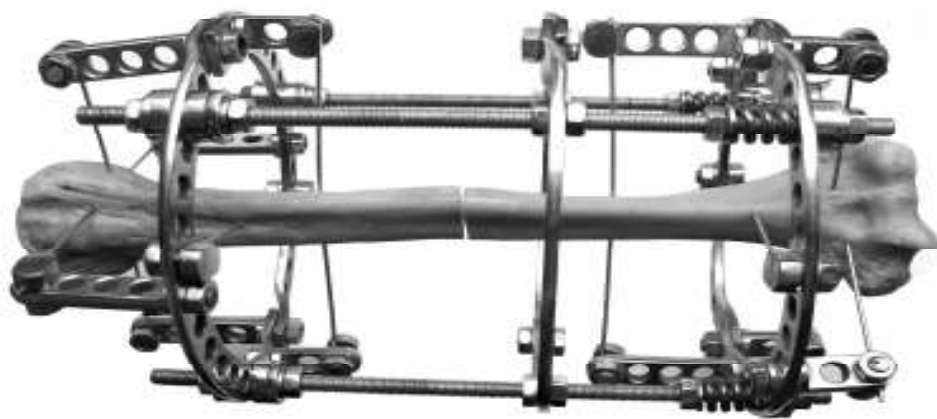
4 Шарнирный компрессионно-дистракционный аппарат

Наряду с винтовыми репонирующими системами нами разработан шарнирный компрессионно-дистракционный аппарат с принципиально новой системой управления фрагментами.

На рис.16 показан общий вид аппарата, который состоит из базовых опор, соединенных тремя-четырьмя резьбовыми стержнями посредством шарниров. На стержнях между опорами установлено репозиционное кольцо. Кольца фиксируются на стержнях гайками.



a)



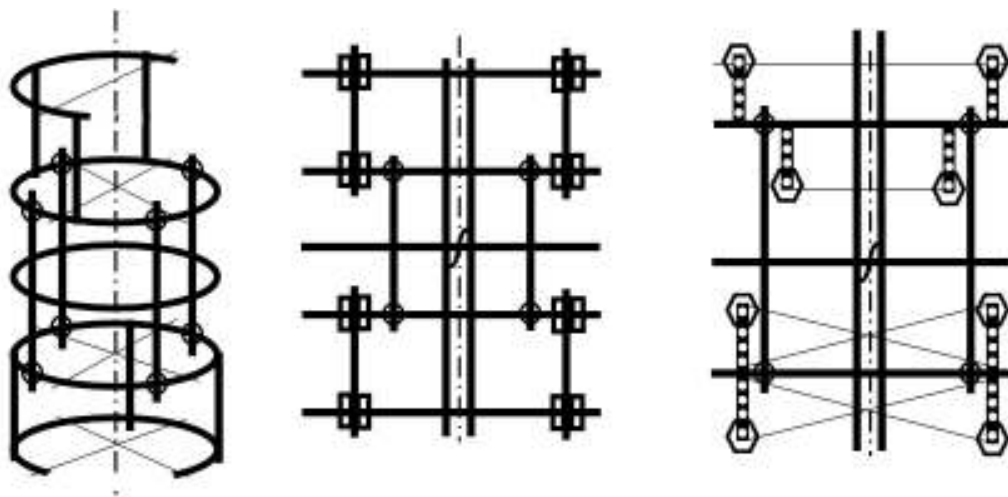
б)



в)

Рис.16. Общий вид шарнирного компрессионно-дистракционного аппарата

Для фиксации фрагментов на втором уровне к базовым опорам присоединяются кольца, дуги или кронштейны с торцевыми упорами (рис. 17 а, б, в).



а) на кольцах

б) с применением

в) с применением

дуг

кронштейнов

Рис. 17. Варианты фиксации фрагментов на двух уровнях

В аппарате применяются два основных варианта шарниров. Один вариант шарнира состоит из пары "плавающих" шайб. Каждая пара шайб имеет сопряженные выпуклую полусферическую часть 1 и вогнутую 2 (рис. 18а).

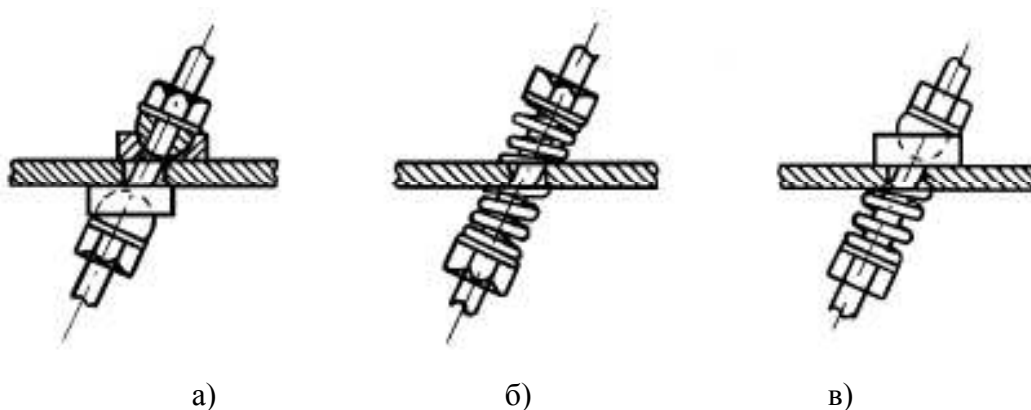


Рис.18 Варианты шарниров: а) на «плавающих» шайбах; б) на пружинах; в) комбинированный шарнир

Другой вариант шарнира представляет собой пару коротких цилиндрических пружин, фиксированных гайками (рис.18 б). Может также применяться шарнир, состоящий из "плавающей" шайбы с одной стороны от кольца и пружины - с противоположной (рис.18 в).

Аппарат собирается и накладывается по общепринятым методикам с использованием наиболее простых и рациональных схем фиксации. Отличие заключается лишь в том, что установленное между базовыми опорами дополнительное репозиционное кольцо до окончания репозиции остается свободным от спиц. Это кольцо может быть установлено как в центре, так и ближе к какой либо из базовых опор.

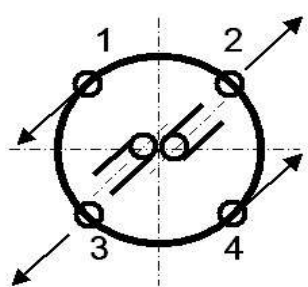
После наложения аппарата производится контрольная рентгенография в двух стандартных проекциях, и на основании полученных рентгенограмм делается аппаратная репозиция.

Устранение смещения фрагментов по ширине в любой плоскости производится при ослабленных гайках шарниров путем подкручивания соответствующих пар гаек репозиционного кольца. В результате этого происходит направленное и строго координированное перемещение последнего по резьбовым стержням, что вызывает изменение конфигурации аппарата и смещение его подсистем относительно друг друга в поперечном направлении.

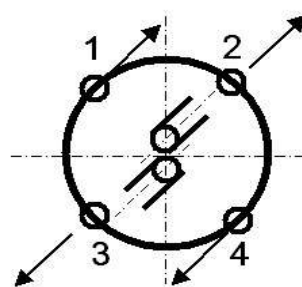
Перемещение репозиционного кольца производится только по одному или двум резьбовым стержням, в зависимости от того, на трех или на четырех стержнях оно установлено. На остальных, одном или двух стержнях репозиционное кольцо должно быть затянутым. Для выбора направления такого перемещения, соответствующего направлению смещения отломков, можно пользоваться следующим правилом. Уменьшается расстояние между базовым и репозиционным кольцами с тех сторон и на тех стержнях, в направлении которых смещены фрагменты. В зависимости от количества стержней, соединяющих базовые опоры, и их расположения относительно плоскости смещения отломков, имеется несколько вариантов репозиции. Так, если опоры соединяются двумя парами стержней, расположенными в плоскости, параллельной или перпендикулярной плоскости смещения отломков, то возможны следующие два варианта репозиции.

При смещении отломков во фронтальной плоскости репозиционное кольцо, в соответствии с предложенным правилом, может перемещаться либо по стержням 1, 3 в одинаковом направлении при затянутых гайках стержней 2, 4, либо - по стержням 2, 4 в противоположном направлении при затянутых гайках 1, 3 (рис.19 а).

По такому же принципу производится перемещение репозиционного кольца по стержням 1, 2 или 3, 4 при расположении фрагментов в сагиттальной плоскости (рис.133 б).



а)



б)

Рис.19. Варианты перемещения репозиционного кольца при расположении фрагментов во фронтальной (а) и сагиттальной (б) плоскостях

В тех случаях, когда плоскость смещения фрагментов совпадает или близка к плоскости расположения пар резьбовых стержней, то возможны другие варианты репозиции (рис.20).

На рис.20а показано перемещение репозиционного кольца по противоположно расположенным стержням 1, 4 и в противоположном направлении.

Для изменения движения фрагментов на обратное следует изменить направление перемещения кольца по стержням (рис.20б). Таким же образом устраняется смещение фрагментов, расположенных в плоскости другой пары стержней (рис.20в).

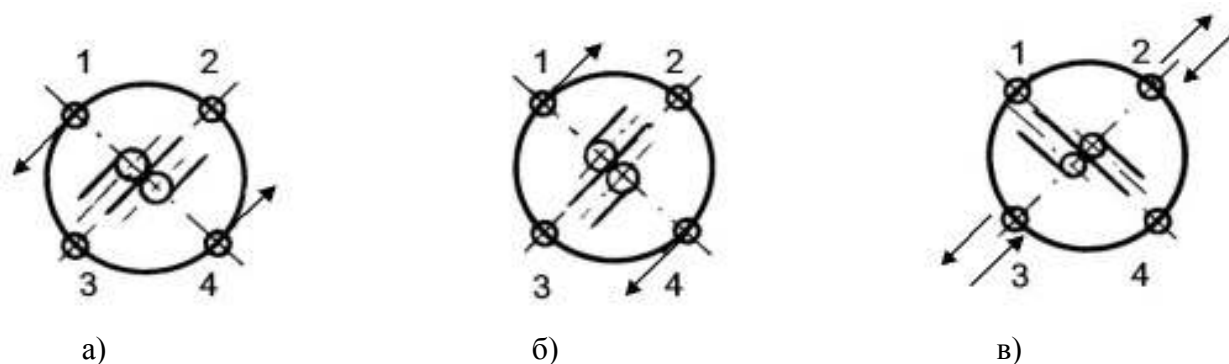


Рис. 20. Варианты перемещения репозиционного кольца при совпадении плоскости отломков с плоскостью стержней

При соединении базовых опор тремя стержнями один из непарных стержней, расположение которого наиболее близко совпадает с плоскостью смещения отломков, во время репозиции выполняет функцию пары стержней, аналогично выше рассмотренным вариантам, В таком случае репозиционное кольцо сдвигается по этому стержню 1 при затянутых стержнях 2, 3 (рис.21). То же самое происходит, если репозиционное кольцо смещается по стержням 2, 3, но при стабилизации его на стержне 1.

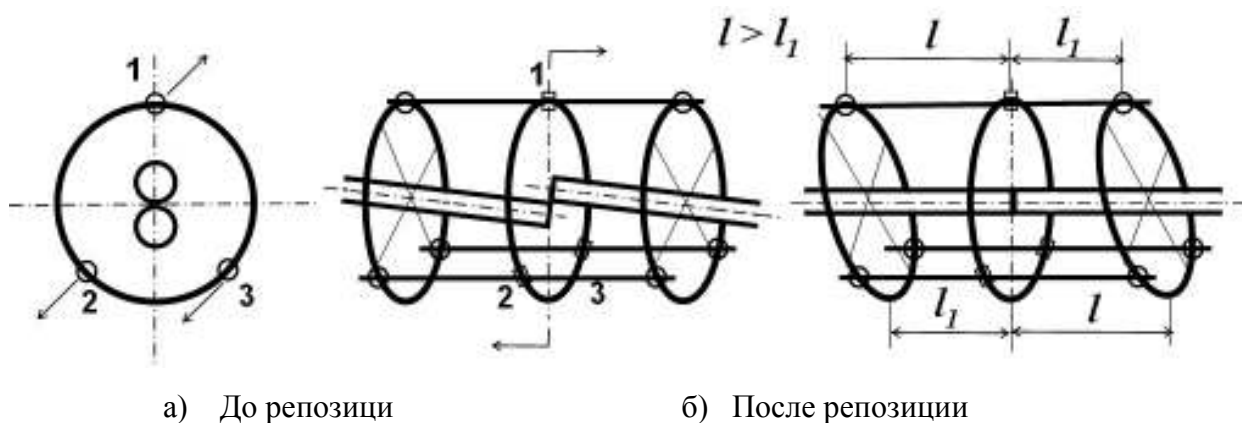


Рис.21 Схема репозиции при соединении базовых опор тремя стержнями

Как видно из рис.21, опоры аппарата сохраняют параллельность между собой, а резьбовые стержни за счет шарнирных соединений занимают наклонное положение к базовым опорам, но сохраняют перпендикулярность к репозиционному кольцу. Это и приводит к эффекту репозиции.

Для удобства выполнения рентгенографии и последующей репозиции стержни базовых опор аппарата следует располагать при монтаже конструкции во фронтальной и сагиттальной плоскостях. В практике на рентгенограммах, как правило, определяются смещения фрагментов на различную величину в обеих стандартных проекциях. При этом плоскости расположения стержней обычно не совпадают с плоскостью смещения фрагментов.

В таком случае репозиция выполняется в соответствии с изложенными принципами перемещения репозиционного кольца, но в два приема. Сначала устраняется смещение L в одной плоскости, затем L_1 - в другой (рис.22).

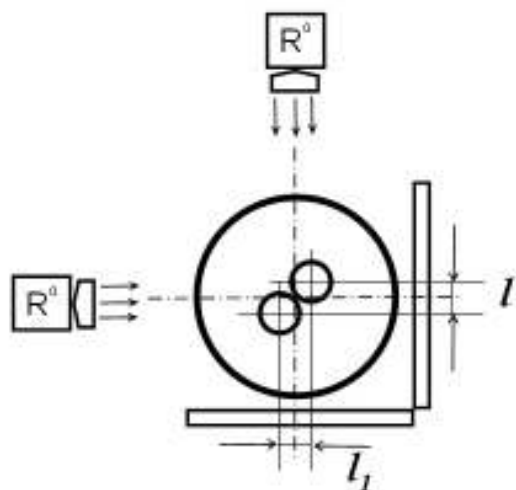


Рис.22 Схема смещения отломков в двух плоскостях

Пример расчета: Предположим, что по рентгенограммам определено смещение во фронтальной плоскости на 2 см, диаметр колец аппарата - 130 мм, расстояние между базовыми кольцами 100 мм:

$$x = \frac{130 * 2}{100} = 2,6 \text{ см}$$

Имея некоторый навык работы с конструкцией, на практике, видимо, нет необходимости применения подобных расчетов, особенно при косых переломах со встречно-боковым упором. В таких случаях требуется дополнительное перемещение репозиционного кольца в соответствии с величиной создаваемой боковой компрессии.

Не вызывает затруднений также и коррекция углового смещения фрагментов независимо от его величины и плоскости. Для этого требуются дистракция на стержнях базовых опор со стороны открытого угла и компрессия с диаметрально противоположной стороны. При этом, в зависимости от количества (четырех или трех) и расположения стержней относительно плоскости углового смещения фрагментов, возможны следующие варианты репозиции (рис.23 и рис.24).

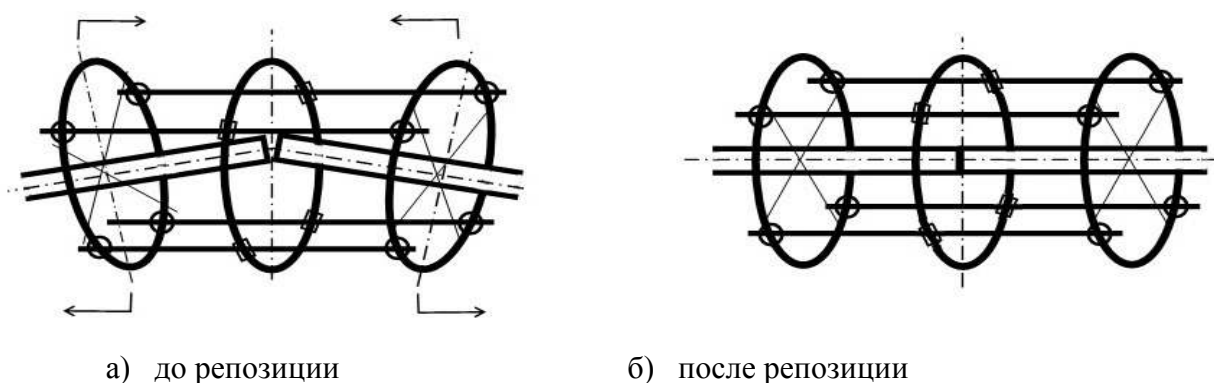


Рис.23. Коррекция угловой деформации при несовпадении расположения одной пары стержней с плоскостью смещения фрагментов

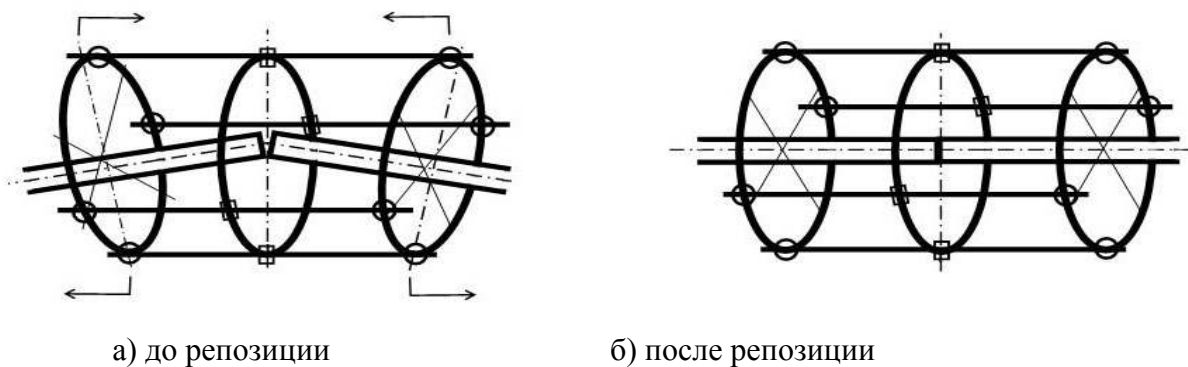


Рис.24. Коррекция угловой деформации при совпадении расположения пар стержней с плоскостью смещения фрагментов

На схемах (рис.25) показана установка базовых опор перпендикулярно оси фрагментов и под углом друг к другу, когда угловое смещение не удавалось устранить до наложения аппарата.

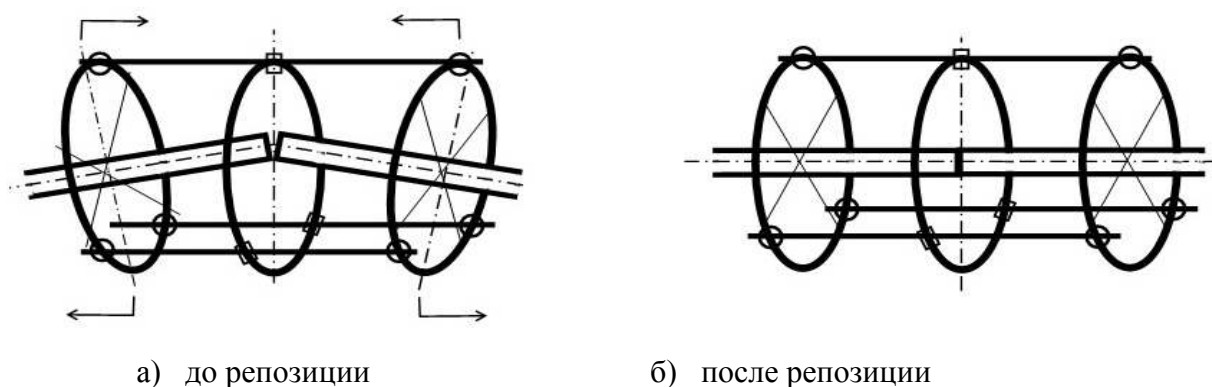


Рис.25. Коррекция угловой деформации при соединении базовых опор тремя стержнями

При свежих переломах видимые на глаз угловые деформации обычно устраняются с помощью скелетного вытяжения или вручную; при этом опоры располагают параллельно друг другу. Тем не менее, и после наложения конструкции из-за ошибок и неточностей на рентгенограммах часто можно видеть небольшое остаточное угловое смещение фрагментов, В подобных случаях репозиция проводится аналогичным образом, но опоры занимают соответствующее наклонное положение по отношению друг к другу (рис.26).

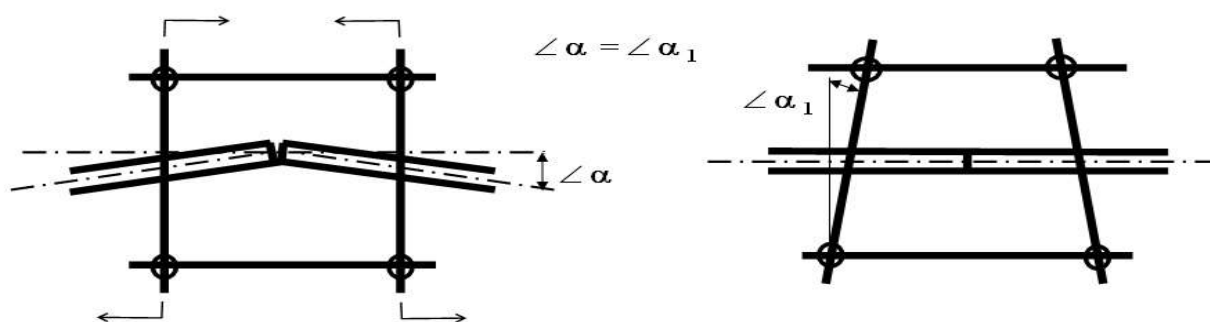


Рис. 26. Коррекция угловой деформации фрагментов при репозиции свежих переломов

Для упрощения на схемах не показано среднее репозиционное кольцо, которое, независимо от вида и величины устраняемого смещения, всегда остается перпендикулярным стержням и стабилизирует систему аппарата.

Ликвидация следующего вида смещения - ротационного, как уже отмечалось, связана с трудностью его выявления при относительно небольшом смещении, особенно при наличии не устраненных других видах смещений. Для его коррекции в аппарате имеется ряд способов в зависимости от особенностей конкретного случая.

При необходимости постепенного дозированного исправления фиксированного ротационного смещения резьбовые стержни предварительно устанавливают с “перекосом” в соответствующие отверстия колец (рис.27а). В процессе затягивания гаек репозиционного кольца происходят ротация колец и восстановление перпендикулярности стержней (рис.27б). После завершения этого процесса шарниры базовых опор затягиваются и аппарат стабилизируется. Если после стабилизации конструкции обнаруживается неустраненное ротационное смещение, то его ликвидация может потребовать известного приема перестановки стержней в отверстиях одного из базовых колец.

Устранение ротации можно осуществлять и другим способом, если на репозиционном кольце, так же как и на базовых опорах, будут установлены жесткие шарниры.

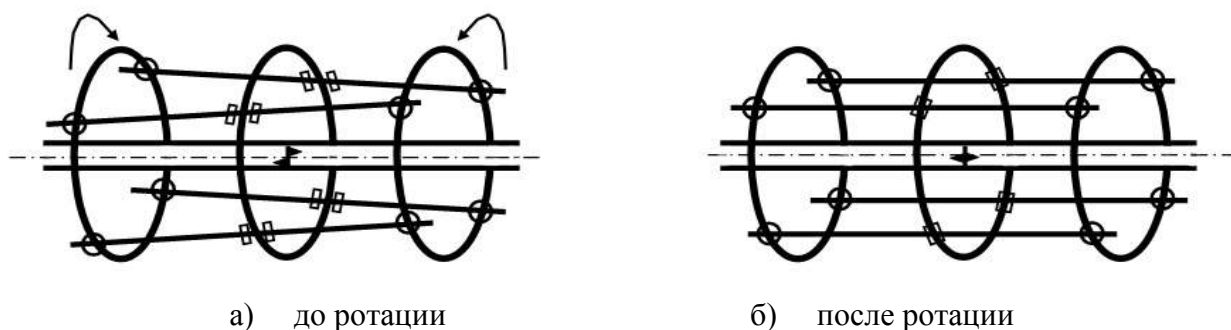


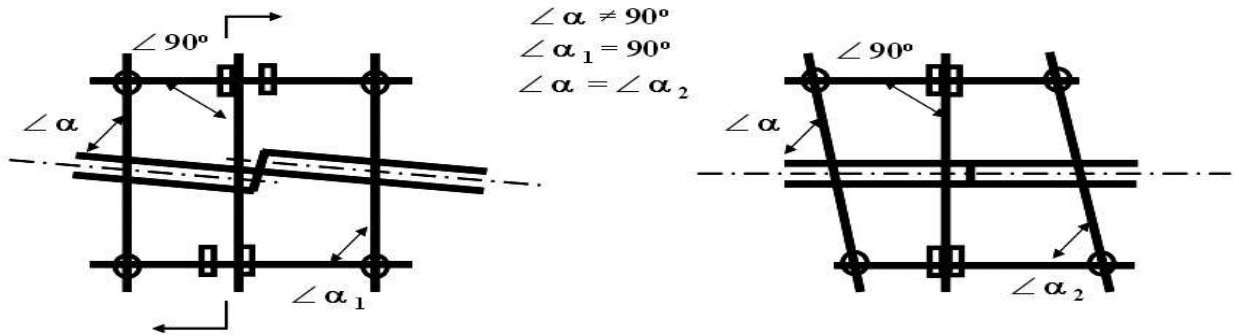
Рис.27. Схема ротации тугоподвижных фрагментов

В таком случае базовые опоры можно вращать в противоположном направлении на любой требуемый угол. Затем шарниры на репозиционном кольце затягиваются и система стабилизируется.

Проведение необходимой ротации можно осуществлять и без репозиционного кольца, используя рассмотренный выше прием.

Таким образом, аппарат позволяет устранять как отдельные виды смещений в любой плоскости, так и различные их сочетания.

Нами рассмотрены варианты репозиции при традиционном принципе установки опор аппарата, перпендикулярно к оси фрагментов. Однако на практике в силу известных объективных и субъективных факторов это условие не всегда удается выдержать с достаточной точностью и опоры располагаются под некоторым углом к фрагментам (рис.28).



а) до репозиции

б) после репозиции

Рис.28. Репозиция при

неточном проведении спиц и такой же установке опор

В ряде случаев, например, при устранении тугоподвижного углового смещения, опоры преднамеренно устанавливают наклонно к оси фрагментов. Подобное расположение опор не меняет общих принципов репозиции, рассмотренных для данной конструкции. При выполнении репозиции опоры подсистем не меняют своего исходного положения по отношению к фрагментам, а резьбовые стержни базовых опор занимают соответствующее наклонное к ним положение (рис. 28 б).

Репозиция может проводиться и при наклонном расположении стержней по отношению к базовым опорам (рис.29 а), но после ее завершения наклон уменьшается или исчезает (рис.29 б).

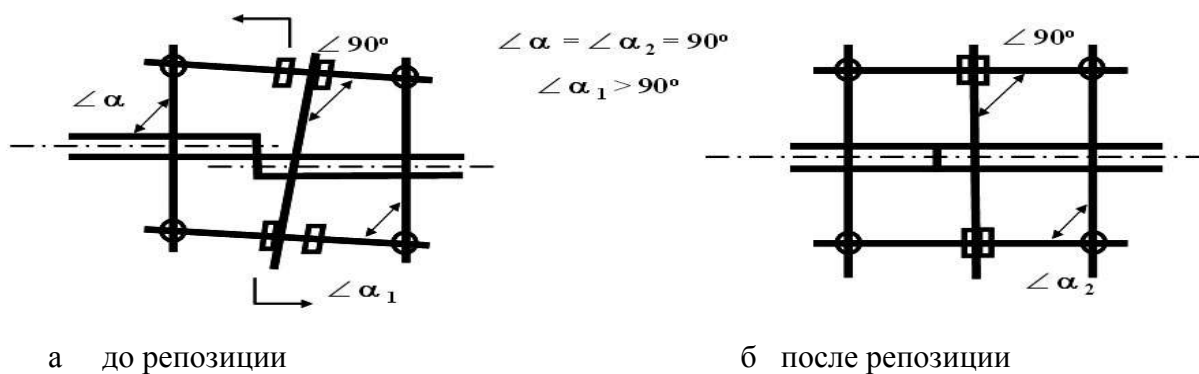


Рис. 29. Репозиция при наклонной установке стержней по отношению к базовым опорам

4.1 Биомеханические особенности применения шарнирного аппарата

В ряде случаев из-за наличия деформаций, выраженного конуса и других особенностей формы конечности требуется нестандартная установка опор с различным диаметром.

В нашей конструкции это делается легко и просто за счет шарнирных соединений, причем как внутренних, так и внешних опор. Особенно целесообразно такое соединение на сегментах с конусовидной формой бедра и голени (рис.30).

Что касается надежности фиксации шарнирных узлов, то, как показали наши исследования, в затянутом состоянии они обеспечивают такую же жесткость, как у обычных гаечных соединений. Это в полной мере относится не только к шарнирам из сферических шайб, но и на пружинах. Репозиционное кольцо играет дополнительную стабилизирующую роль. Оно же может быть использовано после репозиции для фиксации промежуточных костных фрагментов или трансоссально проведенных спиц.

Данная репозиционная система не только не снижает фиксирующих возможностей аппарата, но существенно расширяет и оптимизирует их. Кроме того, аппарат приобретает следующие качественно новые функциональные возможности.

Соединение опор и стержней посредством шарниров с тарированными пружинами обеспечивает дозированную осевую и встречно-боковую компрессию фрагментов и постоянное дозированное "шатровое" натяжение спиц (рис.30).

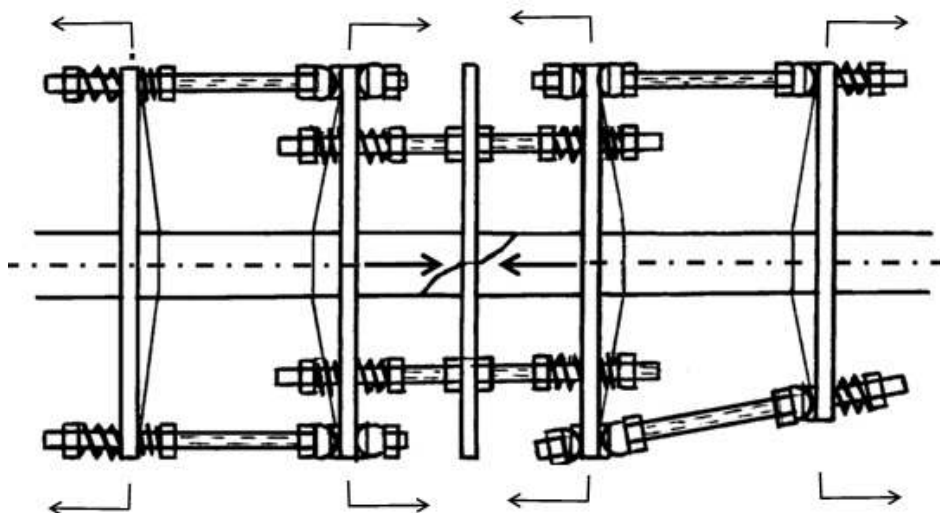


Рис. 30. Варианты шарнирных соединений в системе репозиционного компрессионно-дистракционного аппарата с созданием дозированной компрессии и "шатровым" натяжением спиц

Такие свойства конструкции являются существенными дополнительными стабилизирующими факторами, при которых отпадает необходимость в периодическом перенатягивании спиц в аппарате и компрессировании фрагментов. Это не только экономит время врача, но, что особенно важно, предотвращает травмирование образующегося костного регенерата.

Таким образом, вновь введенные в компрессионно-дистракционный аппарат дополнительные элементы - шарнирные соединения и репозиционное кольцо - имеют многоцелевое назначение. Наряду с репозиционной функцией, они выполняют целый ряд важных фиксационных задач. Предложенная конструкция аппарата сочетает в себе широкие репозиционно-фиксационные возможности с простотой технического решения.

Вместе с тем при выполнении репозиции имелись определенные сложности при устранении ротационного смещения. Это привело к поиску новых решений, которые были найдены путем использования шарнирных соединений в сочетании с репозирующими стяжками рассмотренной выше конструкции. При этом были апробированы следующие варианты такой комбинированной репозиционной системы.

5 Репозиционная система с коленчатыми стяжками, фиксированными жесткими шарнирами

Базовые опоры соединялись посредством четырех репонирующих коленчатых стяжек, фиксированных жесткими шарнирами на сферических шайбах (рис.31).

Наличие дополнительных шарнирных соединений увеличило количество степеней свободы подсистем аппарата и обеспечило необходимый запас мобильности для ликвидации любых возможных сочетаний смещений фрагментов. Например, после устранения смещения по ширине и образования колен на стяжках аппарата при наличии ротационного смещения не требуется сложного разворота стяжек и дополнительного регулирования величины колен. Для этого достаточно поворота базовых колец на необходимую величину, что легко выполняется при ослабленных шарнирных соединениях. Если требуется устранить еще и угловое смещение, то достаточно дать компрессию на стяжках с одной стороны и дистракцию - с противоположной. При этом кольца при ослабленных шарнирах займут необходимое наклонное положение.

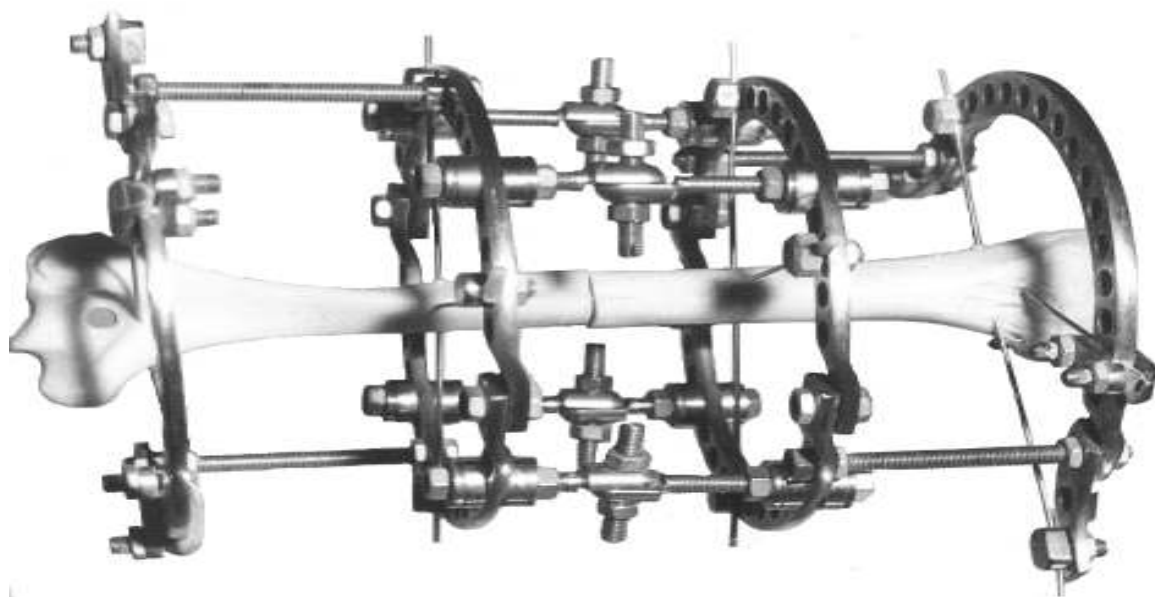
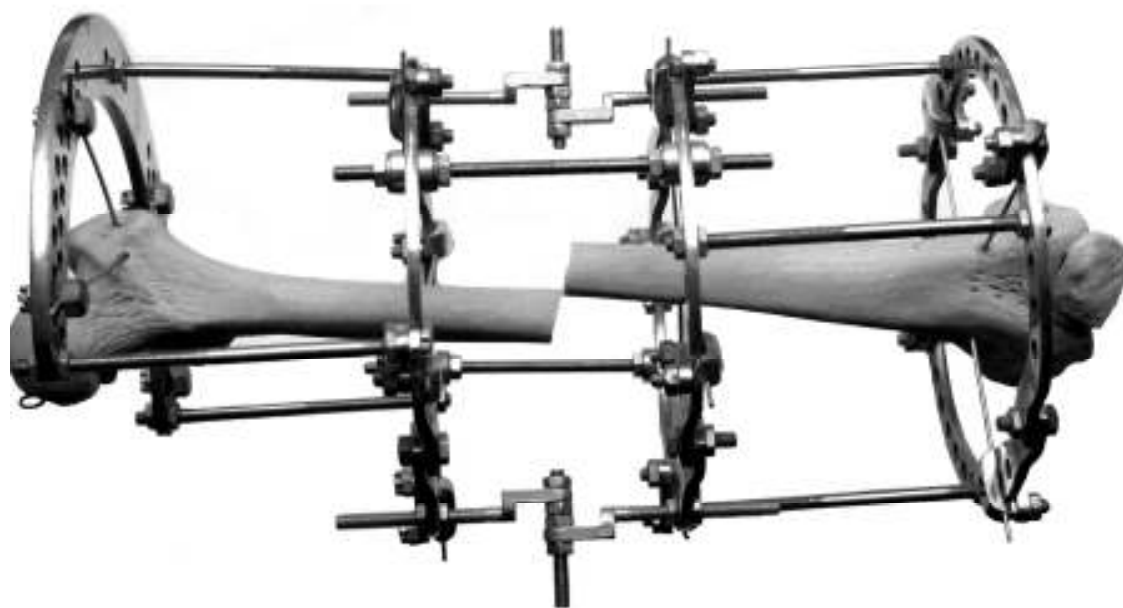


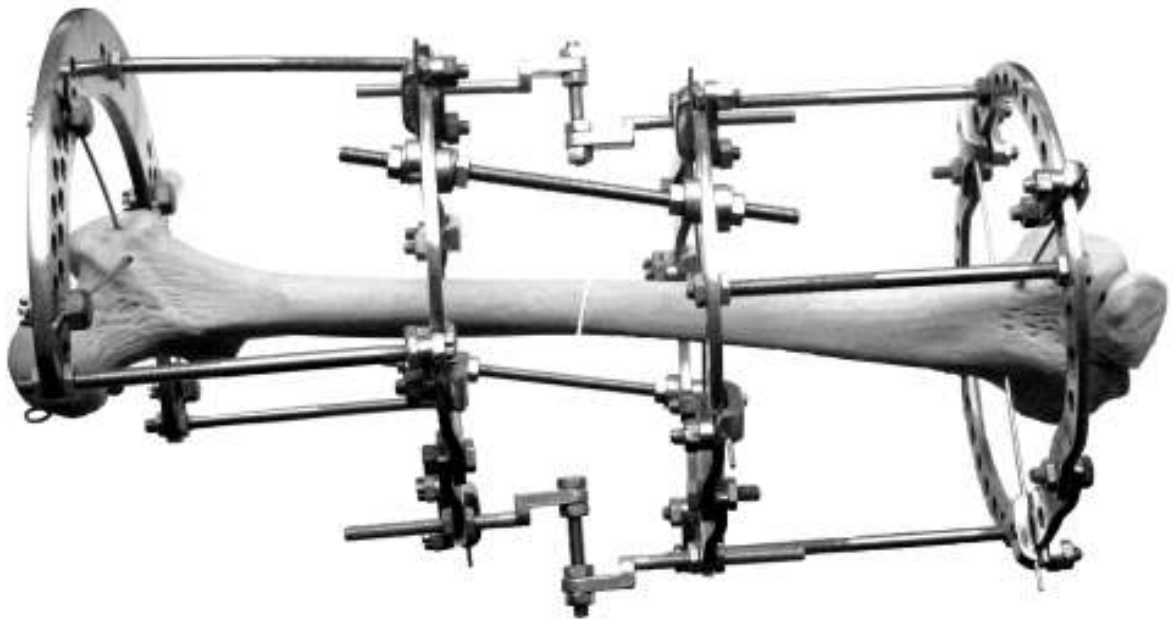
Рис. 31. Компрессионно-дистракционный аппарат с репонирующими стяжками на жестких шарнирах

Практическая работа с конструкцией показала, что высокая степень ее мобильности предъявляет и более жесткие требования к технике выполнения манипуляций на стяжках при перемещении фрагментов, нарушение которых может привести к потере достигнутой коррекции отломков.

Опыт использования данной конструкции привел к созданию другой, более простой в управлении, комбинированной репонирующей системы, отличающейся от вышерассмотренной тем, что две репонирующие стяжки были заменены на обычные резьбовые стержни, соединяющиеся с опорами подсистем шарнирно. На двух оставленных репонирующих стяжках их шарнирное соединение с кольцами заменено обычным соединением с помощью гаек.



а) до репозиции



б) после репозиции

Рис. 32. Репозиционная система компрессионно-дистракционноп аппарата с репонирующими стяжками и стержнями на жестких шарнирах

6 Репозиционная система с коленчатыми стяжками в сочетании с резьбовыми стержнями на шарнирах

Данная репозиционная система представляет собой одну из наиболее простых в применении, но вместе с тем достаточно эффективных и надежных конструкций (рис.33). Она состоит из базовых опор, соединяющихся двумя расположенными напротив друга репонирующими стяжками, фиксированными гайками, и двух обычных резьбовых стержней, соединенных с опорами посредством шарниров.

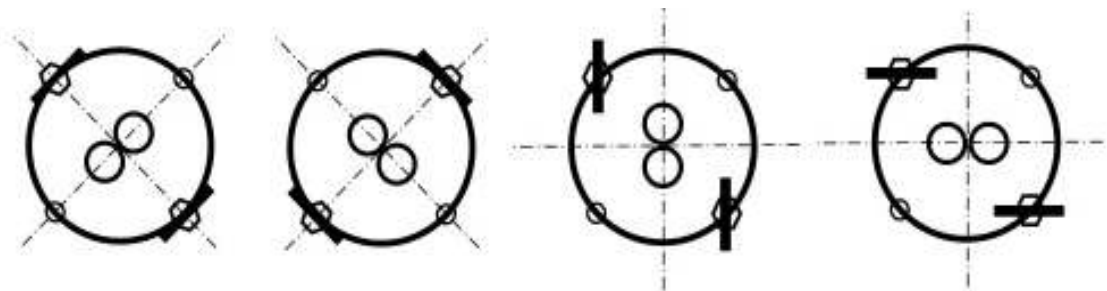


Рис. 33 Варианты расположения репозирующих стяжек при различных смещениях фрагментов по ширине

Конструкция имеет следующие особенности применения. При монтаже аппарата репозирующие стяжки могут устанавливаться в отверстиях колец с учетом направления смещения отломков по ширине. При этом их поперечные винты ориентируются в соответствии с направлением смещения отломков. В таком случае возможны следующие варианты ориентации поперечных винтов репозирующих стяжек в зависимости от основных направлений смещений отломков по ширине (рис.33).

Для сопоставления отломков требуется образование на стяжках колен в соответствии с величиной смещения отломков. Шарниры при этом должны быть ослаблены (рис. 34).

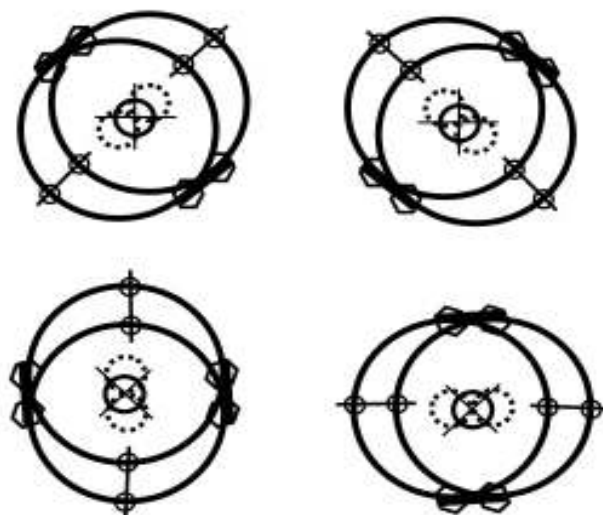


Рис. 34. Устранение смещений фрагментов по ширине в различных плоскостях

После репозиции фрагментов по ширине, независимо от направления осуществляемого смещения, положение поперечных винтов стяжек в случаях расположения их по касательной к окружности колец позволяет, при наличии ротационного смещения, проводить соответствующую деротацию без дополнительной ориентации стяжек. Для этого требуется лишь уменьшение колена на одной стяжке и увеличение - на противоположной (рис.35 а).

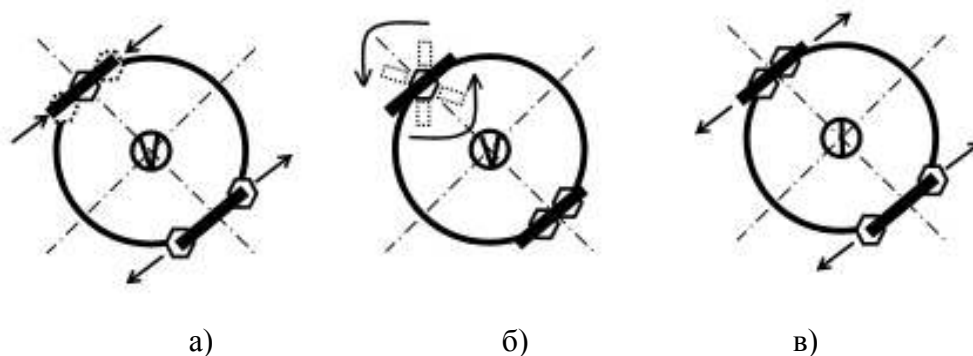


Рис.35. Этапы ротации

При значительной величине ротации, когда уменьшение колена достигнет нуля (рис.35 б), следует развернуть поперечный винт на 180° и продолжить перемещение в том же направлении (рис.35 в). Так как поперечное и ротационное смещения фрагментов устраняются с помощью двух репозиционных стяжек, то два других соединительных резьбовых стержня следуют за кольцами пассивно, устанавливаясь под любым углом за счет шарнирных соединений.

Для исправления углового смещения, как и во всех других случаях, требуются компрессия на стержнях базовых опор с одной стороны и дистракция - с диаметрально противоположной. Устранение различных видов смещений фрагментов может проводиться в любой удобной последовательности. После завершения репозиции шарнирные соединения затягиваются и система стабилизируется. Для повышения фиксирующих возможностей аппарата возможно использование различных вариантов пружинных и комбинированных шарниров аналогично вышерассмотренным.

Практика использования конструкции показала ее высокие функциональные возможности, которые связаны с максимальной простотой и эффективностью устранения любых видов смещений и их сочетаний.

Таким образом, в данном разделе работы представлены четыре различных по конструкции и управлению репозиционно-фиксационные системы компрессионно-дистракционных аппаратов и некоторые их модификации. Несмотря на существенные различия и особенности этих конструкций, следует отметить целый ряд важных признаков, объединяющих их в единую высокофункциональную биомеханическую репозиционную систему внешней фиксации.

1. Принцип репозиции фрагментов основан на биомеханически правильном, дозированном и плавном перемещении подсистем аппарата в любой плоскости, при жестко фиксированных в них фрагментах.

2. Репонирующие узлы, являясь неотъемлемой составной частью опорной конструкции, не загромождают и не снижают ее фиксирующих свойств, позволяя осуществлять наиболее рациональные, с точки зрения биомеханики, схемы монтажа аппарата.

3. Репозиционные узлы аппаратов адаптированы и сопряжены как в системе аппарата Илизарова, так и между собой. Это позволяет облегчить внедрение конструкций в широкую практику, легко комбинировать и заменять отдельные репонирующие элементы, придавая конструкции необходимые функциональные свойства.

4. Предложенные конструкции представляют собой наиболее простые, и биомеханически рациональные варианты технического решения, они имеют многоцелевые назначения, максимально широкий диапазон применения.

Такие свойства конструкций позволяют на качественно новом уровне решать широкий круг вопросов, связанных с восстановительным лечением опорно-двигательной системы и, прежде всего, диафизарных переломов конечностей.

7 Клинический опыт применения разработанных методик.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований нами использованы в клинической практике.

Клинический материал исследований основывается на лечении 226 больных с диафизарными переломами длинных трубчатых костей, которым произведен чрескостный остеосинтез с применением разработанных нами методик и устройств. Из них первые 112 больных с переломами плеча, предплечья, бедра и голени составили общую группу. В ней проводилась апробация конструкций предложенных репозиционно-фиксационных систем, тренажеров для дозированной циклической нагрузки и средств объективного контроля в компрессионно-дистракционном аппарате. Из этой группы больных выделена контрольная группа из 42 человек со свежими, закрытыми, изолированными переломами голени.

Дальнейшее изучение и отработка наиболее оптимальных вариантов репозиции, фиксации и функциональной нагрузки проводились при лечении следующих 114 больных со 119 диафизарными переломами голени, которые представляют клинико-статистическую группу. Из них 94 человека со свежими закрытыми переломами включены в основную группу больных и 20 человек с отягощенными и неоднородными повреждениями - в дополнительную группу.

Подавляющее большинство больных (91,6 % основной группы) имели нестабильные переломы (46,2% - оскольчатые и 45,4% - косые) и только 8,4% - поперечные.

У большинства больных (54,6%) клинико-статистической группы при поступлении в стационар отмечалось значительное, от 1/3 до полного диаметра, смещение отломков по ширине.

больных и только у 7,5% больных сохранялось смещение по ширине до толщины кортикального слоя. Определявшееся угловое и ротационное смещения были устранены у всех больных.

Наряду с репозицией большое влияние на процесс регенерации и лечения переломов в целом оказывает межфрагментарная щель. Ее размеры зависят, главным образом, от качества репозиции. Даже незначительные, практически не определяющиеся ни клинически, ни рентгенологически ротационные или угловые смещения часто не позволяют добиваться точной адаптации фрагментов при осевой или встречно-боковой компрессии. Особенно это характерно для оскольчатых переломов.

Среди больных основной группы межфрагментарная щель сохранялась минимальной (0-1 мм) у 20 больных (21,3%), причем у большинства из них при косых переломах с ровной поверхностью, У более половины больных - 55 человек (58,5%) отмечалось увеличение щели до 2-3 мм, и у 19 больных (20,2%), большинство из которых имели оскольчатые переломы, ширина щели на отдельных участках достигала 4-5 мм.

Значительный интерес представляет определение влияния качества репозиции на сроки лечения переломов. Для этого больные трудоспособного возраста с закрытыми переломами

голени были разделены, в зависимости от точности сопоставления отломков, на четыре подгруппы.

У больных с точным сопоставлением отломков по ширине сроки стационарного лечения были $48,0 \pm 4,3$ дня, сроки фиксации в аппарате - $67,5 \pm 3,6$ дня, сроки сращения переломов - $91,6 \pm 5,7$ дня и сроки нетрудоспособности - $108,9 \pm 8,5$ дня.

В подгруппе больных с небольшим смещением отломков по ширине (1-5 мм) эти показатели увеличивались соответственно на 3,4 дня, 13,9 дня, 14,4 дня и 19,9 дня.

Аналогичные показатели определены у больных, имеющих минимальную межфрагментарную щель (до 1 мм), где сроки лечения составили $36,9 \pm 6,7$ дня, фиксации - $61,2 \pm 7,7$ дня, сращения - $81,8 \pm 9,1$ дня, нетрудоспособности - $96,9 \pm 10,5$ дня.

При наличии между отломками щели от 1 до 5 мм отмечалось более значительное по сравнению со смещением по ширине увеличение сроков лечения, а именно: на 18,9 дня, 17,0 дня, 23,2 дня и 30,3 дня соответственно.

Проведенная экспертиза ближайших и отдаленных результатов по схеме Г.И.Улицкого показала, что возникавшие осложнения не оказали значительного влияния на исходы лечения.

Ближайшие результаты признаны "отличными" у 74,9% больных, "хорошими" - у 22,1% и "удовлетворительными" - у 3,0% больных.

При экспертизе отдаленных результатов оценка "отлично" поставлена у 86,3% больных, "хорошо" - у 12,5% и "удовлетворительно" только у 1,2% больных.

По данным экспертизы ближайших и отдаленных результатов, особенно благоприятные результаты получены в основной группе больных, где имелись только отличные (92,5%) и хорошие (7,5%).

Таким образом, представленные материалы исследований свидетельствуют, что поставленные в работе цель и задачи, связанные с оптимизацией основных биомеханических условий лечения переломов: репозиции, фиксации и функции достигнуты. В результате этого

получены наиболее благоприятные среди известных в практике современной травматологии показатели лечения переломов, что позволяет сделать следующие основные выводы.

8 Выводы

1. Система лечения больных при чрескостном остеосинтезе, разработанная на основе оптимизации репозиции, фиксации, функции, обеспечивает наиболее благоприятные среди известных по данным литературы результаты лечения закрытых диафизарных переломов.

2. Компрессионно-дистракционные аппараты собственной конструкции представляют собой простые, биомеханически рациональные репозиционно-фиксационные системы многоцелевого назначения, позволяющие без перемонтажа конструкции выполнять точную закрытую репозицию у 92,5% больных и наиболее жесткие варианты монтажа конструкции при минимальной ее металлоемкости.

3. Шарнирные компрессионно-дистракционные аппараты с репонирующим кольцом наряду с традиционными функциями, обладают новыми возможностями, при которых обеспечивается управляемая по величине и в заданной плоскости жесткость фиксации, что позволяет целенаправленно воздействовать на регенераторные и перестроечные процессы в зоне сращения перелома.

4. Спиральные спицы в оптимальных расчетных вариантах имеют сопротивление протягиванию в кости на 2-3 порядка выше, чем прямые спицы. Это позволяет, не увеличивая травматичность чрескостного остеосинтеза, увеличить жесткость фиксации от 5,3 до 26,6 раза, а за счет сокращения количества спиральных спиц в аппарате до 4-х - резко снизить травматичность без ущерба для жесткости фиксации.

5. У больных с сохраняющимся смещением отломков по ширине от 1 до 5 мм, по сравнению с больными, имеющими точное сопоставление отломков, сроки лечения увеличиваются: стационарного лечения – на 3,4 дня, фиксации в аппарате - на 13,9 дня, сращения - на 14,4 дня и нетрудоспособности - на 19,9 дня.

6. При наличии у больных между отломками щели, достигающей на отдельных участках 1-5 мм, сроки лечения по сравнению с больными, имеющими точную (до 1 мм) адаптацию отломков, увеличиваются: стационарного лечения - на 18,9 дня, фиксации - 17,0 дня, сращения - на 23,2 дня и нетрудоспособности - на 30,3 дня.

7. Средства объективного биомеханического контроля, применяемые для определения микроподвижности в системе аппарат-спицы-кость, позволяют с высокой точностью оценивать фиксирующую способность конструкции, контролировать микросмещения отломков, определять, в том числе и в автоматическом режиме, динамику нагрузки и сращения отломков.

8. Высокая жесткость фиксации при использовании восьми прямых или спиральных спиц (2 мм) с натяжением их до 1600 Н и более, со значительной компрессией отломков приводит к чрезмерному обездвиживанию отломков, которое оказывает угнетающее действие на процесс регенерации, независимо от режима функциональной нагрузки.

9. Самые короткие для данной категории больных сроки сращения и нетрудоспособности соответственно $58,3 + 3,0$ дня и $66,8 + 2,0$ дня при косых переломах и $71,3 \pm 2,4$ дня и $83,6 \pm 2,0$ дня при оскольчатых переломах получались при использовании аппарата на 4-х спиральных спицах с наклонным их расположением к оси фрагментов и друг к другу при начальной осевой нагрузке 10-50 Н с микроподвижностью отломков 0,05-0,1 мм (при косых переломах) и 0,2-0,3 мм (при оскольчатых).

10. Создание с помощью предложенных средств оптимальных биомеханических условий тканям поврежденного сегмента конечности, существенно повысило качество чрескостного остеосинтеза. Об этом свидетельствует, например, то, что инфекционные осложнения около спиц аппарата в стационаре сведены к нулю, а при экспертизе результатов лечения получено 92,5% отличных и 7,5% хороших оценок.

1.4 Отчет по теме НИР «Исследование и разработка проблем научно-методического и учебно-методического обеспечения подготовки специалистов в области травматологии и ортопедии».

ОТЧЕТ ПО НИР

Тема: «Исследование и разработка проблем научно-методического и учебно-методического обеспечения подготовки специалистов в области травматологии и ортопедии».

Исполнители:

Морозов В.П. – зав.кафедрой травматологии и ортопедии СГМУ, профессор

Киреев С.И. – ассистент кафедры травматологии и ортопедии СГМУ

Киреев С.Н. – доцент кафедры травматологии и ортопедии СГМУ

Белоногов В.Н. – доцент кафедры травматологии и ортопедии СГМУ

Лушников В.П. – ассистент кафедры травматологии и ортопедии СГМУ

Стадников В.В. – старший научный сотрудник СарНИИТО

Пучиньян Д.М. – зам.директора СарНИИТО по научной работе, профессор

Иванченко Е.Г. – студентка 5 курса лечебного факультета СГМУ

Куляш А.Г. – студент 5 курса лечебного факультета СГМУ

Николаев Д.С. – студент 5 курса лечебного факультета СГМУ

Научный руководитель: В.П. Морозов

Объем работы: 21 стр.

Ключевые слова: УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ РАБОТА, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ, ПОСТДИПЛОМНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ.

Цель исследования: изучение проблемы научно-методического и учебно-методического обеспечения подготовки специалистов в области травматологии и ортопедии и разработке предложений по оптимизации процесса обучения.

Материалы и методы: анализ данных литературы, периодических изданий, сайтов сети Интернет; исследования, проведенные на кафедре травматологии и ортопедии СГМУ.

Реферат

Проблема подготовки врача и врача-специалиста в области травматологии и ортопедии продолжает оставаться весьма актуальной и привлекательной для разработки новых педагогических технологий. Проведен научный анализ учебно-методической работы СГМУ по подготовке врачей травматологов-ортопедов. Работа со студентами на кафедре травматологии и

ортопедии проводится в полном соответствии с программой обучения с Государственным стандартом по специальности 040100 «Лечебное дело». Предложена и внедрена оптимальная схема привлечения студентов к изучению травматологии и ортопедии с устойчивой мотивацией на профессию. Определены наиболее важные проблемы в методическом обеспечении постдипломной подготовке специалистов по травматологии и ортопедии. Проведен анализ рабочих программ, установлено, что они соответствуют Государственному стандарту, постоянно дополняются и совершенствуются. Обучающиеся обеспечены доступом к библиотечным фондам и базам данных, методическими пособиями и рекомендациями. На кафедре травматологии и ортопедии внедряются новые информационные технологии для создания и поддержания информационной базы данных.

Введение

Будущая профессиональная деятельность врача-травматолога задает содержание и формы учебной подготовки (деятельности). «Модель специалиста», как важнейшее понятие педагогики высшей школы – это определенный свод требований, который предъявляет практика к выпускнику ВУЗа. При подготовке врача-травматолога выделяют два типа-моделей – модель деятельности и модель подготовки. Первая ориентирована на изучение сферы деятельности врача-травматолога, описаний условий труда, необходимых знаний, умений, навыков и качеств. Модель деятельности дает ответ на вопрос, что требуется врачу-травматологу для успешного функционирования, т.е. конкретный заказ медицинскому ВУЗу.

Деятельность врача-травматолога за последние десятилетия претерпела существенные изменения. Они касаются не только увеличения числа пострадавших с травмами и пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, их усложнения по тяжести и нозологическим формам и т.п, но и изменения ее структуры и содержания в сторону более широкого участия в лечебно-диагностическом процессе. Сегодня врач-травматолог не может действовать как узкий специалист. Он должен принять на себя всю полноту ответственности за последствия своей деятельности. А это включает в себя и овладение современными технологиями, к чему он должен быть готов, и участие в реабилитации пациентов медицинской, социальной профессиональной и бытовой.

Медицинские аспекты деятельности врача-травматолога переходят в социально-экономические и , нередко, и в политические (приоритет отечественный технологий). Способность врача-травматолога соответствовать возросшим требованиям к интеллектуальной, профессиональной и физической нагрузкам зависит не только от его личных качеств,

устойчивой мотивации на выбранную профессию, но и от качества базовой медицинской подготовки, полученной в ВУЗе.

Модель подготовки врача определена Государственным стандартом высшего профессионального образования, специальность 040100 «Лечебное дело», квалификация – врач.

Качество этой подготовки в настоящее время является предметом дискуссий, особенно это касается подготовки по травматологии и ортопедии. Система высшего медицинского образования, в основе своей информативная, переживает определенный кризис.

По нашим данным коэффициент полезного действия в лекционном аспекте составляет 22,4%. Естественно поэтому, что посещаемость студентами лекций приближается к 64%. Эффективность использования учебного времени – 73,2%. Материал знают 40% студентов, понимают 52,3%, в состоянии применить на практике 34%. Кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ с кафедрой хирургии, урологии, травматологии и ортопедии ФПК и ППС ККМА (Краснодар, Россия) констатирует, что обучение студентов по программе вузов носит лишь ознакомительный, теоретический характер, несмотря на минимум практических навыков, предусмотренных этой программой можно полагать, что подобная проблема существует во всех вузах страны.

Таким образом, проблема подготовки врача и врача-специалиста в области травматологии и ортопедии становится весьма актуальной и привлекательной для разработки новых педагогических технологий.

Исходя из вышеизложенного, нами определены задачи исследования в рамках выполнения НИР.

Задачи исследования:

- Провести научный анализ учебно-методической работы СГМУ по подготовке врачей и соответствие программ обучения Государственному стандарту по специальности 040100 «Лечебное дело».
- Установить коррелятивную связь между уровнем подготовки студентов по нормальной анатомии, оперативной хирургии и топографической анатомии, общей хирургии и степенью усвоения учебных вопросов программы по травматологии и ортопедии.
- Разобрать и внедрить оптимальную схему привлечения студентов (начиная со 2-го курса) к изучению травматологии и ортопедии с устойчивой мотивацией на профессию.
- Провести анализ научно-методического и учебно-методического обеспечения подготовки специалистов по травматологии и ортопедии в СГМУ
- Определить на основе анализа наиболее важные проблемы в методическом обеспечении подготовки специалистов по травматологии и ортопедии.

**Учебно - методическая работа СГМУ по подготовке врача и соответствие проблем
образования Государственному стандарту по специальности 040100
«Лечебное дело»**

Выполнив работу по государственному контракту по НИР, предложенной в настоящем подпункте, исполнителями было сделано следующее.

Так как основы медицинского образования студенты получают, обучаясь на лечебном и педиатрическом факультетах СГМУ по специальности 040100 «Лечебное дело», то исполнителями настоящего контракта вначале был изучен и проанализирован Государственный стандарт высшего профессионального образования, специальность 040100 «Лечебное дело», квалификация – врач (Приложение Р к промежуточному отчету).

Раздел 6.1. «Требования к разработке основной образовательной программы подготовки Врача «образовательного стандарта определяет права вуза и порядок самостоятельной разработки вузом образовательных программ для подготовки врачей.

Нами проанализировано выполнение пункта 6.1. Государственного стандарта применительно к подготовке специалистов по травматологии и ортопедии в СГМУ.

С учетом регионального (вузовского) компонента (до 15%) общего объема циклов, нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки по специальности 040100 «лечебное дело» при очной форме обучения на лечебном факультете по всем дисциплинам всех блоков так же соответствует Государственному образовательному стандарту.

Работа со студентами на кафедре травматологии и ортопедии проводится в полном соответствии с Государственным образовательным стандартом. В работе широко используются такие формы, как:

- обсуждение рефератов,
- подготовка докладов по обсуждаемым проблемам,
- отчеты студентов, которые дежурили в качестве помощника дежурного врача-травматолога, клинические обсуждения пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата во время обходов профессора и на конференциях врачей.

Формой проведения текущего контроля знаний и умений являются: контроль знаний и умений студентов с помощью оценки выступлений студентов на практических занятиях; выполнением студентами самостоятельных (рефераты) и контрольных работ (контрольные тесты и ситуационные задачи) по основным разделам курса, воспроизведение навыков по клиническому обследованию больных в соответствии с темой занятий.

Формами итогового контроля является написание студентами учебных историй болезней, итоговых рефератов, решение ситуационных задач; степень устойчивости воспроизведения навыков и приемов по объективному обследованию больного, интерпретация рентгенограмм, компьютерное тестирование и экзамен.

На заседаниях кафедры и учебно-методических конференциях на ЦМК и ЦКМС обсуждаются и утверждаются планы занятий, программ и тематических планов, рекомендации к изданию пособий, совершенствование рейтинговой системы, обсуждаются вопросы текущего контроля посещаемости занятий студентов, календарных и тематических планов работы кафедр.

Нами был проведен анализ соответствия рабочих программ по учебным дисциплинам специальности 040100 «лечебное дело» Государственному образовательному стандарту. В результате было установлено, что действующие рабочие программы по дисциплине травматология и ортопедия постоянно дополняются, переиздаются и совершенствуются.

В соответствии с задачами исследования разработаны контрольные вопросы (тесты) по нормальной анатомии, оперативной хирургии с целью определить исходный уровень знаний (входной контроль). У 37% студентов на «входном контроле» выявлены устойчивые знания по нормальной анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии, общей хирургии.

У 84% студентов установлена связь между уровнем подготовки по этим дисциплинам (оценки на экзаменах) и степенью усвоения учебной программы по травматологии и ортопедии.

Раздел 6.2. «Требования к кадровому обеспечению учебного процесса» Государственного образовательного стандарта определяет основные требования к профессорско-преподавательскому составу, осуществляющему подготовку специалистов по специальности 040100. В частности, педагогические кадры должны иметь базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически заниматься научной и или научно-методической деятельностью (не менее 3 лет); преподаватели по всем медико-биологическим, клиническим дисциплинам специальности, как правило, должны иметь ученую степень (не менее 60% кандидатов и 10% докторов наук) и опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере (не менее 3 лет).

К педагогической деятельности в сфере медицинского и фармацевтического профиля не допускаются лица, которым она запрещена приговором суда или медицинскими противопоказаниями.

Анализ выполнения этого пункта Государственного стандарта показал, что профессорско-преподавательский состав кафедры травматологии и ортопедии лечебного факультета СГМУ соответствует установленным требованиям государственного стандарта.

Междисциплинарная интеграция преподавания дисциплин проводится в соответствии с новым учебным планом. В итоговой государственной аттестации выпускников участвуют профессоры и доценты.

Работа по разработке тестов использованию их в учебном процессе и на экзаменах проводится на всех кафедрах. Используются тестовые вопросы текущего контроля (входной контроль), итоговый контроль – это контроль за усвоением теоретического материала и практической части на занятиях по нескольким вариантам. Тесты имеются по всем темам курсов. Работа по совершенствованию ведется постоянно.

На кафедре значительная доля часов отводится профессиональной подготовке (практической деятельности), которая включает работу в ортопедо-травматологических отделениях под руководством преподавателя. В учебный процесс внедрены элементы обучающей технологии (типа «Фесто Дидактик») в форме использования для отработки практических навыков по травматологии и ортопедии специальных тренажеров и модулей, разработанных на кафедре и размещенных в специализированном классе (новокаиновые блокады, временная остановка наружного кровотечения, вправление вывихов, репозиция отломков кости при переломах)

Анализ внеаудиторных форм подготовки студентов

Элективы и факультативы активно используются в учебном процессе. Целью элективов в данном блоке является расширение и углубление знаний в области травматологии и ортопедии и знакомство с современными методами лечения в данной области. Кураторами элективов являются профессоры и наиболее опытные доценты.

На элективы приглашаются ученые и специалисты СарНИИТО. Общее количество студентов, посещающих элективы – от 50 до 260 человек. Формами завершения электива являются рефераты, письменные контрольные работы с тестированием, зачеты, собеседования. Разработаны рабочие программы элективов.

Для студентов 2, 3 и 4 курсов лечебного и педиатрического факультетов подготовлены по две факультативные лекции по ортопедии и травматологии. Проблемный характер лекций и клиническая направленность (демонстрация больных) обеспечили 87% явку студентов на эту форму занятий. После прочтения лекций и ряда студентов появилась мотивация на профессию ортопеда-травматолога и они стали активно участвовать в работе ВНОС и дежурить по экстренной травматологии.

На кафедре травматологии и ортопедии внедряются новые информационные технологии для создания и поддержания информационной базы данных.

Травматология и ортопедия – как составная часть государственной аттестации студентов медицинского ВУЗа

На кафедре травматологии и ортопедии введена новая форма государственной аттестации студентов шестого курса, куда входит профессорский зачет, целью которого является оценка практических навыков студентов.

Государственная аттестация состоит из трех этапов: 1-й этап – профессорский зачет, 2-й – тестовый контроль, 3-й – устный экзамен (собеседование), включающий решение ситуационных задач по терапии, хирургии, акушерству и гинекологии, инфекционных болезней и др.

Все сотрудники кафедры травматологии и ортопедии лечебного факультета принимают активное участие в подготовке всех этапов государственной аттестации выпускников (составление тематических тестов, ситуационных задач) и проведение ее. Составлена программа итогового государственного междисциплинарного экзамена по специальности 040100 «Лечебное дело».

В разделе 6.3. «Требования к учебно-методическому обеспечению учебного процесса» указанного выше государственного образовательного стандарта рассматриваются требования к учебно-методическому обеспечению учебного процесса по специальности 040100. Образовательным стандартом подготовки дипломированного специалиста предусматривается необходимость обеспечения доступа каждого студента к библиотечным фондам и базам данных, по содержанию соответствующим полному перечню дисциплин основной образовательной программы, наличием методических пособий и рекомендаций по всем дисциплинам и по всем видам занятий – практикумам, курсовому проектированию, а также наглядными пособиями, мультимедийными, аудио-, видеоматериалами. Все эти требования предусмотрены при организации учебного процесса и выполняются в соответствие с государственным образовательным стандартом.

Постдипломная подготовка врачей травматологов – ортопедов

Основу программы подготовки врача-травматолога составляет практическая направленность обучения. При этом особое внимание обращается на отработку умения оказывать квалифицированную медицинскую помощь при патологии органов опоры и движения, требующей неотложного вмешательства, а также на амбулаторную направленность действий.

Подготовка врачей-травматологов осуществляется через систему интернатуры, клинической ординатуры, циклы первичной специализации. В педагогическом процессе

находят широкое применение современные компьютерные технологии, элементы дистанционного обучения, фантомы, муляжи, тренажеры. Эффективность сложившейся системы образования подтверждает высокая квалификация специалистов.

По нормативным документам положено проходить усовершенствование 1 раз в пять лет.

Контингент: травматологи, ортопеды, хирурги, заведующие травматологическими и ортопедическими отделениями городских, областных МСЧ.

Методы подготовки: утренние клинические конференции, общие больничные конференции, лекции, семинарские, практические занятия, клинические разборы больных, идущих на операции, обходы больных, работа в перевязочных, операционных, предоперационный и послеоперационный контроль и обследование пациентов, дежурства, научные сообщения и доклады врачей - курсантов, некоторые из них переросли в кандидатские диссертации.

В год проводится до 9 месячных тематических циклов (диагностика и лечение переломов костей и суставов, лечение пострадавших с множественными и сочетанными повреждениями, квалификационный сертификационный цикл "травматология и ортопедия") согласно унифицированной программе. На кафедре внедрена унифицированная программа, проводится постоянное тестирование врачей - курсантов (базисный, рубежный, итоговый контроль). Для получения сертификата по "травматологии и ортопедии" необходимо сдать квалификационный экзамен по тестовой программе и тестовым заданиям. Проводиться индивидуальная подготовка специалистов по артроскопии, по эндопротезированию крупных суставов.

В Саратовской области 86% травматологов имеют квалификационную категорию: 39% - вторую, 30,2% - первую и 29,8% высшую.

По нормативным документам положено проходить усовершенствование 1 раз в пять лет.

Контингент: травматологи, ортопеды, хирурги, заведующие травматологическими и ортопедическими отделениями городских, областных, районных МСЧ

Наиболее важные проблемы в подготовке врачей-травматологов

Один из основополагающих принципов современного последипломного образования – обеспечение его непрерывности, что предполагает своевременное информирование врачей-специалистов о мировых тенденциях развития медицинской науки и практики, освоение ими постоянно появляющихся новых лечебных методик и умение их применить в своей деятельности. Тенденция присоединения к Болонскому процессу требует уточнения с этих позиций некоторых аспектов последипломной подготовки врачей ортопедов-травматологов.

Причем, с нашей точки зрения, вопросы подготовки врачей-интернов и курсантов, при всей общности задач, имеют определенные нюансы, требующие учета в повседневной работе.

Трудности первого периода деятельности, переживания неудач, обусловленных слабостью подготовки, в последующем порождали неудовлетворенность выбранной профессией. В результате 44% молодых педагогов, испытавших разочарование в первые дни работы, спустя один-два года хотели бы оставить педагогическую деятельность. Среди тех, кто был доволен началом пути оказались лишь 14%.

Слабости педагогического образования проявились особенно отчетливо, когда в начале 90-х гг. в образовательных учреждениях России стало нарастать инновационное движение. В.А. Слостёнин и Л.С. Подымова, глубоко проанализировавшие в своей монографии проблемы подготовки студентов в этой сфере, справедливо отмечают, что одним из недостатков педагогики высшей школы является то, что процесс становления будущего педагога не моделирует структуру инновационной деятельности.

Российская система высшего образования конца 90-х гг. отличается от той, которая существовала в начале этого десятилетия. ВУЗы в своей массе всё ещё ориентированы на подготовку врача общей практики и в большинстве своем инновационные поиски в области содержания и технологии обучения не выходят за рамки сложившейся системы подготовки врачей, не ведут к её коренному реформированию. Такое положение все в большей мере входит в противоречие с объективными потребностями развития российской системы здравоохранения.

Необходимые изменения в учебных планах, программах, технологиях высшего медицинского образования произойдут только тогда, когда будут поставлены цели, соответствующие реальным потребностям системы общего образования с учетом тенденций её развития.

В последнее время рядом ученых предпринимались попытки предложить новое понимание целей подготовки врачей – специалистов с позиций личностно-ориентированного образования.

Пока, к сожалению, учебные программы задают лишь объем знаний, умений и навыков, являются своеобразной информационной системой, обязательной для усвоения независимо от индивидуальности студента. Многие из них мало ориентированы на формирование личностных качеств, составляющих основу инновационной деятельности. Не случайно, поэтому, овладение мастерством растягивается на многие годы, как правило, уже за порогом ВУЗа и нередко идет с большим трудом. Чем раньше будет создана обучающая среда, позволяющая

дифференцировать студентов по их способностям, личностным ценностям, тем быстрее и легче будет происходить процесс становления нововведений.

Организация личностно-ориентированного обучения предполагает разработку учебных программ, цель которых не передача знаний для заучивания, а постоянное обогащение опытом творчества, формирование механизма самореализации личности каждого студента как будущего профессионала.

Процесс подготовки к инновационной деятельности станет в определенной степени управляемым если будет удовлетворять ряду специально организованных условий: преемственность всех этапов многоуровневого медицинского образования; ориентация вузовского обучения на обобщенную модель подготовки врача к инновационной деятельности; психологическая диагностика готовности будущего врача-специалиста к данному виду деятельности; формирование у студентов творческой активности и мотивационно-целостного отношения к инновациям; взаимосвязь методологической, специальной, общемедицинской, психологической и методической подготовки врача; осуществление межцикловых и междисциплинарных взаимодействий, интеграция знаний в русле общих проблем инноватики; формирование у студентов инновационной культуры, восприимчивости к новому; обеспечение системообразующих функций профессиональной деятельности в ее единстве с исследовательской подготовкой; изучение и критериальная оценка динамики освоения инновационной практики.

Все процедуры инновационно-рефлексивных технологий мы разбили на следующие этапы:

- 1 – этап поиска новых идей;
- 2 – этап формирования нововведения;
- 3 – этап реализации нововведения;
- 4 – этап закрепления новшества.

- Этап поиска новых идей включает в себя формирование информационного инновационного фона
- Этап формирования нововведения – состоит из проектирования в активных формах хода нововведенческой работы, опробование отобранных новшеств, принятие решения о введении нового в практику.
- Этап реализации нововведения – предполагает создание условий для проведения экспериментальной работы, рефлексии хода эксперимента, коррекции содержания и введения новшеств.

- Этап закрепления новшества – представляет собой закрепление образа обновленной модели здравоохранения в сознании врачей, психокоррекционную и методическую работу по совершенствованию инновационного поведения врача.

По данным опросов и наблюдений - лишь небольшая часть врачей (от 10 до 15%) способны критически отнестись к собственному опыту. Для большинства он едва ли не единственный ориентир в определении целей и задач работы с больными, главный источник представления о них, ведущий критерий в оценке эффективности рекомендуемых методов работы. По степени значимости собственный опыт далеко оставляет позади себя и советы коллег, консультации специалистов, медицинскую литературу и др. Ни один из внешних регуляторов не может сравниться по степени значимости с собственным опытом.

Обобщая вышесказанное, необходимо отметить, что процесс рефлексии индивидуален. Активизация рефлексивной позиции в инновационной деятельности врача несомненно связана с его личностью, с его ориентацией на саморазвитие. Источником этого процесса выступает система осознаваемых противоречий в профессиональной деятельности, именно поэтому необходимо создавать в учебно-профессиональной деятельности такие ситуации, которые актуализировали бы рефлексивную позицию, формировали позитивное самовосприятие, стимулировали процессы самоутверждения.

Рефлексивное сознание контролирует процесс построения и проверки тех или иных инноваций, критически осмысливает все этапы деятельности. Есть основания предположить также, что инновационная деятельность не всегда четко осознается, по крайней мере, на этапе создания программ, целей. Она часто реализуется, как сознаваемое и неосознаваемое, спонтанно и сознательно реализуемые способы и формы врачебной деятельности.

На следующем этапе рефлексивной деятельности врач-специалист анализирует себя, как преодолевающего, корректирующего свою деятельность субъекта. Он способен актуализировать и формировать сложные, адекватные решаемой проблеме, шкалы оценивания, понимать себя как верно или ошибочно решающего педагогические задачи, конструктивно относиться к границам своей деятельности. В результате рефлексии на успешное выполнение деятельности, врач с развитой «Я-концепцией» испытывает удовлетворение, уверенность, чувство свободы и счастья. Такой врач самоутверждается как личность, так как знает, что способен преодолеть (и действительно преодолевает) препятствия личностного и духовного роста на пути достижения цели по введению новшеств в практику. Он интегрируется в медицинском сообществе, передает другим свои «находки», несет ответственность за свою инновационную деятельность перед больными, руководителями, самим собой.

Подготовка врачей на курсах усовершенствования

Предаттестационные курсы усовершенствования, проводимые 1 раз в 5 лет в течение 1 месяца, как это предусмотрено существующими положениями, даже с учетом рекомендуемого прохождения в течение этих 5 лет цикла тематического усовершенствования, не могут обеспечить полного информирования курсантов о всех нововведениях по специальности за прошедшие 5 лет. По существу реальнее ставить вопрос о несколько иной роли этих курсов: практическое ознакомление с теми методиками, о которых врач уже должен был иметь информацию, полученную путем самообразования, освоение наиболее актуальных из них, обмен мнениями и решение проблемных вопросов их применения.

В этом плане дискуссионными моментами являются требования к клинической базе проведения предаттестационных циклов усовершенствования (ПАЦ). С нашей точки зрения, только многопрофильная структура клинических баз кафедры позволяет обеспечить полноценный процесс обучения врачей-курсантов различных квалификационных категорий. В частности, при прохождении цикла ПАЦ на кафедре травматологии и ортопедии с курсами экстремальной медицины ФПО Саратовского медицинского университета занятия проводятся на базе отделений кафедры травматологии и ортопедии, а также СарНИИТО: политравмы, микрохирургии кисти, вертебурологии, восстановительной травматологии, костно-гнойной инфекции, костной онкологии, консультативной поликлиники, травматологической МСЭК, а также отдела биомеханики. Структурным подразделением кафедры является также региональный ожоговый центр

Все это дает возможность осуществлять разработанную программу дифференцированного обучения, которая позволяет врачам-курсантам принять участие в работе специализированных клиник и отделений, ознакомиться с современными методиками и технологиями лечения больных и пострадавших с различной травматологической и ортопедической патологией и обеспечивает организацию обучения на основе профессионально-практического принципа с ориентацией на конечную цель.

Актуальной задачей в комплексе приоритетных мер по улучшению медицинского образования и качества медицинской помощи в стране, по нашему мнению, является решение вопроса о законодательном закреплении клинических баз за вузами, поскольку все ведущие медицинские университеты мира имеют собственные клиники. Это, наряду с материально-техническим обеспечением, соответствующим требованиям времени, позволит полноценно осуществлять актуальные и перспективные научно-исследовательские программы и тем самым обеспечит возможности достижения отечественной клинической наукой достойного международного рейтинга.

Обеспечение дифференцированного подхода к обучению врачей различных квалификационных категорий. Анализ проблемы позволяет определить принципиально важные задачи в реформировании медицинского образования на современном этапе: доработку квалификационных характеристик выпускников вузов, врачей-интернов, врачей-специалистов II, I, высшего квалификационных уровней и учебно-методических планов с учетом программно-целевого принципа организации системы обучения, разработку на их основе единых государственных стандартов уровня подготовки врачей.

Каждый из врачей, проходящих курсы усовершенствования, может иметь свои, в какой-то мере отличающиеся от коллег, вопросы, связанные с индивидуальными трудностями освоения отдельных методик, спецификой места работы, освоением нового оборудования и др. Учесть эти моменты в условиях, когда численность учебной группы возросла с 5 до 6 человек и не исключается ее дальнейшее увеличение, вряд ли удастся в полной мере. Необходимо признать целесообразным при изучении клинических дисциплин даже у студентов (т. е. контингента, в гораздо меньшей степени готового к индивидуальной работе и анализу нюансов специальности) внедрять систему малых групп (3-5 студентов). Мы считаем, что дальнейшее увеличение численности группы курсантов ФПО крайне осложнит индивидуальный подход, в котором врачи в условиях современного информационного бума крайне нуждаются в период подготовки к аттестации.

Роль циклов тематического усовершенствования (ТУ), с учетом соображений, приведенных в предыдущем абзаце, при прохождении которых врач может освоить новый для себя или проблемный в индивидуальном плане раздел специальности, существенно возрастает. В то же время, вопрос направления на такие курсы на местах нередко решается сложно. Было бы желательно выработать единый подход к прохождению циклов ТУ, напрямую с вопросами аттестации (в отличие от цикла ПАЦ) не связанных: рекомендуемая частота, степень обязательности, продолжительность, порядок согласования с администрацией лечебных учреждений на местах.

Из числа проблем, настоятельно, по нашему мнению, требующих организационных решений, следует отметить то, что проходящая в настоящее время реструктуризация медицинских учреждений привела к сокращению числа травматологических коек в составе лечебных учреждений, уменьшению числа травматологических отделений и слиянию их с хирургическими, что, в свою очередь, приводит к возрастанию роли врачей – хирургов в оказании неотложной помощи больным с травмами. Один из вариантов возможного решения проблемы - организация и проведение циклов ТУ для врачей-хирургов по оказанию помощи пострадавшим не только при тяжелой травме как таковой, но и при наиболее часто встречающихся повреждениях различных сегментов опорно-двигательного аппарата. При этом

использование обязательных предаттестационных циклов не должно быть противопоставлено циклам ТУ.

Место внеаудиторной подготовки при прохождении циклов ПАЦ

Объем материала, подлежащего изучению на цикле ПАЦ, практически не оставляет времени для самостоятельной внеаудиторной работы. Исходя из этого, мы считаем целесообразным использовать учебное время на циклах ПАЦ только для аудиторных занятий, а для внеаудиторного самообразования использовать время между циклами подготовки, тем более, что современные возможности (интернет, издание методических материалов, регулярное проведение заседаний врачебных ассоциаций и т.п.) создает для этого вполне реальные возможности. Для обеспечения методических основ самообразования врачей в период между циклами усовершенствования в рамках цикла ПАЦ следует предусмотреть время на обучение основам современных информационных технологий (интернет, телемедицина и др.) силами сотрудников кафедры или специально приглашенных преподавателей.

Серьезной проблемой клинической медицины сегодняшнего дня является невозможность в условиях непрерывно нарастающего потока информации применить все имеющиеся знания к конкретному пациенту. С одной стороны, постоянно появляется множество зачастую принципиально новых методов диагностики и лечения различных заболеваний. С другой стороны, их полезность при корректном научном анализе не всегда очевидна. Базой для разрешения этих противоречий служит так называемая доказательная медицина, которая принимает во внимание и способствует распространению только тех методик лечения, эффективность которых доказана строго научными, стандартизированными и унифицированными статистическими методами.

Появление клинических руководств (к сожалению, еще не достаточно известных и совсем мало известных в России) по сути в корне меняет подход по многим аспектам клинической практики, в том числе в травматологии и ортопедии.

Руководства анализируют имеющийся на настоящий момент мировой опыт лечения конкретной патологии и ранжируют многочисленные методы диагностики и лечения по классам доказанности их эффективности. Использование клинических руководств как в практической деятельности, так и в дистанционном обучении предусматривает создание автоматизированной информационно-справочной системы врача-травматолога

Комплекс программ и база данных, реализующие автоматизированную информационно-справочную систему врача-травматолога (АИСС ВТ) на основе созданных нами информационных моделей механических и термических повреждений локомоторного аппарата

и гиперреактивных адаптационных синдромов при посттравматических экстремальных состояниях, предназначенных для врачей травматологических, хирургических, ожоговых и других отделений больниц и поликлиник, медицинского персонала, работающего при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций, для осуществления учебного процесса на кафедре травматологии и ортопедии, медицины катастроф, военно-полевой хирургии, а так же для усовершенствования научных работников и практикующих врачей.

Учебно - методическая работа на кафедре травматологии и ортопедии СГМУ по подготовке врача-травматолога-ортопеда в соответствии с международными стандартами качества образования

На втором этапе выполнения работ по проекту было решено часть времени уделить изучению ситуации с готовностью медицинской школы России, в частности кафедры травматологии и ортопедии СГМУ, к вливанию в Болонский процесс, так как этот процесс напрямую связан с подготовкой медицинских и фармацевтических кадров в соответствии с международными стандартами качества образования.

Как известно, в мае 1998 года в Париже министрами образования Франции, Германии, Италии и Великобритании была подписана «Совместная декларация о гармонизации систем европейского высшего образования».

А чуть позднее, 19 июня 1999 года, в Болонье министрами образования 29 стран Европы подписана Совместная декларация, названная впоследствии Болонской. Так был дан старт Болонскому процессу. На сегодняшний день в процесс вовлечены более 45 ведущих стран Европы.

На конференции министров высшего образования европейских стран, проходившей в Берлине 7–19 сентября 2002 года в рамках Болонского процесса, в которой участвовала и делегация Российской Федерации, принято решение о присоединении России к Болонской декларации, и официально Россия вошла в процесс в 2003 году.

В 2002 году, накануне вступления России в Болонский процесс, президент В.В. Путин в своем выступлении на Седьмом съезде Союза ректоров России подчеркнул важность следующих моментов: необходимости сохранения лучших традиций классической российской школы образования, а не консервации отживших моделей.

За последние 20 лет различным аспектам реформирования медицинского образования были посвящены ряд международных и национальных конференций и

совещаний. Первым наиболее значимым международным мероприятием стала Всемирная конференция по медицинскому образованию, прошедшая 7–12 августа 1988 года в Эдинбурге (Шотландия) под эгидой ВФМО. В конце 2004 года прошла Конференция в Стокгольме, в январе 2005 года эксперты ВОЗ и ВФМО приезжали в Россию и провели Совещание для русскоговорящих стран в Санкт-Петербурге.

Совещание ректоров медицинских вузов в Москве в мае 2005 года - следующий значимый шаг для российской медицинской школы. Главной темой совещания стала подготовка медицинских и фармацевтических кадров в соответствии с международными стандартами качества образования.

Основная цель Болонского процесса – создать единую общеевропейскую сильную, конкурентоспособную систему образования, позволяющую обеспечить экономическую мощь объединенной Европы.

Болонская декларация формирует модель европейского высшего образования с учетом специфики и традиций национальных образовательных систем. Как и наука, образование по своей сути интернационально и должно включать все лучшее, что есть на данный момент в мире.

Для полноценного участия в этом процессе нашей стране предстоит до 2010 года принять ряд мер по модернизации образования. Подписав Болонскую декларацию, Россия приняла на себя вполне определенные обязательства по реформированию своей высшей школы.

Однако предстоящие изменения не должны понизить уровень отечественной системы высшего образования, в том числе и медицинского. Наша задача, сохраняя исторические традиции системы высшего медицинского образования и используя богатейший опыт подготовки медицинских кадров, свои принципы и методологию обучения, прошедшие проверку временем, встроиться в систему единого образовательного пространства в соответствии с общеевропейскими требованиями и добиться путем преобразований признаваемости российских дипломов европейскими странами – членами Болонского процесса.

Отечественная система подготовки кадров должна рассматриваться не просто как вузовская структура, дающая знания нашим гражданам, но и как конкурентоспособный важнейший ресурс страны, который можно и нужно использовать в социальных, политических, культурных и, прежде всего, экономических целях.

Например, в США обучается 500–600 тыс. (32%) иностранных студентов, в России – всего 90 тыс., но их число можно увеличить в 7–10 раз, что будет приносить ежегодно государству 1–2 млрд. долл., а это и поддержка вузов, и достойная зарплата преподавателей. Но для этого дипломы наших вузов должны признаваться в других странах не только де-факто (что уже произошло в последнее десятилетие), но и де-юре.

Болонский процесс предусматривает, прежде всего, введение двухуровневого обучения. Первый цикл продолжительностью не менее трех лет заканчивается получением первой академической степени и дает право доступа ко второму циклу, результатом которого может быть степень магистра (после одного–двух лет обучения) и (или) докторская степень.

В России двухуровневая система «бакалавр-магистр» начала развиваться еще в конце 1980-х годов как следствие перехода к рыночной экономике. Но до сих пор в нашей стране остается проблематичным трудоустройство бакалавров и магистров. (В Европе, например, в ряде стран бакалавру не составляет особых усилий найти работу на рынке труда.)

Но в России, особенно рассматривая специфику высшего медицинского образования, трудно себе представить врача с 3-годичным образованием. Скорее всего, сам бакалавриат для медицины неприемлем, ибо, обладая даже выдающимися способностями, за 3 года невозможно получить медицинское образование в достаточном объеме для осуществления профессиональной сестринской и врачебной деятельности.

Что касается магистратуры, то магистры у нас были до революции. Их готовили, например, по фармации, то есть по теоретическим дисциплинам, где не требуется клиническая практика. Кто может быть магистром сегодня? Думается, это главная сестра лечебно-профилактического учреждения, это провизоры, руководители крупных базовых аптек, администраторы здравоохранения и главные врачи, специалисты по медицинской статистике, медицинским кадрам и медицинскому страхованию.

Специфика российской школы в отношении системы «бакалавр-магистр» должна быть корректно рассмотрена при полномочном вхождении в процесс. Президент ВМФО Х. Карле относится с пониманием к этой позиции, а положительный пример Финляндии и Польши говорит о возможности гибкого подхода к проблеме.

Участники Болонского процесса предлагают выйти на международную систему аккредитации (российские вузы проходят эту процедуру внутри страны уже более 10

лет, а некоторые медицинские вузы прошли ее уже дважды). В мире из 1600 медицинских вузов проходят систему аккредитации и осуществляют преподавание по общепринятым программам менее 50%.

Как правило, не соответствует международным стандартам преподавание в новых медицинских вузах и на вновь создаваемых медицинских факультетах университетов, число которых быстро растет. Не менее острой остается проблема дальнейшего роста числа негосударственных образовательных учреждений, так называемых «коммерческих» вузов.

Высокие рейтинги имеют преимущественно те медицинские вузы России, у которых есть собственные клинические базы, потому что такие базы – основа качественной подготовки врача. Строительство собственных клиник для медицинских образовательных учреждений началось у нас еще в конце XIX века.

С сожалением приходится констатировать, что в настоящее время не только не строятся клиники для медицинских вузов, но начался процесс постепенного вытеснения медицинских вузов из муниципальных больниц; появляются платные палаты, коммерческие пациенты. В общем, мы идем к тому, что студентам медицинских вузов нигде будет проходить практическую подготовку, и это не может сегодня не тревожить.

Качество оказываемой медицинской помощи не может быть выше полученного образования. Качество полученного базового образования – это основа основ, и подчас оно определяет жизненный и профессиональный путь человека. К сожалению, в последнее время начала проявляться опасная тенденция – увлечение новыми направлениями подготовки специалистов в медицинских вузах.

В мире существуют 3 направления подготовки кадров: лечебное дело (медицина), стоматология и фармация. Россия же готовит специалистов по значительно большему числу направлений: санитарных врачей, педиатров, по медицинской психологии, управлению и экономике здравоохранения...

Российским студентам приходится изучать громадное число дисциплин. В 1913 году их было 30, а в 1995 году студенты обучались уже на 54 кафедрах и курсах. Это очевидное следствие вряд ли правильного призыва: формирование «узкого» специалиста уже на студенческой скамье! Решить проблемы, которые ставит перед здравоохранением общество, можно только обеспечив сильную общую подготовку врача и сократив недопустимо большое количество дисциплин.

У нас 110 медицинских специальностей, утвержденных Министерством здравоохранения, в США – 49, в Германии – 24, в Великобритании – 16.

Основным стратегическим направлением дальнейшего развития высшей медицинской школы и улучшения качества медицинской помощи могло бы стать сведение подготовки студентов на додипломном этапе к базовым специальностям: лечебное дело, стоматология, фармация, сестринское дело.

Это соответствовало бы системе высшего медицинского образования в развитых странах, облегчило переход к признанию эквивалентности отечественных и зарубежных дипломов.

Проблемой и задачей медицинского образования XXI века является создание системы, обеспечивающей переход от принципа образования «на всю жизнь» к принципу «через всю жизнь». В связи с этим одной из ключевых задач является целенаправленное развитие системы дополнительного образования специалистов здравоохранения, с тем, чтобы они могли максимально удовлетворить потребности в совершенствовании профессиональных знаний на протяжении всей трудовой деятельности.

Подготовка и повышение квалификации специалистов с высшим медицинским и фармацевтическим образованием в России осуществляется в 47 вузах и на 22 факультетах университетов, в 4 медицинских академиях последипломного образования, 4 институтах усовершенствования врачей и на 52 факультетах повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов при медицинских (фармацевтических) вузах.

В системе профессиональной переподготовки и повышения квалификации ежегодно обучается около 180 тыс. специалистов отрасли, в том числе в учреждениях профессионального дополнительного образования – 64,2 тыс. человек, на факультетах усовершенствования врачей и провизоров – 115,1 тыс.

Но существует ряд проблем – например, отсутствие преемственности при обучении врачей в интернатуре и ординатуре – одна из сложных проблем отечественного медицинского образования.

Сегодня в России один и тот же документ – сертификат специалиста – получают интерн (годовая подготовка) ординатор (2_годовая подготовка), аспирант (3-годовая подготовка) и практикующий врач со стажем практической работы 5–20 лет. Возникают

вопросы: по какой специальности и в какой должности может работать выпускник вуза после годичной стажировки в интернатуре? Почему его принимают для работы в специализированные лечебные учреждения?

В первую очередь для решения этой проблемы необходимо добиться коренных изменений в информатизации, разработать, апробировать, внедрить в учебный процесс современные технологии обучения (в том числе дистанционного). Этому должны предшествовать повышение компьютерной грамотности преподавателей и студентов, компьютеризация всех кафедр. С помощью современных информационных сетей можно обеспечить доступ ко всем системам информации, к базам данных по всем медицинским специальностям, доступность дистанционного обучения.

Высшей медицинской школе необходимо сегодня серьезно поработать над своими учебными программами, разобраться с клинической подготовкой специалистов, но также подумать над вопросом: что же будет, если медицинские вузы передадут Министерству образования? Что вообще останется от старинной российской школы врачевания?

Высшее медицинское образование нуждается в реформах, но они не должны разрушать традиции, которые формировались десятилетиями и определили престиж высшей медицинской школы России. Преобразования должны проводиться планомерно, взвешенно и обоснованно, без ущерба для практического здравоохранения, без снижения уровня оказания медицинской помощи населению Российской Федерации.

Внедрение в российских медицинских вузах системы оценки знаний студентов ECTS, принятой в европейских странах, не противоречит российской системе подготовки врачей, позволяя обучающимся получать дополнительные сведения о качестве получаемого образования и способствуя интеграции российских вузов в единое образовательное пространство.

На кафедре травматологии и ортопедии СГМУ при проведении НИР по настоящей теме осуществлено экспериментальное внедрение европейской системы оценки знаний студентов ECTS. При проведении тестирования знаний по травматологии и ортопедии студенты получают оценку в двух системах: обычной российской и ECTS, при этом они могут сравнить полученные оценки.

Возможность проведения тестирования в режиме on-line и получения оценки в двух системах предоставлена для любого желающего на сайте НОЦ по адресу <http://medical.sgu.ru/Test/>.

Выводы

- Способность врача-травматолога соответствовать возросшим требованиям к интеллектуальной, профессиональной и физической нагрузкам зависит не только от его личных качеств, устойчивой мотивации на выбранную профессию, но и от качества базовой медицинской подготовки, полученной в ВУЗе.

- Система высшего медицинского образования, в основе своей информативная, переживает определенный кризис.

- У 84% студентов установлена связь между уровнем подготовки по базовым доклиническим дисциплинам и степенью усвоения учебной программы по травматологии и ортопедии.

- Проблемный характер лекций и клиническая направленность (демонстрация больных) обеспечивают 87% явку студентов.

- Актуальной задачей в комплексе приоритетных мер по улучшению медицинского образования и качества медицинской помощи в стране, по нашему мнению, является решение вопроса о законодательном закреплении клинических баз за вузами, поскольку все ведущие медицинские университеты мира имеют собственные клиники.

- Использование клинических руководств как в практической деятельности, так и в дистанционном обучении предусматривает создание автоматизированной информационно-справочной системы врача-травматолога

Отчеты аспирантов по темам НИР