

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
“ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КАФЕДРА ХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ ПЕДИАТРИЧЕСКОГО И  
СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТОВ**

**И.В.Михин, М.Б.Доронин**

# **ПЕРЕЛОМЫ**

*Учебное пособие*

**ВОЛГОГРАД  
2017**

УДК 616-001.5(075)  
ББК 54.58я7  
М 957

**Авторы:**

И.В.Михин, М.Б.Доронин

**Рецензенты:**

заведующий кафедрой общей хирургии и лучевой диагностики  
педиатрического факультета Российского национального исследовательского  
медицинского университета имени Н.И. Пирогова Минздрава России, доктор  
медицинских наук, профессор

*А.В. Сажин;*

заведующий кафедрой общей хирургии №1 ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика  
Е.А. Вагнера Минздрава РФ доктор медицинских наук, профессор

*В.А. Самарцев*

**Михин И.В.**

Переломы: Учебное пособие / И.В. Михин, М.Б. Доронин.- Волгоград:  
Изд-во ВолгГМУ, 2017.- 90с.

В учебном пособии представлены сведения по истории развития, вопросы классификации, диагностики и лечения переломов.

Учебное пособие рассчитано на студентов медицинских ВУЗов обучающихся по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология», «Медико-профилактическое дело».

Печатается по решению Центрального методического совета Волгоградского государственного медицинского университета

**УДК 616-001.5(075)**  
**ББК 54.58я7**

© Волгоградский государственный  
медицинский университет, 2017

## Содержание

Понятие о переломе .....	4
Исторические сведения.....	5
Классификация переломов.....	9
Физические свойства кости и морфология перелома.....	13
Диагностика переломов.....	20
Принципы лечения переломов.....	24
Репозиция костных отломков.....	27
Фиксация костных отломков.....	29
Остеосинтез.....	41
Погружной «биологический» остеосинтез.....	44
Внутрикостный остеосинтез.....	47
Накостный остеосинтез.....	49
Чрескостный остеосинтез.....	53
Алгоритм лечения переломов костей после репозиции и иммобилизации.....	59
Особенности лечения открытых переломов .....	61
Рекомендуемая литература.....	63
Тестовые задания.....	64
Ситуационные задачи.....	68
Ответы к тестовым заданиям и ситуационным задачам.....	76
Приложение.....	82

## Понятие о переломе

**Перелом (*fractura*)** — повреждение кости с нарушением её целостности. При этом обе части разъединившейся кости называют отломками, более мелкие фрагменты повреждений в зоне перелома кости - осколками.

Поскольку кость является составной частью локомоторного аппарата вместе с окружающими мягкими тканями, ее повреждение влияет на состояние местного кровообращения и иннервации, что способствует развитию *болезни перелома*, имеющей определенные стадии развития:

- 1- стресс и травматический шок;
- 2- гиподинамия, гипоксия и полиорганная недостаточность;
- 3- асептическое воспаление;
- 4- заживление перелома или формирование ложного сустава;
- 5 - восстановление или нарушение опорно-двигательной функции поврежденного сегмента.

Переломы в стадии гистологической и функциональной перестройки сопровождаются выраженными биохимическими изменениями, характеризующимися повышением содержания щелочной фосфатазы (фермента хондроцитов и остеобластов), снижением содержания кальций-фосфорного комплекса.

Первичный сосудистый спазм в области перелома через 5-7 дней сменяется активной гиперемией, способствующей развитию межотломковой сосудистой сети и образованию первичной мозоли. Концевая отломковая декальцинация является результатом костного некроза вследствие спазма периостальных сосудов и тромбоза гаверсовых каналов.

Перелом - это специфический патофизиологический процесс, который характеризуется биомеханическими нарушениями, биохимическим дисбалансом и расстройствами регионарного кровообращения и иннервации.

Причинами переломов различной локализации являются действия низко- или высококинетической энергии, приложение вектора силы которой может быть прямым или опосредованным.

Например, огнестрельный перелом является результатом прямого воздействия высококинетической энергии (скорость полета пули современного стрелкового оружия достигает 800 м/сек), приводящей к обширным разрушениям костной ткани.

Неловкое подворачивание стопы может привести к перелому лодыжек вследствие опосредованного приложения низкокинетической энергии к таранной кости и связочному аппарату голеностопного сустава.

Приложенный вектор силы оказывает на кость сгибающее, скручивающее, сдвигающее действие, в результате которого возникает характерный вид перелома. Например, сгибающий механизм травмы приводит к появлению «выкола» треугольной формы на противоположной стороне приложенной силы, так называемый «бамперный» перелом (Приложение, рис. 6). Воздействие компримирующих сил, т.е. направленных вдоль механической оси костного сегмента, приводит к образованию вколоченных компрессионных переломов без разобщения отломков.

### **Исторические сведения**

Археологические находки, обнаруженные во многих регионах мира, убеждают в том, что лечением повреждений люди вынужденно стали заниматься со времен глубокой древности. Существует немало свидетельств того, что травмы, полученные нашими далекими предками во время охоты, иной трудовой деятельности или в периоды многочисленных войн, были одним из генераторов появления и развития таких разделов медицины, как травматология и хирургия.

При недостатке в те времена общих сведений о строении организма человека наиболее правильные представления о костной системе были

сформулированы Гиппократом и его учениками. В блестящих сочинениях Гиппократа «О переломах» и «О суставах» приводятся подробные сведения, в частности о вправление вывихов, что не потеряло своего значения до настоящего времени.

Наиболее выдающимся врачом и мыслителем средневековья был Абу Али Ибн Сина (980-1037), известный в Европе как Авиценна. Один из разделов его большого руководства «Канон врачебного искусства» посвящен вопросам лечения ран, переломов и вывихов.

В средние века в большинстве стран Европы хирургия долгое время была отлучена от медицины и ею занимались хирурги-ремесленники или народные целители.

Крупнейший анатом эпохи Возрождения Габриэль Фаллопио (1523-1562) особое внимание уделял изучению костной системы человека. В связи с развитием нормальной анатомии увеличился интерес хирургов к различным деформациям костей и суставов. Амбруаз Паре (1510-1590), занимаясь хирургией, много внимания уделял лечению огнестрельных ран, переломов, вывихов и деформаций.

Он доказал «неадекватность» огнестрельных ранений и ошибочность лечения ран кипящим маслом; предложил специальные металлические шины для лечения переломов костей; впервые описал перелом надколенника и способ его лечения; впервые клинически диагностировал перелом шейки бедра.

Большое значение для прогресса травматологии имели труды братьев Вебер (1852) по изучению биомеханики движений человеческого тела, Л. Оллье (1878) по изучению роли надкостницы в восстановлении кости.

Первая операция в травматологии в её современной трактовке выполнена в 1873 году. Тогда Джозеф Листер соединил отломки надколенника костным швом. В России оригинальный остеосинтез первыми произвели Н.В. Склифосовский и И.И. Насилов в 1875 году. Этот метод

заключался в соединении отломков, адаптированных друг к другу ступенчатыми выступами - "русский замок". Бельгийский хирург А. Lambott (1902) первым в мире произвел остеосинтез отломков винтом и ввел термин «osteосинтез».

Отсутствие антибиотиков и антисептиков, а также принципов асептики и антисептики приводили к многочисленным послеоперационным осложнениям, поэтому наступило некоторое охлаждение к оперативным методам лечения переломов. Однако в 1905 году английский хирург W.A. Lane первым в мировой практике произвел соединение костных отломков металлической пластиной с учетом разработанных принципов обеззараживания раны и инструментария. Более того, им был провозглашен принцип аподактильной техники, максимально ограничивающий контакт рук с имплантатами и костными отломками.

В России внутрикостный остеосинтез при ложном суставе бедра с использованием металлического гвоздя первыми произвели В.И. Кузьмин (1893), И.К. Спизарный, В.И. Разумовский, П.А. Герцен. В Германии интрамедуллярный металлоosteосинтез первым осуществил E. Growes (1912). Металлические спицы для остеосинтеза первыми применили M. Kirschner (1909) и G. Schöne (1913).

Трехлопастной гвоздь из нержавеющей стали для остеосинтеза отломков при переломе шейки бедра был предложен M.N. Smith-Peterson (1923). Этот метод имел долгое и успешное всемирное распространение вплоть до недавнего времени, когда были разработаны и внедрены в практику эндопротезы (Приложение, рис. 1) и новые накостные и внутрикостные конструкции: динамический бедренный винт DHS (Приложение, рис. 2), проксимальный бедренный гвоздь PFN, гамма-гвоздь Y-nail (Приложение, рис. 3), эластичные стержни Ender (Приложение, рис. 4), Rush.

Большое историческое значение для развития остеосинтеза имел

разработанный и внедренный в практику немецким травматологом Gerhard Kuentcher (1940) интрамедуллярный остеосинтез. Автор предлагал закрытый способ введения гвоздя без обнажения места перелома с рассверливанием костномозгового канала. Сохранение периостального кровообращения и возможность введения толстого гвоздя способствовали эффективному заживлению переломов и ранней реабилитации пациентов.

Развитие новых технологий в травматологии и ортопедии привело к появлению имплантатов высокой стабильности. К ним относят блокируемые интрамедуллярные гвозди и наkostные пластины, которые обладают способностью удерживать костные отломки при сложных многооскольчатых переломах и в условиях остеопороза. Преимуществом таких фиксаторов является отсутствие необходимости в дополнительной гипсовой иммобилизации сегмента или конечности в послеоперационном периоде.

Широкое распространение в травматологической практике получили компрессионно-дистракционные аппараты для фиксации и репозиции переломов разной локализации (Приложение, рис. 5). Различают спицевые, стержневые и спице-стержневые аппараты. По характеру функционирования и конструктивным особенностям их подразделяют на 4 подгруппы: **компрессионные, дистракционные, компрессионно-дистракционные и шарнирно-дистракционные.**

Внеочаговый аппарат, состоящий из двух пластин и двух длинных винтов, в 1902 году впервые применил А. Lambott. В России внеочаговый аппарат собственной конструкции, «остеостат», впервые использовал Л.А. Розен (1917).

Для лечения переломов, в особенности диафизарных, компрессионно-дистракционные аппараты широко применяли О.Н. Гудушаури, М.В. Волкова, О.В. Оганесян. Необычайно широкое распространение получил аппарат, разработанный Г.А. Илизаровым (1953), с помощью которого возможно не только фиксировать отломки, но и проводить компрессию



(сжатие) и дистракцию (растяжение) между отломками, что создает благоприятные условия для костной регенерации как в зоне перелома, так и в области расположения других костных дефектов.

### **Классификация переломов**

Классификация переломов необходима для выбора рационального метода лечения, прогноза течения процессов регенерации и возможных осложнений.

Переломы бывают травматические и патологические.

**Травматические переломы** обычно возникают в результате внезапного воздействия значительной механической силы на нормальную кость. В зависимости от механизма травмы различают переломы от изгиба, от прямого удара, от скручивания, от раздробления, от сдавления по длине (Приложение, рис. 7).

В отличие от них **патологические переломы** происходят в изменённой каким-либо предшествовавшим патологическим процессом кости при сравнительно незначительной травме или даже спонтанно. Патологические переломы наблюдаются относительно реже.

Травматические переломы в зависимости от состояния кожи и слизистых оболочек делят на закрытые и открытые. При **закрытых переломах** целостность кожных и слизистых покровов сохранена, либо имеются ссадины.

При наличии ран, сообщающихся с местом перелома, следует говорить об **открытых переломах**, особенностью которых является первичное инфицирование медуллярного канала кости. Открытые переломы подразделяют на огнестрельные и неогнестрельные, возникающие вследствие приложенной силы извне или перфорацией костными отломками изнутри. Деление переломов на последние два подтипа имеет в большей степени условный характер, так как их лечение не имеет принципиального

отличия. Рациональность лечения открытых переломов заключается в предвидении гнойных осложнений (*prognosis infectionis*). Вместе с тем никогда нельзя полностью исключить возможность развития гнойно-воспалительных осложнений при закрытых переломах, особенно в случаях множественных повреждений. Наличие дремлющей инфекции и сапрофитов в организме человека после перенесенного стресса, который вызывает любая травма, является причиной развития эндогенной интоксикации, полиорганной недостаточности и септического состояния.

Обширные размозжения мягких тканей присущи не только открытым повреждениям. Нередко закрытые переломы от воздействия травмирующего фактора сопровождаются не менее значительной зоной разрушения мягких тканей, некрозом и нагноением гематомы.

В зависимости от *плоскости переломы подразделяют*: на поперечные, продольные, косые, винтообразные, Т-образные, Y-образные, звёздчатые и дырчатые. Переломы могут быть **со смещением** или **без смещения отломков** (Приложение, рис. 8).

*Смещение* как основных (проксимальный и периферический) отломков кости, так и промежуточных, может происходить:

- *под углом (ad axis)*,
- *по ширине (ad latum)*,
- *по длине (ad longitudineum)*,
- *с ротацией (ad rotacionem)*.

Положение отломков кости может оставаться без разобщения их поверхностей, тогда эти переломы называют *несмещёнными*. В большинстве же случаев наступает смещение отломков вследствие их вклинивания, расхождения в результате обратного сокращения мышечных групп (ретракция) или же вследствие образования межотломковых дефектов.

По количеству осколков можно судить о простоте и сложности перелома, что является прогностическим критерием течения репаративных

процессов. К *простым* относят переломы, после репозиции которых, восстанавливается практически полный контакт между отломками, необходимый для адекватного прорастания сосудов. Вместе с тем, даже простые переломы, особенно метадиафизарные и эпифизарные, могут быть неблагоприятными для заживления и восстановления полноценной функции. В первом варианте может наступить повреждение питающей артерии, во втором – разрушение гиалинового хряща суставной поверхности с последующим его дегенеративным перерождением.

*Сложный перелом*, характеризующийся наличием промежуточных фрагментов или многочисленных осколков, может явиться причиной трудности точной репозиции и удержания достигнутого положения на период формирования костной мозоли. При сложных переломах возможно ослабление репаративных процессов в результате более обширного разрушения периостальных и эндостальных сосудов.

Переломы, сопровождающиеся повреждением сосудов и нервов вследствие смещения отломков кости, являются *осложненными переломами*, лечение которых должно быть направлено на сохранение жизнеспособности повреждённого сегмента тела. Алгоритм действий определяется восстановлением целостности кости (остеосинтез), пластикой магистральных сосудов и нервных стволов.

Переломы костей с уцелевшей надкостницей, что чаще встречается у детей, обозначают как поднадкостничные.

При *вколоченных переломах* происходит сцепление зубчатых поверхностей отломков. Этот вид переломов характеризуется внедрением одного отломка в другой, при этом вклиненный отломок разрушает и раздвигает осколки расклинённой части кости. В губчатых костях могут возникать компрессионные (от сдавления) переломы, при которых происходит структурное разрушение костной ткани.

**По локализации различают:** диафизарные, эпифизарные (внутрисуставные), метафизарные (околосуставные) переломы.

Переломы могут сопровождаться взаимным смещением суставных поверхностей – вывихами или подвывихами, например, надлодыжечные переломы с подвывихами стопы. Подобные переломы относят к группе так называемых **перелома-вывихов**.

Переломы в пределах одного анатомо-функционального образования называют изолированными, в двух и более анатомо-функциональных образованиях в одном или нескольких сегментах конечности — множественными; например, перелом диафизов двух бедренных костей или одновременный перелом бедренной и плечевой кости.

В детском и юношеском возрасте отмечается особый вид переломов — так называемые эпифизеолизы — соскальзывание (отделение) эпифизов костей по линии неокостеневшего росткового хряща.

Общая структура **биомеханической классификации переломов длинных костей** может быть представлена следующим образом:

1. **монофокальные** — переломы длинной кости на одном уровне:

1.1. безрычаговые — краевые повреждения кости без полного нарушения её поперечника, т. е. переломы, при которых абсолютная длина кости не нарушена;

1.2. однорычаговые — с полным нарушением поперечника кости, распространяющиеся не далее 2-3 см от метафизарной, т.е. наиболее широкой в поперечнике зоны; в этой группе повреждений свойствами, характерными для рычага, обладает только один отломок, а отломки суставного конца ими практически не обладают;

1.3. двухрычаговые — распространяющиеся на метадиафизарную и диафизарную область длинной кости; в этой группе повреждений свойствами, характерными для рычага, обладают оба отломка;

**2. полифокальные** — переломы длинной кости на двух и более уровнях:

2.1. монополярные — с линиями излома, расположенными с одной стороны от середины кости (двухрычаговые);

2.2. биполярные — с линиями излома, расположенными с обеих сторон от середины кости (безрычаговые, одно- или двухрычаговые).

Каждая из этих групп делится на **внесуставные** и **внутрисуставные переломы**. При повреждениях дистального отдела плечевой и бедренной, проксимального отдела большеберцовой кости различают надмыщелковые и чрезмыщелковые переломы. Применение этой биомеханической классификации дает возможность быстрее разобраться в характере перелома, определить, на скольких уровнях должен быть фиксирован каждый отломок. Биомеханическая концепция фиксации отломков построена на основе учёта присущих им свойств рычага. Чем длиннее отломок, тем меньшая по величине сила приводит к нежелательной, патологической подвижности этого отломка в зоне перелома.

В большинстве стран мира на сегодняшний день принята **классификация переломов AO/ASIF** (AO – Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (нем.), ASIF – Association for the Study of Internal Fixation (англ.)), которая позволяет определять тактику лечения и строить прогноз в заживлении переломов и развитии осложнений. Тяжесть перелома и его локализация в соответствии с классификацией АО имеет буквенное (А, В, С) и численное (1, 2, 3) обозначение.

Например, спиральный (1) перелом костей голени (4) в диафизарной части (2) может быть обозначен как 42А1, клиновидный перелом диафиза локтевой кости – 22В1, внутрисуставной полный оскольчатый дистальный перелом бедра – 33С3, внутрисуставной неполный перелом большеберцовой кости в проксимальном сегменте – 41В1.

## Физические свойства кости и морфология перелома

Кость является достаточно прочным материалом, выдерживающим большие перегрузки. Например, короткий сегмент большеберцовой кости способен выдержать вес легкового автомобиля, а стандартный 4,5-мм винт, закрепленный в компактном веществе, способен выдержать нагрузку в 2500 Н (вес трёх человек). Прочность кости относится к прочности стали как 1/10, что обеспечивается, главным образом, входящим в её состав минеральными компонентами. Так, прочность большеберцовой кости на растяжение примерно на 20% меньше, чем её прочность по отношению к сжатию. Прочность лучевой кости на растяжение, наоборот, выше на 20%. Прочность губчатой костной ткани очень переменчива и обычно меньше 1/10 прочности кортикальной кости.

Одним из физических свойств кости является способность к эластической деформации, несмотря на это ей также присуща хрупкость. При деформации большинства костей примерно на 2% от первоначальной длины происходит перелом.

При постепенном увеличении механической нагрузки на кость можно выделить 2 варианта ответной реакции костной ткани:

1) при нагрузках невысокой интенсивности наблюдается структурная перестройка костной ткани, увеличивается её прочность;

2) дальнейшее увеличение нагрузки приводит к обратной реакции: в месте приложения силы наблюдается остеопороз, т. е. компенсаторных возможностей костной ткани в данном случае оказывается недостаточно. При очень низких нагрузках на кость так же наблюдается остеопороз.

Значительное превышение предельно допустимой нагрузки приводит к перелому кости, когда за доли секунды возникают структурные нарушения и вместе с этим утрачивается её ригидность. Форма перелома главным образом зависит от характера и силы травмирующего агента. При спиралевидных переломах наблюдается торсия (скручивание), при поперечных - отрывы, при

коротких косых переломах – искривление, при наличии осевой нагрузки (особенно в метафизах) происходит вклинивание кости (после восстановления нормальной анатомической длины, при таких переломах отсутствует контакт между фрагментами). Степень фрагментации зависит от первоначально приложенной силы травмирующего агента; так, клиновидные и многооскольчатые переломы связаны с его большой силой. Помимо снижения кровоснабжения вследствие повреждения мягких тканей, разрыв идущих вдоль оси кости интракортикальных кровеносных сосудов вызывает образование глубокого некротического слоя в зоне перелома. При этом трофика поверхностного слоя обеспечивается путём диффузии.

Быстрота и совершенство сращения костных переломов зависят от типа поврежденной кости, от степени смещения отломков, от местных условий заживления (кровоснабжение, интерпозиция мягких тканей между отломками, остеопороз), от наличия инфекции и общего состояния организма.

Заживление губчатых костей отличается от заживления трубчатых костей из-за различия в их морфологии. Сращение отломков тел позвоночника, пяточных костей или костей таза протекает благоприятно при условии их тесного контакта. В противном случае сминание костных балок приводит к дефициту костной ткани и потребности большого количества фибрина, пластических веществ, длительному периоду оссификации. Целостность длинной кости может быть восстановлена только за счет периостальных разрастаний даже на удаленном друг от друга расстоянии.

Вслед за первичным сцеплением костных отломков хрящевыми массами, остеοидными костными балками и целой системой пучков коллагена начинается интенсивное отложение извести. Мягкая первичная периостальная мозоль делается плотной. Периост образует первичную хрящевую спайку, наступает расширение гаверсовых каналов, преобладают процессы костной резорбции за счет притока остеокластов. Эти

противоречащие друг другу процессы – резорбция и обызвествление – являются симптомами благоприятного течения остеорепаляции. Поскольку кости испытывают двойное действие – давление и тягу мышц, то костные перекладины размещаются по линиям сжатия и растяжения.

Большое значение в развитии костного сращения имеет восстановление микроциркуляции и васкуляризации, которые обеспечивают нормальную функцию остеобластов. Заживление переломов костей происходит путем регенерации – образования костной мозоли со всеми специфическими элементами и гистологической структурой костной ткани (см. Прил., рис. 9). В развитии полноценного регенерата одинаково участвуют и периостальная часть кости и эндостальная. Восстановление кости происходит как за счет формообразовательной активности, пролиферации клеток камбиального слоя надкостницы (osteобласты, фибробласты, остеокласты), так и эндоста и клеточных элементов костных (гаверсовых) и прободающих (фолькмановских) каналов, малодифференцированных клеток стромы костного мозга и мезенхимальных клеток врастающих кровеносных сосудов. Под воздействием функциональной нагрузки происходит окончательное формирование костной мозоли и ее «целесообразная» трансформация в костную ткань.

Условия регенерации кости изучены в экспериментальных и клинических исследованиях. Выявлена роль разнообразных общих и местных условий процесса регенерации, обеспечивающих более быстрое и полное заживление переломов. Регенерацию протяжённых участков кости удается получить в клинике при постепенном раздвигании её фрагментов или замещении костных дефектов трансплантатами. На этом принципе основан дистракционный метод удлинения кости, а также алло- и ксенопластика.

Заживление костной раны, как и ран мягких тканей, происходит в определенной последовательности развития регенеративного процесса. *Цикл*



**восстановления кости** с определённой долей условности может быть разделен на 4 стадии.

*Первая стадия* — начало развития репродукции и пролиферации клеточных элементов под воздействием продуктов некроза и некробиоза поврежденных клеток и тканей. Основное значение в образовании костной мозоли имеет восстановление кровообращения в области перелома.

*Вторая стадия* — образование и дифференцировка тканевых структур, характеризуется прогрессирующей пролиферацией и дифференцировкой клеточных элементов, что происходит благодаря анаболическим гормонам. Молодые костные клетки образуют органическую основу костного регенерата. При оптимальных условиях (хорошая иммобилизация, отсутствие тяжёлых сопутствующих заболеваний) образуется остеоидная ткань.

*Третья стадия* — образование костной структуры, где основными процессами являются полное восстановление кровообращения в месте перелома и минерализация белковой основы регенерата. Пространство между отломками кости заполняется мелкоклеточной сетью костных трабекул из грубоволокнистой и пластинчатой костной ткани. К концу стадии костные балки сливаются в компактное вещество с широкими костными каналами.

*Четвёртая стадия* — перестройка первичного регенерата и реституция кости, когда определяется четкий кортикальный слой, восстанавливается костномозговой канал. Клинически замедленная консолидация проявляется эластической подвижностью в месте перелома, болезненностью при осевой нагрузке, иногда покраснением кожи в области перелома. Рентгенологически обнаруживается нечёткая выраженность костной мозоли.

*Переломы у детей* имеют свою специфику, обусловленную возрастными анатомо-физиологическими особенностями детского организма. Чем меньше возраст ребенка, тем больше выражены эти отличия. Травмы у

детей в большинстве случаев проявляются в виде ушибов и ссадин, а переломы, как правило, носят изолированный характер. При этом механизм травмы чаще не прямой. Множественные и сочетанные переломы у детей встречаются значительно реже, чем у взрослых, в основном являются результатом дорожно-транспортных происшествий, а также падений с высоты, спортивных занятий. Переломы верхних конечностей наблюдаются значительно чаще, чем нижних - 69 и 31%, соответственно (у взрослых соотношение обратное).

У детей существуют определенные отличия в частоте и локализации переломов, чаще всего возникают переломы в области локтевого сустава (над- и чрезмыщелковые переломы, отрывные переломы медиального надмыщелка, сочетающиеся с вывихом костей предплечья), переломы блока и головки мыщелка плечевой кости, шейки лучевой кости и локтевого отростка, отрывные переломы венечного отростка. Довольно часты у детей переломы обеих костей предплечья, в основном поперечные в нижней 1/3 на одном уровне, изолированные переломы большеберцовой кости. У детей при травме голени, как правило, ломается большеберцовая кость, и не ломается, а лишь прогибается, в силу своей эластичности, малоберцовая кость. В связи с этим, отломки большеберцовой кости, как правило, смещаются незначительно и лишь под углом друг к другу. Переломы лодыжек у детей и разрывы межберцового синдесмоза наблюдаются крайне редко, чаще возникают трансэпифизарные переломы внутреннего края большеберцовой кости.

*Переломы у новорожденных* могут возникать во время родов, чаще ломается ключица и бедренная кость, диагностических проблем при этом не возникает. Срастаются такие переломы обычно за 7-10 дней, иногда остаются угловые деформации костей.

Детская кость растёт, главным образом, за счет хрящевых зон роста эпифизов и апофизов, поэтому только у детей наблюдаются эпифизеолизы

(остео-эпифизолизы) и апофизолизы. При подобных повреждениях возможно нарушение зон роста и преждевременное их замыкание, что может привести к укорочению и угловой деформации конечности. Например, переломы и эпифизолизы в области проксимального конца плечевой кости и остео-эпифизолизы дистального конца бедренной кости нередко заканчиваются отставанием роста соответствующего сегмента конечности. Остео-эпифизолизы дистального конца лучевой кости при правильном консервативном лечении редко приводят к отставанию роста лучевой кости и лучевой косорукости. При трансэпифизарных переломах дистального конца большеберцовой кости повреждается медиальный отдел ростковой зоны, что нередко заканчивается отставанием роста медиального края большеберцовой кости с последующей варусной деформацией голеностопного сустава. Остео-эпифизолизы дистального конца большеберцовой кости, как правило, не оставляют последствий.

Плотная и сравнительно толстая детская надкостница содержит большое количество органических соединений. В связи с этим кости ребенка, по сравнению с костями взрослых, более гибкие, что является причиной поднадкостничных переломов по типу «зелёной ветки», при которых нарушается целостность кортикального вещества, а целостность надкостницы сохраняется.

При полных переломах отломки часто смещаются в пределах неповрежденной надкостницы и не перфорируют кожу. Этому же препятствует сравнительно хорошо развитая подкожная клетчатка на конечностях. Совокупность указанных анатомических особенностей выступает причиной того, что открытые переломы у детей встречаются в 4 раза реже, чем у взрослых.

Определенные отличия имеются и в клинической картине детских переломов. Травма конечностей, особенно верхних, всегда сопровождается значительным отёком мягких тканей. Отсюда следует необходимость более

частого применения лангетных гипсовых повязок и строгого контроля за состоянием кровообращения повреждённой конечности, особенно, если накладывается циркулярная гипсовая повязка. Необходимо обращать внимание на состояние периферических нервов, повреждение которых у детей часто наблюдается в области локтевого сустава.

*Переломам костей у пожилых* людей способствуют инволюционные процессы в опорно-двигательном аппарате, остеопороз, хрупкость и ломкость костей, потеря эластичности хрящей, что снижает их амортизирующую роль при травме. Жертвами несчастных случаев обычно бывают пешеходы в возрасте старше 65 лет. Переломы шейки бедренной кости и вертлужной впадины, хирургической шейки плечевой кости, позвоночника, предплечья в типичном месте специфичны для людей преклонного возраста потому, что возникают при сравнительно небольшой травме на фоне сенильного остеопороза. В связи с этим у многих старых людей на протяжении короткого периода (2-5 лет) может случиться несколько переломов разной локализации.

Переломы у людей пожилого и старческого возраста относительно хорошо срастаются, если для этого создаются необходимые условия. Основное различие окончательно сформировавшейся костной мозоли у старого и молодого человека состоит в том, что в первом случае костная мозоль, также как и кость, менее плотна, более остеопорозна, хрупка и обладает пониженной прочностью.

### **Диагностика переломов**

Для своевременной и адекватной верификации переломов врачу необходимо уметь анализировать механизм травмы, выявлять патогномоничные симптомы, а также знать дифференциальные признаки вывихов, повреждения связок, сухожилий и мышц.

Например, падение с высоты (catatrauma) в большинстве случаев

сопровождается переломами позвоночника, костей таза, предплечья, кисти, пяточных костей. Осмотр необходимо осуществлять в реанимационном отделении при полном обнажении пациента. Сохранение сознания больного облегчает опрос, в противном случае пальпация и определение пассивных движений в суставах должны быть выполнены осторожно, но методически пристально. При этом внимание, прежде всего, необходимо уделять на такие признаки переломов костей, как припухлость, гематома, гемартроз, деформация и вынужденное положение конечностей, их укорочение. Ригидность или бессознательное сопротивление в суставе при попытке выполнить пассивные движения может свидетельствовать о вывихе. Осмотр позвоночника необходимо осуществлять в положении больного на боку. Своевременное выявление осложненных, внутрисуставных переломов и вывихов определяет функциональный прогноз. Устранение вывихов, репозиция внутрисуставных переломов в раннем посттравматическом периоде позволяет предупредить такие осложнения, как контрактуры суставов, приводящие к нарушению их функции.

При диагностике переломов необходимо ориентироваться на наличие *вероятных признаков* - объективных и субъективных симптомов: болей, нарушений функции, деформаций, припухлостей, кровоизлияний, нарушений периферической иннервации и кровообращения.

В соответствии с выявленными вероятными признаками диагноз уточняется при помощи рентгенографического исследования (см. Прил., рис. 10). На основании сопоставления клинических и рентгенографических признаков определяют *достоверные признаки повреждения*, к которым относят клинико-рентгенографический синдром: укорочение абсолютной длины сегмента тела, вынужденное нефизиологическое положение конечности, видимая невооруженным глазом патологическая подвижность костных отломков вследствие произвольного сокращения мышц.

Рентгенографическое исследование является *«золотым стандартом»*

диагностики переломов костей, позволяет уточнить их локализацию и характер, смещение отломков, что *особенно важно* при внутрисуставных переломах, травмах свода и основания черепа, костей таза, позвоночника, костей кисти и стопы, так как повреждение этих сегментов может не сопровождаться манифестными клиническими симптомами. Рентгенографию выполняют в двух проекциях - передне-задней и боковой (аксиальной).

В определенных ситуациях рентгенографическое исследование требует дополнительных укладок: для диагностики повреждений костей кисти необходимо выполнить снимки в 3 проекциях (прямой, боковой и с поворотом в 3/4); костей таза при переломах в области вертлужной впадины - в прямой проекции и с поворотом таза кнутри и кнаружи на 45°.

*Дополнительными методами исследования* костно-суставного аппарата являются:

- 1 - компьютерная томография, трёхмерная томография;
- 2 - магнитно-резонансная томография;
- 3 - сцинтиграфия;
- 4 - денситометрия.

Эти методы позволяют уточнить характер повреждений, в том числе наличие разрывов связочного аппарата и субхондральных переломов, невидимых при обычном исследовании.

Рентгеновская компьютерная томография наиболее ценна при обследовании переломов костей таза и позвоночника, так как благодаря аксиальным послойным срезам (аналог Пироговских анатомических срезов), становится возможным детальное исследование характера перелома, его протяженности и смещения отломков.

Магнитно-резонансная томография обладает достаточно высоким пространственным и контрастным разрешением при визуализации практически всех анатомических структур крупных суставов и позвоночника. В отличие от компьютерной томографии магнитно-резонансное

исследование позволяет оценить анатомические изменения в таких мягкотканых структурах, как межпозвоночные диски, связки, сухожилия, мениски, а также при рентгеннегативных стадиях коксартроза, осложненных переломах (Приложение, рис. 11).

Сцинтиграфия костей основана на определении распространения и накопления остеотропных радиофармпрепаратов, современными представителями которых являются фосфаты и дифосфаты, меченые  $Tc^{99}$ . Радиофармпрепараты активно включаются в местный минеральный обмен и, являясь аналогом гидроксиапатита, накапливаются в зонах интенсивного костеобразования. Таким образом, по их распределению можно судить о динамике репаративных процессов и активности местного кровообращения.

Для контроля эффективности лечения переломов конечностей и позвоночника определенное значение имеет изучение периферического мышечного кровообращения методом радиометрии.

Сравнивая периоды полувыведения  $J^{131}$  из здоровых мышц и из области поврежденного сегмента, можно судить об адекватности проводимых лечебных процедур и восстановлении локомоторной функции.

Денситометрический метод (двухфотонная рентгеновская абсорбциометрия) основан на поглощении рентгеновских лучей костной тканью и последующей компьютерной обработке показателей минеральной плотности кости. Окончательно истинные показатели высчитываются путем сравнения с нормальной пиковой костной массой и возрастной нормой. Денситометрия играет существенную роль в определении остеопороза и остеопении, наличие которых оказывает влияние на выбор метода лечения у лиц пожилого и старческого возраста.

Трехмерная томография (3D Tomography) позволяет осуществить пространственную диагностику внутрисуставных переломов, а также применяется при верификации повреждений костей таза и позвоночника (Приложение, рис. 12).

## Принципы лечения переломов

Техника лечения переломов основывается на репозиции отломков, их фиксации, а также восстановлении целостности костей и функций сегментов тела. Говоря о эффективности проводимого лечения переломов костей таза и позвоночника, мы подразумеваем восстановление ортостатического положения человека.

*Современная концепция техники лечения переломов* может быть сформулирована как комплекс мероприятий, направленный на восстановления анатомической целостности поврежденной кости, ее фиксации закрытым или открытым способом, создания условий для репаративной регенерации и восстановления функциональной активности.

Лечение больных с переломами костей проводят с учетом их общего состояния и особенностей местных повреждений.

*Экстренные и срочные оперативные вмешательства* выполняют только по жизненным показаниям при продолжающемся кровотечении, отрыве или тяжелом разрушении конечности, ранении внутренних органов, нарастающей внутричерепной гематоме.

В зависимости от локализации и характера перелома применяют различные *виды иммобилизации*: гипсовой повязкой без предварительной репозиции и после нее, скелетное вытяжение, внеочаговую фиксацию компрессионно-дистракционными аппаратами и оперативный остеосинтез.

При лечении переломов должны учитываться биологические, механические и прогностические факторы. Минимизация манипуляционной и операционной травмы тканей в области перелома, полное сопоставление отломков, создание между ними плотного соприкосновения и надежная иммобилизация обеспечивают восстановление анатомических отношений и функций пострадавшего сегмента тела. При этом процесс консолидации происходит по типу «первичного сращения отломков» в оптимальные сроки и без образования выраженной периостальной костной мозоли. Не



устранённое смещение отломков, наличие подвижности между ними создают неблагоприятные условия для процесса консолидации.

В зависимости от общего состояния больного, характера раны, локализации, вида перелома и положения отломков *выбирают метод лечения:*

— при переломах без смещения или с незначительным смещением отломков, не прибегая к репозиции, показана иммобилизация гипсовой повязкой или ортезом;

— при переломах со смещением отломков, особенно костей голени, предплечья и плеча — одномоментная репозиция и наложение гипсовой повязки или ортеза;

— при поперечных или близких к ним, а также косых и винтообразных переломах бедренной, большеберцовой, плечевой костей и костей предплечья со смещением отломков, в случае неудачной одномоментной репозиции — фиксация отломков оперативным путем с помощью металлических конструкций;

— при оскольчатых, раздробленных закрытых и особенно открытых переломах, при застарелых переломах со смещением отломков, а также переломах, сопровождающихся значительным повреждением мягких тканей, ожогом или ранним нагноением — скелетное вытяжение или внеочаговая фиксация компрессионно-дистракционными аппаратами.

***Универсальные принципы оказания первой помощи и лечения больных*** с переломами костей включают:

— противошоковые мероприятия;

— введение противостолбнячной сыворотки (3000 АЕ);

— рентгенографию поврежденных костей в двух проекциях до и после репозиции и в процессе лечения;

— первичную радикальную хирургическую обработку раны (при открытых переломах);

- репозицию отломков;
- надежную фиксацию отломков костей до момента их сращения;
- реабилитацию больного, направленную на восстановление здоровья и функции пораженного сегмента.

Состоянием, угрожающим жизни, следует считать **травматический шок** - общую реакцию организма, развивающуюся в ответ на тяжелое повреждение и характеризующуюся выраженными расстройствами таких жизненно важных органов и систем, как сердечно-сосудистая, дыхательная, выделительная, эндокринная. Клиническими проявлениями травматического шока выступают: острая сосудистая, дыхательная, почечная недостаточность, глубокие обменные нарушения, среди которых гипоксия и метаболический ацидоз имеют особенно важное значение.

В зависимости от локализации и характера повреждения в клинической картине шока преобладают те или иные нарушения функций организма.

Наиболее тяжёлый шок развивается у пострадавших с множественными и сочетанными переломами, нередко сопровождающимися наружным или внутренним кровотечением.

**Основными принципами профилактики и лечения травматического шока** являются:

- остановка кровотечения;
- устранение расстройств дыхания (восстановление проходимости верхних дыхательных путей, ингаляция кислорода, искусственная вентиляция легких одним из доступных методов — «рот ко рту», «рот к носу», с помощью дыхательных аппаратов);
- устранение гемодинамических расстройств, трансфузионная терапия, направленная на восстановление объёма циркулирующей крови (ОЦК);
- устранение болевого фактора и снижение нервно-рефлекторных реакций на травму (новокаиновые блокады), введение анальгетиков,

иммобилизация поврежденных конечностей, общее обезболивание (по показаниям);

— лечение нарушений обмена веществ и функции эндокринных органов (коррекция метаболического ацидоза, тканевого обмена, гиперкалиемии, гипонатриемии, гипопротеинемии).

### **Репозиция костных отломков**

Переломы костей со смещением отломков подлежат *репозиции*, которая может быть достигнута:

- одновременно ручным вправлением;
- одновременно с помощью репозиционных аппаратов;
- одновременно или постепенно с помощью компрессионно-дистракционных аппаратов;
- постоянным скелетным вытяжением;
- открытым (оперативным) путем, обычно в сочетании с остеосинтезом.

*Одновременное сопоставление* отломков производят при свежих переломах костей верхней и нижней конечностей, исключая переломы бедра, постепенную репозицию — при переломах бедренной кости и застарелых переломах.

При осуществлении ручной репозиции ассистент надежно фиксирует согнутую в суставе конечность, чем обеспечивает противовытяжение. Хирург двумя руками захватывает периферический отдел конечности, придает ему нужное положение и путем вытяжения, ротации и пальцевого давления производит сопоставление отломков. После сопоставления отломков при продолжающемся вытяжении накладывают циркулярную гипсовую повязку или гипсовую лонгету.

Более успешно репозиция отломков может быть достигнута на ортопедическом столе или с помощью специальных аппаратов. Конечность

закрепляют и придают ей необходимое положение, после чего производят вытяжение и рентгенологический контроль. По окончании репозиции при продолжающемся вытяжении накладывают гипсовую повязку.

*Скелетное вытяжение* применяется для репозиции, а также для предварительной или постоянной иммобилизации отломков костей при оскольчатых, раздробленных, винтообразных и косых переломах, которые после сопоставления невозможно удержать в правильном положении гипсовой повязкой или другими внешними иммобилизационными средствами.

Для успешного лечения перелома необходимо преодолеть тоническое сокращение мышц, обеспечить постоянное вытяжение конечности и покой. Направление вытяжения должно соответствовать положению центрального отломка.

Сопоставление отломков костей, особенно при оскольчатых и раздробленных переломах, может быть достигнуто с помощью компрессионно-дистракционных аппаратов. В каждый отломок в двух взаимно перпендикулярных плоскостях вводится по 2 пары спиц: средние 2 — как можно ближе к концам отломков, а 2 крайние — ближе к суставам. После натяжения спицы закрепляют только в 2 крайних кольцах. С помощью дистракции этих 2 колец достигается вытяжение и сопоставление отломков, после чего спицы натягивают и закрепляют в средних кольцах. Если необходимое сопоставление отломков не достигнуто, их дополнительная репозиция осуществляется с помощью дугообразного изгиба соответствующих спиц в кольцах, расположенных на периферическом отломке, или применением штыкообразных (с упорными площадками) спиц.

*Открытую (оперативную) репозицию* проводят лишь в том случае, когда применяют погружной металлический остеосинтез. Без остеосинтеза производить открытую репозицию отломков не следует.

Противопоказаниями к оперативной репозиции отломков костей являются: острые нарушения деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, шок, коллапс, массивная кровопотеря, наличие очагов острой или хронической инфекции как в области перелома, так и в других областях (тромбофлебит, остеомиелит, тонзиллит).

### **Фиксация костных отломков**

Сращение отломков в минимальные сроки обеспечивается их полным сопоставлением и надежной фиксацией. Неподвижность отломков достигается:

- 1 - гипсовой повязкой или ортезом;
- 2 - скелетным вытяжением;
- 3 - внеочаговой фиксацией компрессионно-дистракционными аппаратами;
- 4 - металлическим остеосинтезом.

*Гипсовую повязку или ортез* используют в качестве самостоятельного вида фиксации после одномоментной ручной или аппаратной репозиции отломков, а также накладывают при снятии скелетного вытяжения, компрессионно-дистракционных аппаратов и, как правило, после остеосинтеза.

Всё многообразие гипсовых повязок (Приложение, рис. 13) разделяют на гипсовые шины (лонгеты) и циркулярные повязки. Циркулярные повязки могут быть окончатыми и мостовидными.

Гипсовая техника требует специальных знаний, опыта, навыка и усвоения ряда важных деталей. Неправильно наложенная гипсовая повязка может вызвать тяжёлые осложнения. Перед её наложением необходимо придать конечности функционально выгодное положение с учетом характера перелома. Применяют стандартные готовые гипсовые бинты, а также бинты и лонгеты, приготовленные в лечебном учреждении из хорошо прокаленного гипса.

Для этого гипсовые бинты кладут в таз с чистой водой комнатной температуры так, чтобы вода полностью покрывала их, и оставляют в воде на 1,5-2 минуты. При этом не следует надавливать на бинты, так как это будет препятствовать проникновению воды внутрь бинта и может привести к потере части гипса. Показателем полного промокания бинта является прекращение выделения пузырьков воздуха. Промокший свёрнутый бинт осторожно выжимают с обоих концов. Перед наложением гипсовой повязки при необходимости производят обезболивание места перелома и репозицию костных отломков. В целях уменьшения отёка после наложения гипсовой повязки конечности придают возвышенное положение на 1-2 дня.

***При наложении гипсовой повязки необходимо соблюдать следующие правила:***

- заранее подготовить таз с водой, бинты и инструменты;
- для достижения неподвижности и покоя повреждённой конечности фиксировать её с захватом 2-3 суставов;
- в области верхнего и нижнего краев гипсовой повязки на конечность наложить 1-2 тура широкого бинта или надеть трикотажный чехол;
- придать конечности функционально выгодное положение (на случай, если движения в суставе не возобновятся);
- при гипсовании удерживать конечность совершенно неподвижно;
- при наложении повязки гипсовым бинтом покрывать каждым его туром 2/3 предыдущего по типу спиральной повязки, бинтовать от периферии к центру;
- бинт не перегибать, а для изменения направления хода подрезать его с противоположной стороны и от моделировать;
- чтобы повязка точно соответствовала контурам тела, после наложения каждого слоя её нужно тщательно проглаживать и моделировать; с этой целью приглаживают повязку всей ладонью до тех пор, пока кисть не начнет

ощущать контуры бинтуемой части тела; особенно тщательно моделируют костные выступы и своды;

- конечность следует поддерживать всей кистью, а не пальцами, чтобы исключить избыточное давление на кожные покровы гипсом;

- для контроля за состоянием поврежденной конечности концевые фаланги пальцев оставляют открытыми;

- до полного высыхания гипсовой повязки следует обращаться с ней осторожно, так как она может сломаться.

Повязка не должна быть тугой или слишком свободной. После её наложения необходимо маркировать, т. е. нанести на повязку чернильным карандашом схему повреждения костей и три даты (день травмы, день наложения гипса и предполагаемый день снятия гипсовой повязки), а также написать фамилию врача, выполнявшего манипуляцию.

При наложении гипсовой лонгеты соблюдают все основные положения, указанные выше. Лонгету готовят из сухих гипсовых бинтов необходимой длины и ширины, заранее измеряемых по здоровой конечности, и рыхло складывают от краёв к центру. После замачивания её разглаживают на весу между двумя ладонями, надрезают в области изгиба, избыточные части накладывают друг на друга или заглаживают свободными складками. Лонгета должна охватывать конечность на  $1/2-2/3$  её окружности.

Правильная классическая иммобилизация гипсовой повязкой предусматривает обездвиживание по крайней мере 2 смежных суставов. Обусловлено это тем, что помимо углового смещения костных отломков или их смещения по ширине, наиболее трудно удерживаемым после репозиции является ротационное смещение.

Циркулярная гипсовая повязка требует внимательного наблюдения в первые 24-48 часов после наложения, так как сдавление мягких тканей из-за отёка может привести к осложнениям, вплоть до ишемической контрактуры, паралича, гангрены конечности.

Лучшими гипсовыми повязками следует считать *лонгетно-циркулярные бесподкладочные повязки*. При их наложении во избежание пролежней в участках костных выступов создают ватно-марлевые подушечки. Особенно рационально применение этих повязок при одновременном оказании помощи большому количеству пострадавших, так как наличие заблаговременно приготовленных лонгет стандартных размеров позволяет значительно сократить время, расходуемое на наложение каждой гипсовой повязки.

При создании лонгетно-циркулярных повязок гипсовый бинт накладывают на лонгеты в виде спирали так, чтобы каждый следующий его тур покрывал предыдущий на  $2/3$  ширины. Бинтовать надо без натяжения, избегая складок и лишних оборотов. Каждый новый слой необходимо приглаживать ладонью, чтобы пласты бинта лучше прилегали один к другому, повышая прочность повязки, которую до состояния затвердения тщательно моделируют вокруг костных выступов и в непосредственной близости от области перелома.

Нарушение техники наложения глухой гипсовой повязки, в частности, тугое бинтование, недостаточное моделирование, неправильное удержание конечности во время наложения повязки, неквалифицированный уход за ней, а также применение гипсовой повязки на фоне развивающегося травматического отёка конечности могут привести к расстройству кровообращения, сдавлению нервов, пролежням, мацерации кожи.

*Признаками расстройств кровообращения* при несоблюдении правил наложения гипсовых повязок и лонгет являются: при сдавлении магистральных артерий — боль, потеря чувствительности дистальнее места сдавления, бледность и снижение температуры пальцев конечности; при сдавлении вен — значительная цианотичность пальцев, их похолодание, нарастающий дистальный отёк, боль на месте сдавления; а так же компрессия нервов, ведущая к потере активной подвижности пальцев и их чувствительности при нормальной окраске кожи, к появлению болей на



месте сдавления. Длительная компрессия магистральных сосудов и нервов гипсовой повязкой может привести к некрозу сегмента конечности или к тяжелым и необратимым изменениям в мышцах с образованием ишемических контрактур.

Для предупреждения осложнений необходимо точно соблюдать правила наложения гипсовой техники, внимательно следить за больным в первые сутки после этой манипуляции, особенно за находящимися в посленаркозном сне. Если приподнятое положение конечности в течение 1-1,5 часов не ликвидирует венозный застой и отёк, то гипсовая повязка должна быть частично или полностью рассечена и края ее раздвинуты. После того, как пальцы приобретут нормальную окраску, повязку укрепляют гипсовым бинтом.

При наличии признаков сдавления крупной артерии или нерва гипсовую повязку разрезают немедленно на всем протяжении, а после ликвидации явлений сдавления укрепляют гипсовыми бинтами.

Частыми осложнениями при использовании гипсовых повязок являются пролежни и мацерация кожи. Они развиваются, прежде всего, на местах костных выступов, где оказывается наибольшее давление из-за плохого моделирования повязки, вмятин от пальцев, не разглаженных складок бинта, комков гипса.

*Основными признаками образования пролежней под гипсовой повязкой являются:* локальная боль в месте давления, временами принимающая нестерпимый характер; экссудация тканевой жидкости под повязку в месте давления. У ослабленных больных развитие пролежней может проходить без болевых ощущений, практически бессимптомно. Таких больных следует заставлять менять положение тела в постели 2-3 раза в день, переворачивая их, тщательно ухаживать за кожей под гипсовой повязкой в доступных местах. При появлении болей под повязкой необходимо её продольно рассечь над местом, где имеется боль, и отогнуть края для устранения давления.

К недостаткам гипсовых повязок относят: большой вес; ломкость при эксплуатации, особенно на нижних конечностях; загрязнение как снаружи, так и изнутри кожными выделениями; размокание и потерю фиксирующих свойств при попадании воды. Все это требует неоднократных замен гипсовых повязок при длительных сроках лечения.

Альтернативой гипсовым повязкам являются ортезы. **Классификация ортезов:**

– по технологии изготовления - индивидуального и серийного производства; ортезы индивидуального назначения изготавливают по меркам или гипсовым слепкам, а серийного – по типовым моделям, выкройкам, шаблонам или собирают из типовых модулей;

– по назначению – профилактические - для групп «риска» и начальных стадий развития деформаций скелета, лечебные – для временного использования на этапах лечения после травм конечностей, постоянные – назначают при стойкой утрате функции и формы конечностей;

– по функции – фиксационные, разгружающие, корригирующие и функциональные (тренирующие разработку суставов); чаще всего применяют комбинированные ортезы, выполняющие две или три функции - фиксационно-разгружающую, фиксационно-корригирующую или фиксационно–разгружающе-корригирующую;

– по конструктивным признакам - на шины, тьютора и аппараты;

– по используемым материалам - на шинно-кожаные, пластмассовые, текстильные и комбинированные.

– по степени жесткости - жесткие, полужесткие, мягкие и эластичные.

**Скелетное вытяжение** является функциональным методом лечения переломов, основными принципами которого являются: расслабление мышц поврежденной конечности, постепенность нагрузки с целью устранения смещения костных отломков и их иммобилизации.

*Показания к наложению скелетного вытяжения:*

- 1 - закрытые и открытые переломы диафиза бедренной кости,
- 2 - латеральные переломы шейки бедренной кости,
- 3 - Т- и Y- образные переломы мыщелков бедренной и большеберцовой костей,
- 4 - диафизарные переломы костей голени,
- 5 - внутрисуставные переломы дистального метаэпифиза большеберцовой кости,
- 6 - переломы лодыжек, переломы Дюпюитрена (перелом медиальной лодыжки и малоберцовой кости в нижней трети с разрывом связок межберцового синдесмоза) и Десто (сочетание перелома внутренней лодыжки, надлодыжечного перелома малоберцовой кости, разрыва дистального межберцового сочленения и перелома заднего края нижнего метаэпифиза большеберцовой кости), сочетающиеся с подвывихом и вывихом стопы,
- 7 - переломы пяточной кости,
- 8 - переломы тазового кольца со смещением по вертикали,
- 9 - переломы и перелома-вывихи шейного отдела позвоночника,
- 10 - переломы анатомической и хирургической шейки плечевой кости,
- 11 - закрытые диафизарные переломы плечевой кости,
- 12 - над- и чрезмыщелковые переломы плечевой кости,
- 13 - внутрисуставные Т- и Y-образные переломы мыщелков плечевой кости,
- 14 - переломы плюсневых и пястных костей, фаланг пальцев.

Преимуществом скелетного вытяжения является возможность выполнения перевязок, физиотерапии и электролечения, ЛФК свободной от гипсовой повязки повреждённой конечности. Чаще всего скелетное вытяжение используют при лечении косых, винтообразных и оскольчатых переломов длинных трубчатых костей, некоторых переломов костей таза,

верхних шейных позвонков, костей голеностопного сустава и пяточной кости.

Скелетное вытяжение применяют при выраженном смещении отломков по длине, неэффективности одномоментного вправления, в предоперационном периоде для улучшения стояния отломков кости перед их фиксацией, иногда в послеоперационном периоде. Учитывая опасность инфицирования кости в момент введения спицы, в период её нахождения в кости, при её извлечении необходимо тщательно соблюдать правила асептики. Наличие гнойников, ссадин и язв в предполагаемой области введения спицы является противопоказанием к проведению манипуляции. В процессе лечения необходимо изолировать места выхода спиц через кожу салфетками и бинтами, периодически обрабатывать их этиловым спиртом.

Скелетное вытяжение производят скобой со спицей из нержавеющей стали и дуги, под местной анестезией, с соблюдением правил асептики. В настоящее время наиболее распространено вытяжение с помощью спицы Киршнера, растягиваемой в специальной скобе. Спица Киршнера имеет длину 310 мм и диаметр 2 мм. Растягивающая скоба изготовлена из стальной пластины, обеспечивающей сильное пружинящее действие, способствующей сохранению натяжения спицы, фиксированной зажимами в концах скобы. Спицу Киршнера проводят через кость специальной ручной или электрической дрелью.

Наиболее проста по конструкции и удобна скоба ЦИТО. Для предупреждения смещения спицы в медиальном или латеральном направлении применяют специальный фиксатор ЦИТО.

Спицы при скелетном вытяжении можно проводить через различные сегменты конечностей в зависимости от показаний: через основание большого вертела при некоторых переломах таза и центральном вывихе бедра, через метафиз бедренной или бугристость большеберцовой кости при переломах таза и бедра, через надлодыжечную область или пяточную кость

при переломах костей голени, в направлении, поперечном к оси конечности, с использованием специальных приспособлений.

Точки введения спиц Киршнера:

—в метафизе бедренной кости — на 1 см выше её надмыщелков;

—в бугристости большеберцовой кости — на 1-1,5 см кзади от наиболее выступающей части бугристости;

—в надлодыжечной области — на 2-3 см выше наиболее выступающей точки на медиальной лодыжке и на 1-2 см кзади от переднего края большеберцовой кости;

—в пяточной кости — на 3-4 см кзади и ниже медиальной лодыжки.

*Наложение скелетного вытяжения за большой вертел.* Пальпаторно определив большой вертел, выбирают точку у его основания, расположенную в заднее-верхнем отделе, через которую проводят спицу под углом  $135^\circ$  к длинной оси бедра, силу тяги прикладывают перпендикулярно оси туловища.

При проведении спицы для скелетного вытяжения над мыщелками бедра следует учитывать близость капсулы коленного сустава, расположение сосудисто-нервного пучка и зоны роста бедренной кости. Точка введения спицы должна быть расположена: по длине кости на 1,5-2 см выше верхнего края надколенника, а по глубине — на границе передней и средней трети всей толщи бедра. У пациентов моложе 18 лет следует отступить на 2 см проксимальнее указанного уровня, так как дистальнее находится эпифизарный хрящ (зона роста).

*Проведение спицы для скелетного вытяжения на голени* выполняют через основание бугристости большеберцовой кости или над лодыжками большой и малой берцовых костей. Спицу вводят ниже верхушки бугристости большеберцовой кости с наружной стороны голени, чтобы избежать повреждения малоберцового нерва. Необходимо помнить, что в детском возрасте возможно прорезывание спицей бугристости большеберцовой кости, её отрыв и перелом. Поэтому у детей спицу проводят

кзади от бугристости через метафиз большеберцовой кости. Введение спицы в области лодыжек должно осуществляться со стороны медиальной лодыжки на 1-1,5 см проксимальнее наиболее выступающей части. Во всех случаях спицу вводят перпендикулярно оси голени. Скелетное вытяжение за бугристость большеберцовой кости применяют при переломах нижней трети бедренной кости и при внутрисуставных переломах, а в области лодыжек — при переломах верхней и средней трети голени.

*Проведение спицы для скелетного вытяжения за пяточную кость* осуществляют через центральный отдел её тела. Для этого стопу устанавливают под прямым углом к голени, проводят прямую линию позади наружной лодыжки до подошвы, отрезок этой линии от уровня верхушки лодыжки до подошвы делят пополам. Эта точка и является местом введения спицы. Скелетное вытяжение за пяточную кость применяют при переломах костей голени на любом уровне, в том числе внутрисуставных переломах, поперечных переломах пяточной кости.

*Для наложения скелетного вытяжения при переломах плюсневых, пястных костей и фаланг пальцев* используют дугу из толстой проволоки (вытяжение по Клаппу). Стопу или кисть, нижнюю треть голени или предплечья окружают турами гипсового бинта, в которые вкладывают проволочную дугу с таким расчетом, чтобы она отстояла от пальцев стопы или кисти на 8-10 см. К дуге привязывают резиновые трубки или резиновые кольца, подсоединяемые к резиновой тяге или пружине.

*При скелетном вытяжении плеча* спицу проводят через основание локтевого отростка и лишь при особых показаниях — через надмыщелки плечевой кости. При проведении спицы в области локтевого отростка следует согнуть руку под прямым углом в локтевом суставе, после пальпаторного определения верхушки локтевого отростка отступить на 2-3 см дистальнее и ввести спицу. Проведенную спицу туго натягивают и

закрепляют винтовыми зажимами на концах подковообразной дуги, к которой прикрепляют шнур, идущий к грузу.

Вытяжение нижней конечности осуществляют в постели на лечебной шине. Для того, чтобы больной не смещался в сторону вытяжения, «ножной» конец кровати необходимо поднять (при вытяжении грузом от 6 до 10 кг - на высоту 30 см, при вытяжении грузом 11-16 кг - на 70 см) и установить на специальные подставки; напротив здоровой конечности поместить упор.

Ежедневно в течение всего периода лечения врач определяет правильность положения отломков и при необходимости проводит ручную репозицию перелома на вытяжении. На 3-4 сутки с момента наложения вытяжения производят контрольную рентгенографию. При отсутствии репозиции отломков добавляют или уменьшают груз, вводят дополнительную боковую или фронтальную тягу при смещении по ширине или под углом. В этих случаях через 2-3 дня с момента повторной коррекции производят контрольную рентгенографию. Если репозиция наступила, груз уменьшают на 1-2 кг, а к 20-25 дню доводят до 50-75% от первоначального. На 15-17 сутки осуществляют контрольную рентгенографию для окончательного решения о правильности сопоставления отломков.

Для удаления спицы кусачками скусывают один ее конец как можно ближе к коже; места выхода спицы на коже тщательно обрабатывают йодом или спиртом; после этого остаток спицы извлекают, накладывают асептическую повязку. После снятия скелетного вытяжения в течение 20-50 дней, в зависимости от возраста больного, локализации и характера повреждения, продолжают функциональное клеевое вытяжение или накладывают гипсовую повязку и делают контрольные рентгеновские снимки в двух проекциях.

*Метод клеевого вытяжения* имеет ограниченные показания и применяется при смещении отломков под углом, по периферии и по ширине. Грузы при этом вытяжении даже на бедре не должны превышать 4-5 кг. Для

повязки используют марлевые полосы, приклеиваемые к коже, или лейкопластырь. Широкий пластырь (6-10 см) употребляют для боковых полос, узкий (2-4 см) — для круговых укрепляющих туров. Можно применять специальные клеи (цинк-желатиновый — паста Унна, клеол Финка). Клеевое вытяжение накладывают на чистую сухую кожу. При переломах плечевой кости продольные полосы лейкопластыря шириной 6-8 см накладывают по латеральной поверхности от плечевого сустава до наружного мыщелка, по медиальной — от подмышечной ямки до медиального мыщелка. В концы пластыря для прикрепления груза вшивают деревянные палочки. На предплечье продольные полосы наклеивают: одну — от локтевой складки до лучезапястного сустава, оставляя свободную петлю, другую — от лучезапястного сустава до локтевого отростка. В свободной петле укрепляют дощечку с отверстием в центре. Для наложения клеоловых тяг кожу предварительно смазывают клеолом, через 2-3 минуты наклеивают полосы фланели и укрепляют их поперечными лейкопластырными полосами. Груз при клеоловом вытяжении не должен превышать 2-3 кг. Клеевое вытяжение противопоказано при заболеваниях кожи, часто приводит к образованию дерматитов, пузырей, нарушению крово- и лимфообращения, а в некоторых случаях и к некрозу мягких тканей.

Консервативные методы лечения переломов имеют ряд существенных недостатков. Одномоментная репозиция костных отломков не всегда позволяет добиться точного сопоставления отломков, особенно при внутри- и околосуставных переломах. При осуществлении одномоментной репозиции трудно дозировать ручную тягу, что чревато перерастягиванием костных отломков и травмированием фасций, мелких нервных и мышечных волокон. Недостатком гипсовых повязок является невозможность полной фиксации отломков: между костью и гипсом остается слой мягких тканей, которые нельзя сдавливать, в результате чего высока вероятность вторичного смещения отломков. Кроме того, длительное ношение гипсовой повязки



ухудшает трофику, приводит к дегенерации мышц и суставов, создает неудобства для больных. У пожилых больных использование гипсовых повязок ограничено возможностью развития различных осложнений со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Скелетное вытяжение позволяет устранить лишь грубые смещения отломков, пелоты и дополнительные тяги нередко вызывают болевые ощущения у больных, замедляют венозный и лимфатический отток. Постоянный постельный режим вызывает развитие гиподинамической болезни, способствует развитию пневмонии, тромбоэмболии, пролежней.

Неудовлетворительные результаты при использовании консервативных методов лечения вынуждают разрабатывать техники оперативного восстановления целостности костей.

### **Остеосинтез**

*Остеосинтез* — оперативное соединение отломков костей, применяется при лечении свежих, несросшихся, неправильно сросшихся переломов и ложных суставов, соединении костей после остеотомии.

*Виды остеосинтеза:*

1 - когда погружной фиксатор вводится непосредственно в зону перелома:

А - внутрикостный (при помощи различных стержней);

Б - накостный (пластинки с винтами);

В - чрескостный (винты, спицы);

2 - наружный чрескостный — с помощью спиц, проведенных в отломки и закрепленных в компрессионно-дистракционном аппарате.

Кроме того, выделяют первичный и отсроченный остеосинтезы.

***Основные принципы остеосинтеза.***

*Анатомическое сопоставление фрагментов костей*, особенно при внутрисуставных переломах, при смещении по длине, ширине и ротации, при

переломах метаэпифизов и диафизов. В случае если в перелом вовлекаются несущие нагрузку суставы, тщательное восстановление их поверхностей имеет большое значение. Любая инконгруэнтность суставных поверхностей приводит к возрастанию нагрузки на отдельные участки, тем самым вызывая посттравматический артроз. При диафизарных переломах достигается определённая коррекция в плане уменьшения размеров кортикальных фрагментов там, где применяется оперативный метод лечения.

*Стабильная фиксация*, предназначенная для восполнения местных биомеханических нарушений. Применяемые методы оперативной фиксации должны обеспечивать адекватную стабилизацию во всех направлениях. В условиях максимального сближения и стабильной фиксации отломков, т. е. их компрессии происходит первичное костное сращение, а при подвижности отломков оно значительно задерживается и проходит через стадию фиброзно-хрящевой мозоли. Стабильность перелома (спонтанная или после фиксации) определяется в основном биологическими реакциями, происходящими во время заживления. При адекватном кровоснабжении тип заживления и возможность замедленной консолидации или образования ложного сустава зависят, главным образом, от механических факторов, относящихся к стабильности. Стабильная репозиция сводит к минимуму нагрузку, которую испытывает имплантат, а стабильность фиксации является решающим фактором консолидации костных отломков.

Термин «стабильность» применяется с целью описания степени неподвижности фрагментов перелома. Стабильная фиксация означает фиксацию с незначительным смещением под действием нагрузок. Особое состояние описывается термином «абсолютная стабильность», что предполагает полное отсутствие взаимных смещений между фрагментами перелома. В одной и той же линии перелома могут одновременно существовать участки с абсолютной и относительной стабильностью. Наличие относительных движений между фрагментами перелома зависит от

первоначального заживления, при условии, что нагрузочная деформация остается ниже критического уровня, необходимого для образования репарационной ткани.

*Предотвращение кровопотери* из фрагментов кости и из мягких тканей путем атравматичной оперативной техники.

*Активная ранняя безболезненная мобилизация мышц и суставов*, прилежащих к перелому, и предотвращение развития «переломной болезни».

После большинства переломов количество стойких остаточных изменений значительно снизилось благодаря именно немедленной послеоперационной мобилизации. При длительном нахождении больного в постели в не физиологичном, согнутом положении, часто возникают сердечно-лёгочные нарушения, которые в ряде случаев приводят к развитию полиорганной недостаточности.

«Идеальным» фиксатором следует считать тот, который с минимальной дополнительной травмой мягких и костной тканей сохраняет неподвижность отломков и осколков, обеспечивает функцию и опороспособность поврежденной конечности на протяжении всего периода лечения.

В любом случае фиксаторы должны быть изготовлены из биологически, физически и химически инертных материалов. Наиболее применимыми являются конструкции из нержавеющей стали, титана и инертных пластмасс. Металлические фиксаторы удаляют после сращения перелома. В прошлом при изготовлении фиксаторов из некачественной стали или других металлов наблюдали так называемый металлоз в результате химического взаимодействия металлов с тканями и жидкостями организма.

Конструкция фиксаторов должна быть математически обоснованной. Следует учитывать, что при действии переменных напряжений разрушение материала происходит при напряжениях значительно меньших, чем предельные напряжения при однократной статической нагрузке. Поэтому возможны ситуации, когда-либо сам фиксатор не выдерживает длительной

динамической нагрузки, либо сопротивляемость кости в месте контакта с фиксатором оказывается ниже, чем напряжение.

### **Погружной «биологический» остеосинтез**

Основными принципами погружного остеосинтеза являются идеальная анатомическая репозиция и безукоризненная стабильная внутренняя фиксация костных отломков. Перспектива улучшения результатов лечения заключается в сохранении кровоснабжения костных фрагментов и мягких тканей, что является основным условием для репаративной регенерации кости: только живая кость может срастись при наличии микроподвижности, которая, в свою очередь, служит биологической предпосылкой для наступления консолидации. В этой связи возникли новые идеи и появились новые способы, получившие названия «рациональный», «менее инвазивный», «минимально инвазивный», «биологический (биологичный)» остеосинтез, которые объединяет общая цель — сохранение жизнеспособности тканей в зоне перелома.

Термин «биологический остеосинтез», предложенный S. Weller еще в 1974 году, в последнее время стал применяться для обозначения большинства способов погружного остеосинтеза, в которых используются специальные хирургические доступы. Однако многие специалисты считают, что называть остеосинтез биологическим в любом случае, даже при минимальной интраоперационной травматизации мягких тканей, некорректно. Именно поэтому чаще используются термины «минимально инвазивный» или «биологический» (био + логика) остеосинтез.

Важной составляющей биологического остеосинтеза являются учет качества костной ткани и медикаментозная коррекция при нарушении ее ремоделирования.

Все имеющиеся способы погружного остеосинтеза делятся на два основных вида — внутрикостные и накостные. Принципиальные

преимущества внутрикостного остеосинтеза с позиций «биологики» состоят в следующем: благодаря закрытой репозиции и малому хирургическому доступу вдали от перелома не наносится дополнительная травма тканям в зоне перелома и сохраняется периостальное кровоснабжение, которому принадлежит ведущая роль в регенерации длинных костей; гематома в зоне перелома содержит тканевые и гемологические факторы роста, поэтому она является лучшим пластическим материалом для репаративной регенерации. Достижимая при интрамедуллярном остеосинтезе стабильная фиксация обеспечивает возможность ранней функциональной реабилитации больных. К этой категории относят способы интрамедуллярного остеосинтеза с использованием нового поколения прочных блокированных стержней из стали и титана для бедренной, большеберцовой и плечевой костей.

При использовании накостных фиксаторов для соответствия принципам малоинвазивного рационального остеосинтеза необходимо соблюдение следующих условий: обязательное тщательное предоперационное планирование и строгое выполнение плана операции; закрытая непрямая репозиция отломков с помощью дистрактора при оскольчатых переломах в целях сохранения кровоснабжения тканей.

Степень нарушения кровоснабжения кости при хирургическом лечении зависит от травматичности операции и площади контакта имплантата с костью. Поэтому перспективными направлениями развития внутреннего остеосинтеза являются минимизация хирургического доступа с использованием закрытых технологий остеосинтеза и соответствующая модификация используемых имплантатов. Уменьшение инвазивности достигается использованием атравматичных межмышечных доступов и применением пластин с ограниченным или точечным контактом с костью, что сохраняет надкостницу и является мерой профилактики контактного остеонекроза. К минимально инвазивным имплантатам последнего поколения относят пластины LCP (locking compression plate), которые,

благодаря их дизайну, применению спейсоров, возможности блокирования винта в пластине, позволяют полностью избежать контактного давления на надкостницу (Приложение, рис. 14, 15).

При создании внутренней фиксации важна сохранность кровоснабжения кости либо создание условий для быстрой реваскуляризации. В каждом отдельном случае система кровоснабжения должна рассматриваться особо, и следует приложить все усилия, чтобы нанести ей как можно меньшую травму в процессе лечения. Введение объемных металлических стержней в область перелома при внутренней фиксации неизбежно нарушает кровоснабжение костных отломков, следовательно, этот факт является определяющим при выборе конструкции имплантата.

Имеется два основных источника питания кости - периостальный и медуллярный, а также два основных метода шинирования кости - интрамедуллярный и периостальный (с компрессией или без нее). В связи с этим большое внимание необходимо уделять влиянию гвоздей, установленных в костномозговой канал, и его рассверливание на медуллярную систему кровоснабжения. Тем не менее, интрамедуллярный гвоздь имеет меньшее влияние на кровоснабжение, чем костная пластинка, т. к. рассверливание кости и введение гвоздя не влияет ни на образование костной мозоли, ни на жизнеспособность кости.

Однако в том случае, когда внешнее кровоснабжение нарушено при наложении костной пластинки и главная питающая артерия, проходящая по всей длине костномозгового канала, уже повреждена при переломе, кости оказываются полностью лишенными питания. Доказано, что надкостничные сосуды могут принять на себя внутрикостное кровоснабжение в том случае, если интрамедуллярные сосуды повреждены при введении гвоздя. Проблема возникает только в том случае, когда давление, обусловленное рассверливанием, слишком велико и приводит к жировой эмболии.

Стабильная фиксация отломков, которая имеет не только механическое, но и важное биологическое значение, обеспечивает течение репаративного процесса по оптимальному пути и с наибольшей эффективностью, приближая сроки заживления костной раны к биологическим параметрам роста костной ткани.

Этим требованиям отвечают интрамедуллярный остеосинтез стержнями без рассверливания костномозгового канала и подкожный остеосинтез пластинами, выполняемые из небольших разрезов под контролем электронно-оптического преобразователя. Такой остеосинтез отличается малой инвазивностью и сохранением кровоснабжения фрагментов в области перелома. Это определяет очевидное преимущество *закрытого малоинвазивного остеосинтеза* перед открытой репозицией и прямым анатомическим сопоставлением отломков длинных костей.

Перспективным направлением представляется перкутанный остеосинтез первично напряженными спицами.

### **Внутрикостный остеосинтез**

Для внутрикостного (интрамедуллярного) остеосинтеза применяют стержни различной формы в поперечном сечении: в виде листа клевера, круглые, плоскоовальные, трехгранные, четырехгранные, полусферические, U-образные, желобоватые. Различают открытый и закрытый внутрикостный остеосинтез. При закрытом остеосинтезе после сопоставления обломков с помощью специальных аппаратов через небольшой разрез вдали от места перелома через костномозговой канал по проводнику вводят длинный полый металлический стержень. Проводник удаляют и рану зашивают. При открытом внутрикостном остеосинтезе зону перелома обнажают, отломки репозируют в операционной ране, а затем в костномозговой канал вводят стержень. Преимущество заключается в том, что для этого метода не требуется специальная аппаратура для репозиции отломков.

Внутрикостный остеосинтез длинным металлическим стержнем наиболее часто применяют при переломах диафиза бедренной кости.

Устойчивость остеосинтеза зависит от особенностей перелома, вида фиксатора и глубины его введения в отломки. При поперечных и косых с небольшим скосом диафизарных переломах длинных трубчатых костей лучшая фиксация достигается гвоздями, толщиной соответствующими диаметру костномозгового канала. Устойчивый остеосинтез бедренной кости может быть обеспечен толстым гвоздем, введенным в костномозговой канал после предварительного рассверливания.

Внутрикостный остеосинтез имеет свои недостатки. При неустойчивом остеосинтезе возможны взаимные качательные движения отломков, приводящие к их смещению по длине, ширине и периферии, к нарушению оси кости в районе перелома, к несращению. Неустойчивый остеосинтез возможен при введении слишком тонкого гвоздя, который легко мигрирует, сгибается и может со временем сломаться на уровне перелома в результате усталости металла. Толстый гвоздь может приводить к различным осложнениям, в том числе тяжелым некрозам кости. При многооскольчатых диафизарных и метафизарных переломах неравномерна ширина канала, что является препятствием для применения этого варианта остеосинтеза.

*Перкутанный остеосинтез первично напряженными спицами* является перспективным направлением в гериатрической практике. При его использовании не происходит дополнительного разрушения костной ткани, так как спицы имеют небольшой диаметр.

Принцип напряженного остеосинтеза был использован отечественными исследователями, которые интрамедуллярно проводили спицу, изгибающуюся в костномозговом канале, при этом ее основание фиксировали в кольце аппарата Илизарова (тензофасцикулярный способ). Используя упругую деформацию и форму спицы, можно избежать ее миграции. Изгибание спиц создает первичное напряжение между их



концами, равное 10 Ньютонам. При остеосинтезе опорных сегментов V-образно изогнутые спицы являются «рельсами», по которым идет самокомпрессия отломков при ходьбе и включение мышечного компонента стабилизации сустава. В этих случаях очень важно правильное предоперационное планирование. При плоскости излома до 50° к горизонтали, когда срезающие нагрузки минимальны, задача остеосинтеза – устранение только ротационной и боковой нестабильности. Чем больше двигается пациент, тем лучше происходит компактизация и тем стабильней остеосинтез.

При остеосинтезе таких неопорных сегментов, как проксимальный конец плечевой кости, не происходит самостоятельной компрессии отломков при опоре, поэтому важным моментом является использование мышечного компонента стабилизации плечевого сустава. Для предотвращения миграции спицы в дистальном и проксимальном направлениях применяют спицу с ушком, стабилизацию которой в перфорационном отверстии кортикального слоя осуществляют по типу фиксации елочной игрушки. Предложенный способ остеосинтеза околосуставных переломов напряженными спицами основан на использовании собственных ресурсов организма, биомеханических особенностей перелома и не сопряжен с дополнительной хирургической агрессией.

### **Накостный остеосинтез**

Этот вид лечения отличается от применявшихся ранее методов более надежной фиксацией отломков, что позволяет отказаться от наложения гипсовой повязки, восстановить безболезненную функцию конечности (хотя бы частично) в ранние сроки после операции. Все это способствует профилактике ряда осложнений, связанных с длительной иммобилизацией, и более раннему восстановлению трудоспособности.

Накостный остеосинтез применяют при переломах различной локализации и вида: оскольчатых, косых, винтообразных, поперечных, околоуставных и внутрисуставных, вне зависимости от формы и изгиба костномозговой полости. В большинстве своем фиксаторы для накостного остеосинтеза представляют собой различной формы и толщины пластины, соединяемые с костью при помощи винтов. Здесь следует назвать пластины Ляна, Сиваша, Ткаченко, Каплана-Антонова, ЦИТО, АО (разного назначения), рамочный скреп Сиваша, Г- и Y-образные пластины для лечения внутри- и околоуставных переломов. Каждая из них обладает своими особенностями, однако, применение этих пластин сопряжено с проведением множества винтов, превращающих костную ткань в «решето». Фиксация пластины к кости осуществляется за счет прочности костной ткани в зоне прохождения резьбовой части винта. Отсутствие прочного соединения пластины с головкой винта приводит к повышенному силовому воздействию на кость в местах резьбового соединения с винтом.

В целях наиболее полного учета условий, необходимых для устойчивого стояния отломков при создании их стабильной фиксации путем накостного остеосинтеза, выделяют 4 *основные системы стабилизации костных фрагментов*:

1 – фиксатор-кость, т. е. пространство, ограниченное местами плотного контакта компактной части кости с частью элемента крепления;

2 - промежуточное звено, т. е. пространство между костью и несущей частью фиксатора;

3 - фиксатор-фиксатор, т. е. взаимосвязь между отдельными деталями и узлами фиксатора;

4 - кость-кость через фиксатор, эта система определяет прочность фиксации между отломками через фиксатор.

Современным вариантом накостного остеосинтеза является система АО, основанная на использовании массивных пластинок, имеющих большое

количество отверстий (8-12) и винтов с упорной нарезкой. Высокая стабильность этого варианта остеосинтеза является основным его преимуществом.

Система имплантатов с угловой стабильностью является последней АО-разработкой в области накостного остеосинтеза пластинами, сочетающей в себе характеристики традиционных пластин и внутреннего фиксатора. Основной отличительной особенностью пластины является так называемое комбинированное отверстие: одна часть его аналогична отверстию динамической компрессирующей пластины, а другая часть представляет собой коническое резьбовое отверстие. Через часть отверстия для динамической компрессии могут быть введены любые стандартные винты с той же возможностью их инклинации, что и в динамической компрессирующей пластине с ограниченным контактом. Поперечное сечение пластины внутри комбинированного отверстия наименьшее в той его части, которая предназначена для динамической компрессии.

Имеются два вида блокирующихся винтов: самонарезающие, требующие предварительного рассверливания кости, а также одновременно самосверлящие и самонарезающие. Оба типа винтов снабжены двойной конической резьбой на головках для блокирования в отверстиях пластин. Самонарезающие винты предпочтительнее использовать в тех случаях, когда длина винта имеет критическое значение, например, в метафизарной области или при бикортикальной фиксации. Самосверлящие блокирующиеся винты следует применять только при монокортикальной фиксации для предотвращения повреждения мягких тканей на противоположном кортикальном слое. Направление комбинированных отверстий пластины асимметрично относительно центра пластины.

Остеосинтез пластинами с угловой стабильностью наиболее показан при внутри- и околосуставных переломах, особенно в условиях остеопороза, импрессии костной ткани и наличия костных осколков, когда требуется

сохранить их в правильном положении после репозиции. Пластины эффективны при остеосинтезе диафизарных переломов у пожилых больных с выраженным остеопорозом.

Система LISS (Less invasive stabilization system), применяемая S. M. Perren, K. Klaue, O. Pohler с 1995 года, была изначально предназначена для лечения переломов дистального отдела бедра. Она является логическим продолжением технологии MIPPO (minimally invasive plate per cutaneous osteosynthesis), которая, в свою очередь, предназначалась для лечения многооскольчатых переломов.

Система LISS хорошо подходит для лечения «околопротезных» переломов, так как ее винты проводятся в нескольких плоскостях.

Из преимуществ системы LISS следует отметить также быстроту выполнения операции: при введении винтов нет необходимости сначала сверлить отверстие и промерять его глубину, затем нарезать резьбу и подбирать подходящий винт — все это делается за «один шаг», с использованием винтов определенной группы. Система LISS удачно соединяет в себе достоинства интрамедуллярного остеосинтеза блокируемым гвоздем, биологичность пластин с ограниченным контактом и стабильность наружного фиксатора. Пластина имплантируется в подфасциальное пространство бедра через минимальный разрез-прокол в мягких тканях, для чего используется направляющее устройство, вмонтированное в рукоятку для ее введения. Установка фиксатора в подфасциальное пространство не повреждает надкостницу, тогда как при использовании традиционного накостного остеосинтеза нарушается целостность до 80% питающих кость сосудов. Возникшее при этом повреждение надкостницы и мягких тканей вызывает замедленное сращение кости.

## Чрескостный остеосинтез

Этот метод лечения переломов осуществляется при помощи винтов, болтов, спиц, которые проводят в поперечном или косопоперечном направлении через стенки костной трубки в зоне перелома.

Особый вид чрескостного остеосинтеза — костные швы, для их наложения в отломках просверливают каналы, сквозь которые проводят лигатуры. Этот вид остеосинтеза имеет весьма ограниченное применение ввиду недостаточно стабильной фиксации. Костный шов применяют при переломах надколенника, локтевого отростка. При чрескостном остеосинтезе, как правило, накладывают гипсовую повязку.

Внеочаговый чрескостный остеосинтез — это обездвиживание отломков компрессионно-дистракционными аппаратами посредством закрепления в них проведенных через кость спиц. Для внеочагового остеосинтеза применяют аппараты с перекрестным и одноплоскостным введением спиц.

В зависимости от назначения и конструктивных особенностей аппараты подразделяют на 3 основные группы: для репозиции, для фиксации, для репозиции и фиксации.

Аппараты первой группы являются несовершенными и не находят широкого применения в клинике.

Наиболее ярким представителем аппаратов второй группы является аппарат «Jreifensteiner». Суть лечения переломов этим аппаратом заключается в следующем: после репозиции костных отломков выше и ниже зоны перелома проводят по одной спице, дугообразно их изгибают и фиксируют в одной скобе. Однако, недостаточная жесткость фиксации, осложнения, связанные с открытой репозицией, ограничили применение этой и подобных конструкций.

Широкое применение нашли аппараты третьей группы. С учетом их конструктивных особенностей выделяют пять подгрупп аппаратов:

1 - аппараты, в которых воздействие на костные отломки осуществляется скобами или гвоздями, упирающимися в кость (аппарат Синило);

2 - аппараты, в которых гвозди, введенные в кость, фиксируются одним концом на консольной опоре (аппарат Lambotte);

3 - аппараты, воздействующие на кость при помощи стержней (Anderson);

4 - аппараты, в которых воздействие на кость осуществляется при помощи тонких спиц, проведенных в незамкнутых опорах (аппараты Гудуашури, Сиваша);

5 - аппараты, в которых действие на кость осуществляется при помощи натянутых тонких спиц, фиксированных на замкнутых опорах (аппараты Демьянова, Илизарова).

Дистракция и компрессия производятся за счет чрескожно проведенных выше и ниже перелома спиц, соединенных кольцами и стягивающими устройствами.

*Компрессионно-дистракционным* является *аппарат Илизарова*, автор изобретения которого впервые предложил использовать принцип перекрещивающихся спиц, закрепленных в металлических кольцах. Последние соединяются между собой раздвижными штангами. Сближая или раздвигая закрепленные на спицах кольца аппарата, производят компрессию или дистракцию костных элементов. Аппарат широко применяют для лечения переломов, удлинения конечностей путем остеотомии соответствующего участка кости или разрыва зон роста (у детей), для открытого и закрытого артрорезирования суставов, низведения бедра при высоком вывихе. На основе конструкции 1951 года был создан современный аппарат Илизарова, состоящий из небольшого числа унифицированных модулей, на основе которых можно создать практически неограниченное количество компоновок.

Существует ряд модификаций аппарата, например, В. К. Калнберз (1959) предложил заменить штанги спиральными пружинами, что создает постоянство компрессионного или дистракционного эффекта и обеспечивает упругую фиксацию отломков. Гибкость пружин облегчает использование аппарата для устранения сложных деформаций конечностей и контрактур. Однако, ни одна из модификаций аппарата Илизарова не получила такого же широкого внедрения в клинику, как прототип.

М. В. Волков и О. В. Оганесян (1973) предложили серию шарнирно-дистракционных аппаратов для лечения повреждений и заболеваний суставов с учетом анатомических и биомеханических особенностей каждого из них. Основными элементами аппаратов являются осевая и замыкающая скобы, две поворотные скобы, шарнир с подшипником, дистракторы и фиксаторы спиц. Через центр вращения сустава проводят осевую спицу, затем натяжные спицы, с помощью которых жестко фиксируют дистальную и проксимальную части аппарата. Таким образом обеспечивается компрессия костных фрагментов при помощи дистракторов и движения в суставе при помощи шарнира. Благодаря конструкции вся статическая и динамическая нагрузка переносится на аппарат. При этом создаются условия безболезненных движений, точной пространственной ориентации суставных концов и постоянства заданной щели между ними.

Полная разгрузка и щель нужной величины сохраняются до формирования суставных поверхностей, а при лечении околосуставных и внутрисуставных переломов — до их сращения и восстановления функции сустава. Такие аппараты используют и для бескровного устранения контрактур, артродезирования суставов. Экспериментально доказана возможность регенерации и формирования нового гиалинового хряща при артропластике сустава в условиях постоянного диастаза и двигательной функции, обеспечиваемых шарнирно-дистракционными аппаратами. Конструкция обладает высокими прочностными характеристиками, однако,

применение ее сопряжено с некоторыми сложностями. При наложении аппарата вследствие фиксированного углового положения спиц в плоскостях скоб приходится решать сложную задачу проведения спиц через костные отломки с учетом анатомического строения того или иного сегмента конечности.

Благодаря фиксации спиц строго по оси симметрии скобы значительно усиливают прочность конструкции и пространственно-жесткую фиксацию костных отломков в аппарате, что способствует срастанию отломков и обеспечивает сохранение движений в суставах поврежденной конечности. Постепенное дозированное натяжение спиц с помощью простого штуцерного устройства без спицнатягивателя позволяет поддерживать натяжение и корректировать его.

Наложение аппарата упрощается благодаря универсальности и простоте скоб, расположению репозирующих винтовых устройств на дистракторах и возможности установления их в области перелома. С одной и той же парой дистракторов могут быть применены однотипные скобы разного размера — в зависимости от сегмента конечности.

Использование скобы как направителя хода спиц ускоряет и упрощает наложение аппарата, способствует правильной фиксации спиц в местах их закрепления в аппарате, а возможность жесткого натяжения спиц с большой силой и исключение ротации их концов предупреждает воспаление мягких тканей.

Постепенная дозированная точная репозиция костных отломков во всех плоскостях с помощью винтовых устройств самого аппарата без использования вспомогательных приспособлений предотвращает дополнительную травматизацию тканей. Перемещения отломков как в сагиттальной, так и во фронтальной плоскости по ширине до 40 мм, устранения ротационных смещений в пределах 30°, углового смещения в сагиттальной и фронтальной плоскостях в пределах 120° достаточно для



полной репозиции при всех видах и любой величине смещений. Взаимное давление костных отломков по ширине во фронтальной и сагиттальной плоскостях способствует срастанию косых и винтообразных переломов костей в короткие сроки. Для пользования аппаратом требуется только гаечный ключ.

Кроме репозиции костных отломков с последующей их фиксацией в положении компрессии или дистракции при переломах и ложных суставах, аппарат позволяет успешно производить удлинение кости. Основным преимуществом его в этом случае является постоянное сохранение точной центрации костных фрагментов как во время их сопоставления, так и в период срастания. В тех случаях, когда аппарат можно наложить только на внутреннюю или на наружную поверхность конечности из-за различных повреждений противоположной поверхности (рубцы, раны), вместо скоб в нем применяются секторы, а вместо спиц — стержни.

Прочная фиксация костных фрагментов в аппарате не препятствует движениям в соседних суставах, обеспечивает возможность ранней нагрузки конечности, что способствует срастанию отломков.

При оценке данных, полученных с помощью дополнительных методов исследования (ангиография, ультразвуковая доплерография), по результатам лечения, было выявлено, что состояние сосудистого русла на пораженной стороне существенно сказывалось на ходе и итогах лечения. В случаях, когда сосудистое русло было обеднено, отмечалась слабость регенерата. Поэтому необходимо использовать приемы стимуляции регенерата — попеременную компрессию и дистракцию, уменьшение жесткости внешней конструкции аппарата, туннелизацию регенерата по Беку, физиотерапию.

Наружный остеосинтез является методом выбора при многих травмах и заболеваниях опорно-двигательного аппарата.

Применение дистракционно-компрессионных аппаратов особенно показано при осложненных переломах и ложных суставах, открытых переломах с обширной зоной повреждения мягких тканей, больным с множественной и сочетанными травмами. Закрытое и малотравматичное сопоставление костных отломков и стабильная их фиксация при множественной, сочетанной и комбинированной травме являются важным фактором в комплексе противошоковых мероприятий и позволяют более успешно лечить другие повреждения.

При застарелых и неправильно срастающихся переломах чрескостный остеосинтез позволяет закрытым путем постепенно и точно сопоставить костные отломки и стабильно фиксировать их до окончательного сращения.

Однако нельзя абсолютизировать показания к применению этого варианта остеосинтеза. Недостатками метода являются: опасность развития инфекции в области входа и выхода спиц, необходимость многократных перевязок, значительная затрата времени на сборку и уход за аппаратом.

### **Алгоритм лечения переломов костей после репозиции и иммобилизации**

Лечение переломов костей конечностей после репозиции и фиксации отломков включает мероприятия местного и общего характера, направленные на создание оптимальных условий для сращения переломов в минимальные сроки и раннего восстановления функции поврежденной конечности путем своевременного научно обоснованного назначения лечебной гимнастики, массажа, физиотерапевтических и фармакологических методов лечения:

1 - сохранение надёжной фиксации отломков до их сращения в целях предупреждения деформации, укорочения, замедленной консолидации и формирования ложного сустава;

2 - контроль за состоянием раны после открытой репозиции и фиксации отломков (при заживлении раны первичным натяжением швы снимают не ранее 11-12 суток после операции), по показаниям — активное дренирование раны и своевременная эвакуация послеоперационных гематом;

3 - профилактика развития посттравматического отека путем придания поврежденной конечности приподнятого положения, назначение раннего лечебного массажа мышц, ранней лечебной гимнастики во всех свободных от повязки суставах поврежденной конечности, внутримышечное введение препаратов энзимного действия (химотрипсин, трипсин, лидаза);

4 - контроль за состоянием периферического кровообращения, при выявлении причины нарушения кровотока показано своевременное ее устранение - рассечение повязки, повторная репозиция отломков, паравазальные блокады 1% раствором новокаина, тромбэктомия;

5 - контроль за состоянием кожи в местах выхода спиц при применении внеочагового остеосинтеза компрессионно-дистракционными аппаратами, регулярная смена салфеток, смоченных спиртом, при появлении воспаления — немедленное извлечение спицы и введение новой через здоровые ткани;

6 - периодическое рентгенологическое обследование области перелома для диагностики возможного вторичного смещения отломков и контроля за сращением кости;

7 - раннее назначение физиотерапевтического лечения на область перелома (УВЧ, УФО, ультразвук, диадинамические токи);

8 - соблюдение сроков иммобилизации и нагрузки на конечность в зависимости от характера и уровня перелома, а также качества репозиции и фиксации отломков;

9 - правильное чередование постельного режима и хождения больных с помощью костылей при переломах костей нижних конечностей, иммобилизованных гипсовой повязкой, для улучшения венозного и лимфатического оттока;

10 - применение лекарственных средств, стимулирующих сращение перелома и заживление раны, в частности, анаболических гормонов;

11 - профилактика инфекционных осложнений путем внутримышечного, внутривенного или внутрикостного введения антибиотиков, а также тщательной санации очагов хронического воспаления (тонзиллит, фолликулит, фурункулез, кариес);

12 - профилактика сердечно-легочных осложнений (инфаркта миокарда, пневмонии, эмболии, в том числе жировой) путем назначения в ранние сроки дыхательной гимнастики и дозированной лечебной физкультуры, всесторонней активизации больного и систематического контроля за гемодинамическими показателями и свертывающей системой крови;

13 - правильное гигиеническое содержание и полноценное питание больного.

### **Особенности лечения открытых переломов**

Открытые переломы нередко сопровождаются неврологическими и сосудистыми расстройствами, всегда инфицированы. При лечении открытых переломов необходимо:

- 1 - предупредить развитие инфекционных осложнений раны;
- 2 - по возможности перевести открытый перелом в закрытый;
- 3 - правильно сопоставить костные отломки и надежно иммобилизовать их до полного сращения.

Объем оперативного вмешательства при открытом переломе кости определяется локализацией и видом перелома, степенью повреждения мягких тканей, временем, прошедшим после получения травмы, и общим состоянием пострадавшего.

*Хирургическая обработка открытого перелома* кости производится в такой последовательности:

1 - местная инфильтрация в области раны или внутрикостное введение раствора антибиотиков (обычно вместе с анестетиками);

2 - послойное рассечение и расширение раны;

3 - экономное иссечение всех нежизнеспособных и загрязненных тканей на всю глубину раны до кости (избегая повреждения магистральных сосудистых и нервных стволов) с тщательной ревизией;

4 - удаление инородных тел, свободно лежащих костных осколков и сгустков крови;

5 - перевязка по ходу обработки кровоточащих сосудов;

6 - удаление костными щипцами или долотом загрязненных участков концов костных отломков;

7 - репозиция и обездвиживание отломков;

8 - наложение асептической повязки.

Конечной целью хирургической обработки открытого перелома является предотвращение развития инфекционных осложнений и создание условий для благоприятного заживления раны.

Иммобилизация отломков может осуществляться гипсовой повязкой, погружным остеосинтезом, внеочаговым остеосинтезом, скелетным вытяжением. Необходимо проявлять осторожность при определении показаний к погружному металлическому остеосинтезу, который может быть рационален только при возможности обеспечения прочной внутренней фиксации отломков, закрытия кости и фиксации мягкими тканями без натяжения, в частности при переломах костей голени. Погружной остеосинтез нерационален при оскольчатых переломах костей.

Погружной металлический остеосинтез и внеочаговый остеосинтез компрессионно-дистракционными аппаратами могут использоваться при благоприятных условиях как завершающий этап хирургической обработки открытого перелома кости. При неблагоприятных условиях погружной остеосинтез может быть отсрочен и выполнен после заживления раны, а

внеочаговый — до заживления раны. Временная иммобилизация конечности в этих случаях обеспечивается наложением гипсовых лонгет или скелетным вытяжением.

Наложение на рану первичных глухих швов противопоказано, если имеется сомнение в радикальности хирургической обработки, при невозможности закрыть рану без натяжения тканей, если в ране до её обработки имелись признаки воспалительного процесса или рана была значительно загрязнена, особенно землей. В этих случаях после сопоставления отломков на мышцы накладывают редкие швы, полностью прикрывающие кость. Рану дренируют и вводят тонкие трубки для орошения антисептиками.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная**

1. Гостищев В. К. Общая хирургия: учебник / Гостищев В. К. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 848с.
2. Петров С. В. Общая хирургия: учебник / Петров С. В. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 768с.

### **Дополнительная**

1. Гостищев В.К. Общая хирургия: учебник с компакт-диск / В.К. Гостищев. – 4-е изд., испр. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.– 822с.
2. Дронова А. Ф. Гнойно-воспалительные заболевания мягких тканей и костей у детей: Атлас / Под ред. А. Ф. Дронова, А. Н. Смирнова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.– 257с.
3. Ковалев А. И. Общая хирургия: Курс лекций / Ковалев А. И. – М.: МИА, 2009. –648 с.

4. Общая хирургия: учебник для мед. вузов / под ред. П. Н. Зубарева, М. И. Лыткина, М. В. Епифанова. – 2-е изд., доп. и перераб. –СПб.: СпецЛит, 2004.– 492с.

5. Петров С. В. Общая хирургия: учебник / Петров С. В. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2005.– 750с.

6. Чернов В. Н. Общая хирургия: практ. занятия / Чернов В. Н., Маслов А. И. – Элиста: Джангар, 2006.– 190с.

## **ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

(выберите один или несколько правильных ответов)

01. ВИД СМЕЩЕНИЯ ОТЛОМКОВ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ДАННЫМ

- 1) рентгенограммы
- 2) ангиограммы
- 3) опроса
- 4) УЗИ
- 5) денситометрии

02. НАИБОЛЕЕ ЧАСТО В ДИАГНОСТИКЕ ПЕРЕЛОМОВ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) КТ
- 2) МРТ
- 3) рентгенографию
- 4) УЗИ
- 5) денситометрию

03. АМПЛИТУДА ДВИЖЕНИЙ В СУСТАВЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ

- 1) тонометром
- 2) циркулем
- 3) линейкой
- 4) угломером
- 5) аппаратом Илизарова

04. ОБЩЕЕ ПРАВИЛО ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ИММОБИЛИЗАЦИИ

- 1) конечность всегда должна быть разогнута
- 2) иммобилизовать конечность на ее протяжении
- 3) обездвижить сегмент с захватом одного сустава
- 4) туго затянуть фиксирующие бинты

5) обездвижить сегмент с захватом вышележащего и нижележащего суставов

05. ЦЕЛЬЮ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) восстановление функции
- 2) анатомическое сопоставление отломков
- 3) минимизация расходов
- 4) обойтись без оперативного вмешательства
- 5) обездвижить конечность

06. АНАТОМИЧЕСКОЕ СОПОСТАВЛЕНИЕ ОТЛОМКОВ НЕОБХОДИМО

- 1) для переломов нижней конечности
- 2) для всех переломов
- 3) для переломов верхней конечности
- 4) для внутрисуставных переломов
- 5) не требуется

07. ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ С БЛОКИРОВАНИЕМ ПО ОБЩЕМУ ПРАВИЛУ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ОСЕВУЮ НАГРУЗКУ

- 1) в ранние сроки
- 2) в те же сроки, что и при остеосинтезе пластинами
- 3) в поздние сроки
- 4) не обеспечивает
- 5) не проводится

08. ВНЕОЧАГОВЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ МОЖЕТ БЫТЬ ПРИМЕНЕН

- 1) только для простых переломов
- 2) только для осложненных переломов
- 3) для всех типов переломов
- 4) только как временная фиксация
- 5) не применяется

09. СТАБИЛЬНОСТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СТЯГИВАЮЩИХ ВИНТОВ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ

- 1) введением центрального винта под прямым углом к оси кости, а боковых – под прямыми углами к поверхности перелома
- 2) введением винтов под прямым углом к оси кости
- 3) введением винтов под прямым углом к плоскости перелома
- 4) введением большего количества винтов

10. ОПОРНАЯ ПЛАСТИНА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ

- 1) при диафизарных переломах
- 2) при оскольчатых переломах



- 3) при метафизарных и эпифизарных переломах
- 4) при инфицированных переломах

11. НАЗОВИТЕ АБСОЛЮТНОЕ ПОКАЗАНИЕ К ОПЕРАТИВНОМУ ЛЕЧЕНИЮ (ОСТЕОСИНТЕЗУ) ПЕРЕЛОМОВ

- 1) открытые переломы
- 2) переломы со смещением
- 3) интерпозиция мягких тканей между отломками
- 4) многооскольчатые и раздробленные переломы
- 5) множественные переломы костей

12. ВЫДЕЛИТЕ КЛИНИЧЕСКИЕ СИМПТОМЫ, АБСОЛЮТНЫЕ ДЛЯ ПЕРЕЛОМА КОСТИ

- 1) патологическая подвижность и крепитация костных отломков
- 2) отечность и кровоизлияние в мягкие ткани
- 3) локальная болезненность и нарушение функции
- 4) деформация конечности
- 5) гиперемия в области перелома

13. УКАЖИТЕ НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНУЮ ПРИЧИНУ НЕСРАЩЕНИЯ ПЕРЕЛОМА

- 1) кратковременность иммобилизации
- 2) частые смены гипсовой повязки
- 3) наличие интерпозиции мягких тканей между отломками
- 4) перерастяжение отломков на скелетном вытяжении
- 5) сохраняющееся смещение между отломками

14. НАЗОВИТЕ ОСНОВНОЕ ПОКАЗАНИЕ К ИММОБИЛИЗАЦИОННОМУ МЕТОДУ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ НАЛОЖЕНИЯ ГИПСОВОЙ ПОВЯЗКИ

- 1) закрытый перелом
- 2) оскольчатый перелом
- 3) перелом без смещения костных фрагментов
- 4) открытый перелом
- 5) детский или старческий возраст пациента

15. В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ У БОЛЬНОГО С ОТКРЫТЫМ ПЕРЕЛОМОМ И КРОВОТЕЧЕНИЕМ ИЗ ПОВРЕЖДЕННОЙ КРУПНОЙ АРТЕРИИ СЛЕДУЕТ ОСУЩЕСТВИТЬ

- 1) иммобилизацию конечности
- 2) введение сердечных и сосудосуживающих средств
- 3) введение наркотиков для обезболивания
- 4) наложение жгута на конечность
- 5) наложение давящей повязки на рану конечности

## СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

### Задача № 1

Пожилая полная женщина шла по обледенелому тротуару, поскользнулась и упала, опираясь на ладонь вытянутой правой руки. Появились сильные боли в лучезапястном суставе, обратилась в травматологический пункт. Объективно: правый лучезапястный сустав отечный, движения в нем резко болезненные и ограниченные. Отчетливо определяется "штыкообразная" деформация сустава (дистальный отломок вместе с кистью смещен к тылу). Пальпация тыльной поверхности сустава болезненна. Осевая нагрузка вызывает усиление болей в месте травмы.

1. Ваш диагноз?
2. Как уточнить диагноз?
3. Какой вид анестезии необходимо использовать и как ее провести?
4. Каков дальнейший план лечения пострадавшей?

### Задача № 2

Женщина подвернула левую стопу внутрь, в результате чего появились сильные боли в области голеностопного сустава. Обратилась в травматологический пункт с жалобами на боли в области наружной лодыжки при ходьбе. Пострадавшая не может твердо наступить на больную ногу. При осмотре левого голеностопного сустава область наружной лодыжки отечна, болезненна при пальпации. Движения в голеностопном суставе ограничены и болезненны.

1. Ваш диагноз?
2. С какими состояниями провести дифференциальную диагностику?
3. Какой вид анестезии необходимо использовать?
4. Каков дальнейший план лечения пострадавшего?

### Задача № 3

Больная 78 лет упала дома в ванной комнате с упором на левую руку, почувствовала резкую боль в левом плечевом суставе, не могла двигать

левой верхней конечностью, ночью не спала из-за сильных болей, принимала анальгетики. Утром соседями доставлена в приемное отделение стационара. При осмотре: резкий отек и обширная гематома в области левого плечевого сустава, распространяющаяся до нижней трети плеча и на грудную клетку. Левое плечо незначительно укорочено и деформировано под углом, открытым кнаружи. При пальпации определяется резкая болезненность в области левого плечевого сустава, активные движения невозможны из-за боли, попытка пассивных движений усиливает болезненность. Осевая нагрузка на плечо также вызывает усиление боли в плечевом суставе.

1. Ваш диагноз?
2. Как уточнить диагноз?
3. Каков дальнейший план лечения пострадавшей?

#### **Задача № 4**

Мужчина разгружал пиломатериалы. При неосторожных действиях деревянный брус свалился с машины и ударил его по левому предплечью. Пострадавший обратился в травматологический пункт. Объективно: в месте ушиба (на ладонной поверхности нижней трети левого предплечья) имеется подкожная гематома. Пальпация места травмы болезненна, определяется крепитация костных отломков. При нагрузке по оси предплечья появляется боль в месте травмы. Пронация и супинация затруднены, попытка произвести эти движения вызывает резкую боль. Сгибание и разгибание предплечья почти не ограничены. Дистальная часть предплечья и кисти находятся в положении пронации.

1. Ваш диагноз?
2. Как уточнить диагноз?
3. Какие объективные признаки перелома у данного пациента?
4. Каков дальнейший план лечения пострадавшего?

#### **Задача № 5**

Мужчина 21 года упал с велосипеда на отведенную правую руку, жалуется на боли в области надплечья. При осмотре: левой верхней конечностью поддерживает правую, правое надплечье опущено, укорочено, деформировано, имеется гематома; голова наклонена вправо. Пассивные движения в плечевом суставе возможны, но болезненны, активные — резко ограничены из-за усиления боли.

1. Ваш диагноз?
2. Каков план обследования?
3. Каков дальнейший план лечения пострадавшего?
4. Назовите оптимальный вид остеосинтеза в данной ситуации.

### **Задача № 6**

Мужчина 77 лет упал на левый бок, почувствовал резкую боль в области левого тазобедренного сустава, встать самостоятельно не смог из-за усиления боли и нарушения опорности конечности. Имеется выраженная припухлость по наружной поверхности тазобедренного сустава, значительная наружная ротация конечности (стопа лежит на горизонтальной плоскости), положительные симптомы болезненности при осевой нагрузке. Анатомического укорочения нет, относительное укорочение 4 см.

1. Сформулируйте предварительный диагноз.
2. Какие исследования следует провести для уточнения диагноза?
3. Обоснуйте лечебную тактику у данного больного.

### **Задача № 7**

Больному 25 лет колесо автомобиля переехало передний отдел левой стопы. Клинически и рентгенологически установлен диагноз: многооскольчатый перелом I, II, III плюсневых костей левой стопы со смещением отломков.

1. Какой наиболее эффективный метод лечения многооскольчатых переломов плюсневых костей необходимо использовать?
2. Какие осложнения могут иметь место при данных переломах?

### **Задача № 8**

При дорожно-транспортном происшествии пациент получил травму. В средней трети левого бедра по внутренней поверхности имеется рана размером 4×8 см. Определяется патологическая подвижность костных отломков, артериальное кровотечение. Сосуда не видно.

1. Ваш диагноз?
2. Медицинская помощь на месте поражения?
3. Первая врачебная помощь?

### **Задача № 9**

Больного 38 лет сбила автомашина. Сознание не терял, самостоятельно не смог подняться и встать на ноги из-за сильных болей в правой половине таза. При поступлении объективно: кожные покровы обычной окраски, в области подвздошной кости и лона справа подкожные кровоизлияния. Живот мягкий болезненный над лоном. Перитонеальных симптомов нет. Моча красного цвета. На рентгенограмме в прямой проекции перелом подвздошной и лонной кости справа со смещением костных отломков.

1. Вид транспортировки при переломе костей таза?
2. Какой вид блокады с целью обезболивания необходимо выполнить этому больному?
3. Какой орган наиболее часто повреждается при переломе костей таза?
4. Какова диагностика повреждения этого органа?

### **Задача № 10**

Женщина 69 лет упала, поскользнувшись на улице города, на левый бок, почувствовала резкую боль в области левого тазобедренного сустава, самостоятельно подняться не смогла. Прохожими вызвана бригада скорой медицинской помощи, которая приехала через 15 минут, выполнила обезболивание, наложила три лестничные шины до верхней трети левого бедра и доставила пострадавшую в приемное отделение больницы скорой медицинской помощи через 30 минут после травмы. Пациентка жалуется на

боли в области левого тазобедренного сустава. Нижнюю конечность самостоятельно поднять не может, при настойчивой попытке – пятка скользит по поверхности кушетки, не отрываясь от неё. Объективно: левое бедро укорочено на 3 см, стопа резко ротирована наружу, большой вертел слева находится выше линии Розера-Нелатона. Пульсация на тыльных артериях обеих стоп отчетливая.

1. Ваш диагноз?
2. План обследования.
3. Какие ошибки допущены на догоспитальном этапе?
4. Назовите особенности специализированной помощи при данной патологии.

### **Задача № 11**

Больной доставлен в стационар с улицы, где был сбит легковой автомашиной, ударившей его бампером по ногам. Жалобы на боли в левой голени, невозможность наступить на нижнюю конечность. При осмотре определяется гематома и деформация верхней трети левой голени, отек и патологическая подвижность. При рентгенографии костей голени выявлен перелом большеберцовой и малоберцовой костей в верхней трети.

1. Как называется такой специфический перелом?
2. Чем осуществляется транспортная иммобилизация и что служит профилактикой травматического шока?
3. Перечислите возможные виды смещения костных отломков?
4. Какой вид репозиции предпочтительнее в данной ситуации?
5. Если предполагается операция, то какой вид металлоостеосинтеза Вы выберете?

### **Задача № 12**

В травматологическое отделение стационара доставлен пострадавший с жалобами на интенсивные боли в правой нижней конечности. Известно, что он получил травму во время падения, после которого возникли резкие боли в

нижней трети правой голени. При осмотре правая нижняя конечность деформирована, на внутренней поверхности голени – рана, где определяется патологическая подвижность. При попытке движения в голеностопном и коленном суставах боль резко усиливается.

1. Ваш диагноз?
2. Что необходимо сделать для оказания первой помощи пациенту.
3. Какое исследование необходимо выполнить для уточнения диагноза?
4. Какое лечение показано больному: оперативное или консервативное?

### **Задача № 13**

У подростка правая кисть попала в движущийся агрегат во время сельскохозяйственных работ. В результате травмы ногтевая фаланга IV пальца размозжена. В тот же день обратился в травматологический пункт. При внешнем осмотре IV пальца правой кисти ногтевая фаланга раздавлена, кожные покровы в этой области разорваны, рана сильно загрязнена землей и технической смазкой. При пальпации ногтевой фаланги под кожей прощупываются раздробленные мелкие костные отломки. Кровотечение из рваной раны небольшое.

1. Ваш диагноз?
2. Какой вид анестезии Вы выберете?
3. Составьте план лечения пациента.

### **Задача № 14**

Молодой мужчина упал с высоты 2 метров, основной удар пришелся на левую пятку. Доставлен в травматологическое отделение стационара. Объективно: левая пятка уплощена, расширена и отечна, под внутренней лодыжкой гематома, продольный свод стопы уплощен. Нагрузка на пятку невозможна из-за сильных болей. Пальпация пятки болезненна. Сокращение мышц голени вызывает усиление болей в пятке. Определяется более низкое

расположение обеих лодыжек на поврежденной стороне, а ось пяточной кости наклонена внутрь. Активные приведение и отведение, пронация и супинация отсутствуют.

1. Ваш диагноз?
2. Что необходимо сделать для оказания первой помощи пациенту?
3. Какое исследование необходимо выполнить для уточнения диагноза?
4. Какое лечение показано больному: оперативное или консервативное?

### **Задача № 15**

Пациент 43 лет пострадал в дорожно-транспортном происшествии. Основная сила удара пришлась на левую нижнюю конечность. При осмотре левое бедро припухшее, деформировано, ось его искривлена. Пальпация места травмы болезненна, имеется патологическая подвижность в средней трети бедра. Не может поднять левую нижнюю конечность, чувствительность и двигательная функция стопы, а также пульс на периферических артериях сохранены в полном объеме.

1. Ваш диагноз?
2. Какой консервативный метод лечения Вы выберете?
3. Какой метод оперативного лечения показан больному?



## **ОТВЕТЫ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ И СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ**

### **Ответы к тестовым заданиям**

1 – 1)	6 – 4)	11 – 3)
2 – 3)	7 – 1)	12 – 1)
3 – 4)	8 – 3)	13 – 3)
4 – 5)	9 – 1, 5)	14 – 3)
5 – 1)	10 – 3)	15 – 1, 4)

### **Ответы к ситуационным задачам**

#### **Ответ к задаче №1**

1. Перелом правой лучевой кости в типичном месте.
2. Произвести рентгенографию правого лучезапястного сустава в двух проекциях и определить характер перелома и смещение костных отломков – перелом Коллеса (разгибательный) или Смита (сгибательный).
3. Необходимо выполнить местную инфильтрационную анестезию. Для этой цели ввести 10-15 мл 1% раствора новокаина между костными отломками.
4. После анестезии следует произвести закрытую ручную репозицию отломков. На предплечье и кисть наложить две гипсовые лонгеты: с тыльной стороны – от пястно-фаланговых сочленений до локтевого сустава, и по ладонной поверхности - от дистальной ладонной складки до верхней трети предплечья. Лонгету фиксировать мягким бинтом к руке. Срок иммобилизации – 4-6 недель.

#### **Ответ к задаче №2**

1. Перелом наружной лодыжки левого голеностопного сустава.

2. Данное повреждение следует дифференцировать с повреждением связочного аппарата, разрывом дистального межберцового синдесмоза, ушибом голеностопного сустава.

3. Сделать рентгенографию левого голеностопного сустава.

4. При отсутствии смещения или незначительном смещении следует применить фиксационный метод лечения. Перед иммобилизацией в область перелома ввести 10 мл 2% раствора новокаина. Иммобилизация будет осуществляться путем наложения гипсовой повязки типа «сапожок» или У-образной лонгеты на 5-6 недель. Стопу установить под прямым углом к голени. Через 2 недели пригипсовать каблук и разрешить слегка приступать на больную ногу. Нагрузку увеличивать постепенно, чтобы к концу месяца больная могла ходить с тростью. После снятия гипсовой повязки назначить занятия лечебной физкультурой и массаж.

### **Ответ к задаче №3**

1. Перелом хирургической шейки левого плеча (абдукционный).
2. Рентгенограмма левого плечевого сустава.
3. Закрытая ручная репозиция под местной анестезией, иммобилизация лонгетной гипсовой повязкой Дезо.

### **Ответ к задаче №4**

1. Перелом диафиза левой лучевой кости в нижней трети.
2. Для подтверждения диагноза и выяснения характера смещения костных отломков необходимо сделать рентгенографию левого предплечья в 2 проекциях.
3. Патологическая подвижность и крепитация костных отломков.
4. В область перелома ввести 2% раствор новокаина. После того как мышцы расслабятся, произвести закрытую репозицию ручным способом с помощью двух помощников. Если костные отломки хорошо сопоставлены (о

чем можно судить по контрольным рентгенограммам), следует наложить циркулярную гипсовую повязку. Если сопоставить костные отломки консервативным методом не удалось, следует прибегнуть к оперативному лечению. Циркулярную гипсовую повязку следует наложить от пястно-фаланговых суставов до верхней трети плеча на 5-6 недель. Предплечью необходимо придать среднее положение между пронацией и супинацией, а локтевой сустав согнуть под прямым углом.

#### **Ответ к задаче №5**

1. Закрытый перелом правой ключицы.
2. Рентгенография правой ключицы в прямой и аксиальной проекции.
3. После новокаиновой блокады в область перелома необходима репозиция и наложение фиксирующей повязки на 4-5 недель.
4. Интрамедуллярный остеосинтез.

#### **Ответ к задаче №6**

1. Латеральный перелом шейки левого бедра.
2. Рентгенография левого тазобедренного сустава в двух проекциях — прямой и аксиальной.
3. Наиболее рационально осуществить остеосинтез, иначе возможны тяжелые соматические осложнения.

#### **Ответ к задаче №7**

1. Скелетное вытяжение.
2. Некроз мягких тканей стопы, инфекционные осложнения.

#### **Ответ к задаче №8**

1. Открытый перелом средней трети левого бедра, с повреждением бедренной артерии.

2. Наложение кровоостанавливающего жгута в верхней трети левого бедра. Обезболивание наркотическими анальгетиками. Наложение асептической повязки на рану бедра. Иммобилизация шиной Дитерихса. Холод на повязку. Немедленная эвакуация в травматологическое или отделение анестезиологии и реанимации в положении лежа на щите, изголовье приподнято.

3. Противошоковая терапия, оперативное лечение совместно с ангиохирургами.

### **Ответ к задаче №9**

1. На жестких носилках лежа на спине с согнутыми в коленях ногами, с подложенным под них валиком из одежды, свернутого одеяла.

2. Внутритазовая блокада по А.Г. Школьникову.

3. Мочевой пузырь – внутрибрюшинно или внебрюшинно.

4. Общий анализ мочи, УЗИ мочевого пузыря и органов малого таза, цистография с тугим наполнением мочевого пузыря и после опорожнения.

### **Ответ к задаче №10**

1. Закрытый приводящий перелом шейки левого бедра.

2. Рентгенография левого тазобедренного сустава (в двух проекциях).

3. Ошибки на догоспитальном этапе: бригадой скорой помощи иммобилизация выполнена неверно - необходимо наложить шину Дитерихса.

4. Специализированное лечение. При госпитализации скелетное вытяжение за гребень большеберцовой кости на кровати с валиком под колено накладывается только в случае ожидаемой задержки оперативного лечения. Лечение приводящих переломов шейки бедра - оперативное. Выполняется эндопротезирование тазобедренного сустава или остеосинтез 3 винтами.

### **Ответ к задаче №11**

1. «Бамперный перелом».
2. Пневмошинной, шиной Дитерихса или шиной Крамера. Профилактикой травматического шока является как сама иммобилизация, так и введение обезболивающих средств.
3. Виды смещения: по длине, по ширине, под углом, ротационное, вколоченное.
4. Скелетное вытяжение с проведением спицы через пяточную кость.
5. Интрамедуллярный остеосинтез большеберцовой кости гвоздем.

### **Ответ к задаче №12**

1. Открытый перелом костей голени.
2. Транспортная иммобилизация конечности, асептическая повязка, обезболивание.
3. Рентгенологическое исследование в прямой и боковой проекции для выяснения локализации, линии перелома, наличия отломков и интерпозиции мягких тканей.
4. Оперативное – внеочаговый компрессионно-дистракционный метод.

### **Задача № 13**

1. Рвано-ушибленная рана и мелкооскольчатый перелом ногтевой фаланги IV пальца правой кисти.
2. Осуществить анестезию пальца 1% раствором новокаина по Лукашевичу.
3. IV палец тщательно промыть антисептиком. Произвести экономную ампутацию ногтевой фаланги. Сформировать культю пальца. Ввести противостолбнячную сыворотку и столбнячный анатоксин.

#### **Ответ к задаче №14**

1. Перелом левой пяточной кости.
2. Для уточнения характера перелома сделать рентгенографию левой пятки.
3. Угол Белера (пяточно-таранный угол) определяется между линией, проведенной через высшие точки передней и задней части пяточной кости и линией проведенной по суставной поверхности пяточной кости в месте соединения с таранной костью. В норме угол равен 140-160°. В зависимости от тяжести повреждения угол может уменьшаться.
4. Наложить циркулярную гипсовую повязку до коленного сустава на 6-8 недель. Необходимо тщательно от моделировать продольные своды стопы. Ходить на костылях, не нагружая больную ногу. Через 2 недели разрешить небольшую нагрузку.

#### **Ответ к задаче №15**

1. Перелом левого бедра в средней трети. Сделать рентгенографию левого бедра.
2. Наложить скелетное вытяжение за бугристость большеберцовой кости. Уложить ногу на шину Белера.
3. После подготовки больному произвести оперативное вмешательство - интрамедуллярный остеосинтез бедренной кости.

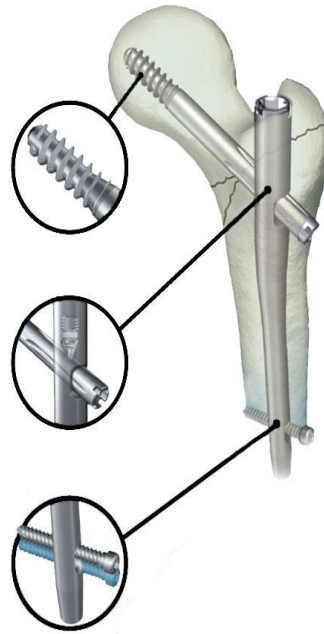
## ПРИЛОЖЕНИЕ



**Рис. 1.** Эндопротез тазобедренного сустава.



**Рис. 2.** Динамический бедренный винт DHS.

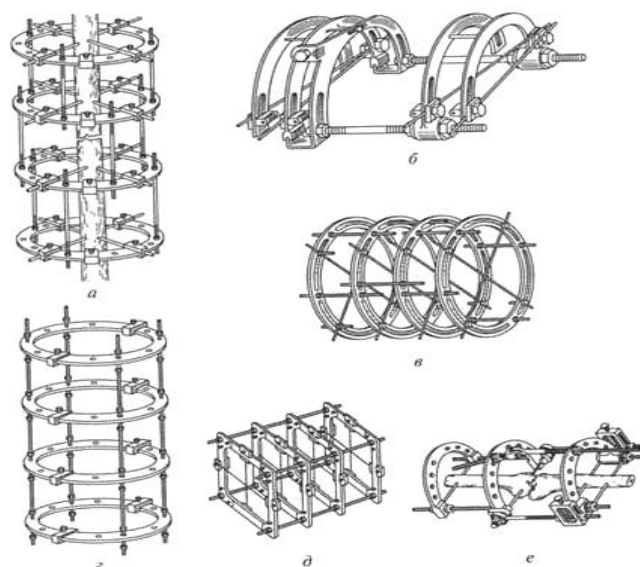


**Рис. 3. Гамма гвоздь**

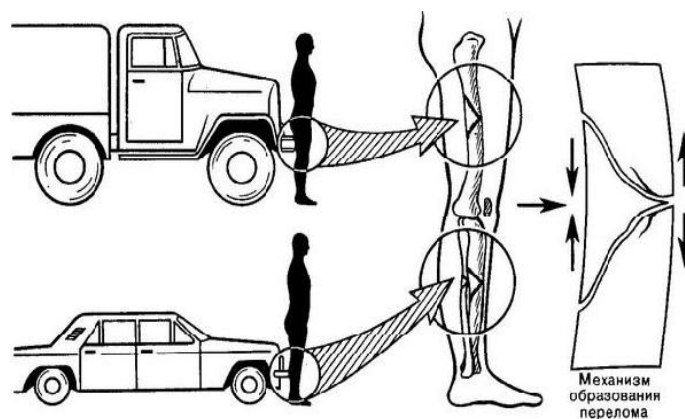


**Рис. 4. Гвоздь Ender**



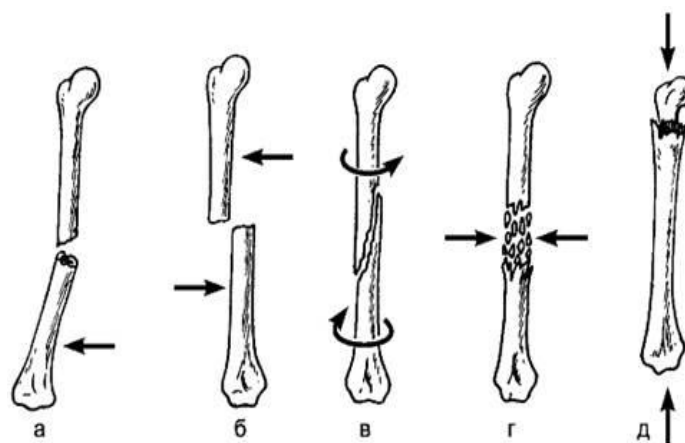


**Рис. 5.** Компрессионно-дистракционные аппараты: а – Илизарова; б – Гудушаури; в – Демьянова; г – Калнберза; д – Ткаченко; е – Волкова-Оганесяна (Г.С. Юмашев <sup>1</sup>).

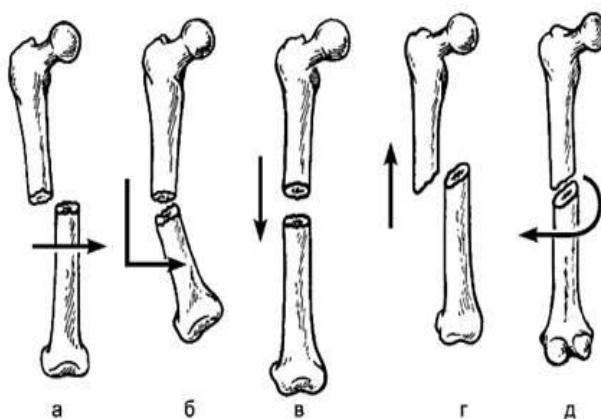


**Рис. 6.** «Бамперный перелом».

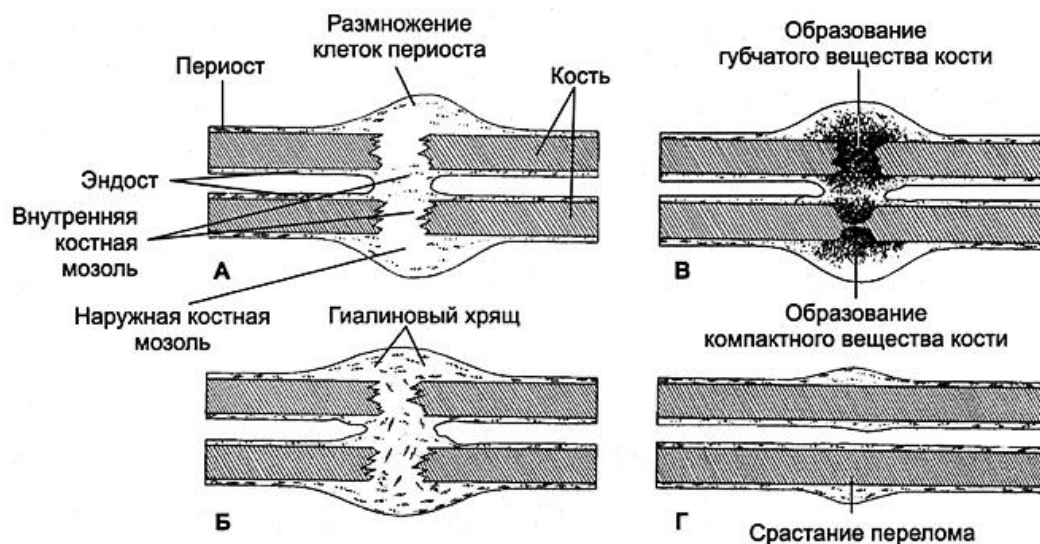
<sup>1</sup> Г.С. Юмашев, С.З. Горшков, Л.Л. Силин и др. Травматология и ортопедия — Под ред. Г.С. Юмашева. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1990.— 576с.



**Рис. 7.** Виды переломов кости в зависимости от механизма травмы: а - от изгиба; б - от прямого удара; в - от скручивания; г - от раздробления; д - от сжатия по длине. Стрелка указывает направление действия травмирующего агента.



**Рис. 8.** Виды смещения костных отломков при переломах: а - боковое смещение (по ширине); б - смещение по оси (под углом); в - смещение по длине с удлинением; г - смещение по длине с укорочением; д - ротационное смещение.



**Рис. 9.** Срастание перелома. (Бойчук Н. В. и др.<sup>2</sup>)

А – Образование костной мозоли путём размножения клеток преимущественно остеогенного слоя надкостницы;

Б – Появление гиалинового хряща в наружной части костной мозоли и постепенное распространение хряща по всему её объёму;

В – Замещение хряща костью;

Г – При этом сначала образуется губчатое вещество, позднее перестраивающееся в компактное.



**Рис. 10.** Рентгенография. Перелом вертлужной впадины.

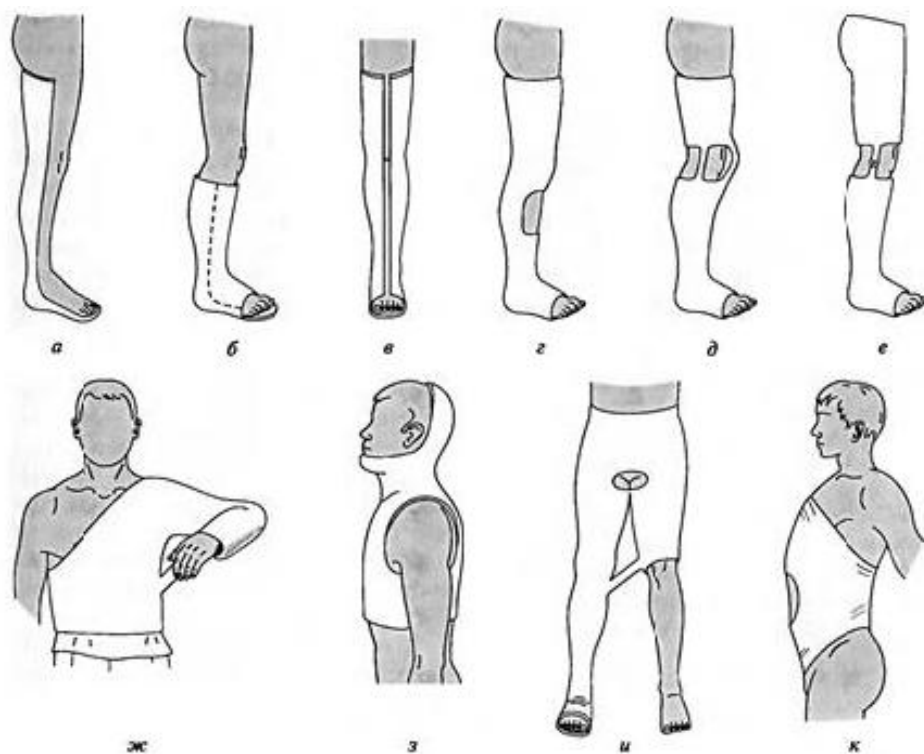
<sup>2</sup> Бойчук Н. В. Исламов Р. Р., Кузнецов С. Л., Улумбеков Э. Г., Челышев Ю. А. Гистология: учебник для вузов. Серия: XXI век. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 672с.



Рис. 11. Ядерно-магнитно-резонансное исследование



Рис. 12. 3D – компьютерная томография



**Рис. 13.** Виды гипсовых повязок (Сергеев С.В.<sup>3</sup>):  
 а – лонгетная; б – лонгетно-циркулярная; в – циркулярная рассеченная; г –  
 окончатая; д – мостовидная; е – шарнирная; ж – торакобронхиальная; з –  
 торакокраниальная; и – кокситная; к – корсетна



**Рис. 14.** LCP пластины, адаптированные к анатомическим изгибам  
 дистального метаэпифиза

<sup>3</sup> Сергеев С.В., Загородний Н.В., Абдулхабирова М.А., Гришанин О.Б., Карпович Н.И., Папоян В.С. Современные методы остеосинтеза костей при острой травме опорно-двигательного аппарата.– М.: РУДН, 2008.– 222с.



**Рис. 15.** Т - образная LCP пластина

Учебное издание

Михин Игорь Викторович  
Доронин Максим Борисович

## ПЕРЕЛОМЫ

Волгоградский государственный медицинский университет

400131 Волгоград, пл. Павших борцов, 1.

Издательство ВолгГМУ

400006 Волгоград, ул. Дзержинского, 45.