

Внешняя иммобилизация

Иммобилизация — это обездвиживание отломков сломанной кости. Обычно она достигается путем обездвиживания суставов, смежных с поврежденной костью, или конечности (гипсовой повязкой, скелетным вытяжением).

Непосредственное скрепление отломков между собой получило название их фиксации, или остеосинтеза.

Обездвиживание отломков при переломе кости может быть временным, в частности при транспортной иммобилизации, и постоянным, или лечебным. Принципиальное отличие временного, транспортного, обездвиживания отломков состоит в том, что оно не предполагает правильного сопоставления отломков и направлено на создание временного покоя поврежденной кости и окружающих мягких тканей.

Значительные смещения отломков, особенно под углом, по возможности устраняются.

Лечебное же обездвиживание отломков (иммобилизация, фиксация) предполагает обязательное правильное их сопоставление.

В настоящее время с целью обездвиживания отломков применяют четыре основных способа:

- 1) иммобилизация гипсовой повязкой (лонгетой, шиной);
- 2) иммобилизация скелетным вытяжением;
- 3) внутренняя фиксация
- 4) внешняя фиксация аппаратами.

Классификация устройств внешнего обездвиживания (исторический интерес)

География

Греция (глина, палки);

Египет (*мекский бальзам* — отвердевающая смола бурзеровых деревьев);

Повязка из **гипса**, известна как *арабская повязка* (в 1835 в письме английского консула Итона об опыте лечения арабскими врачами, раздробленной стопы у солдата);

В Европе в 1814 гипс — документированное применение Гендрихс в Грунингенский госпиталь, Голландия;

В 1816 независимо от него доктор Карл Гюбенталь в России (Беларусь) — успешно применил арабскую гипсовую повязку.

Классификация устройств внешнего обездвиживания (исторический интерес)

Хронология

Случайные случаи в первобытно-общинном строе.

Осознание важности **иммобилизации**, как таковой при лечении травм (Египет 2700 до н.э.).

Гиппократ (460 г. до н.э.) необходимость обездвиживания области перелома («**покой и непринужденное положение**»)

Разес (Ар-Рази 865 г. н.э.) век арабская цивилизация использовала **изменяемые устройства в лечении травм при вытяжении**).

Ларрей, Доминик Жан (1810–1840), генерал наполеоновской армии, создатель «летучек» — прообраза «Скорой помощи» утвердил **внешнюю иммобилизацию, как неотъемлемую часть лечения раненых**.

Барон Сетен, Луи 1830 — **отвердевающая** крахмальная повязка и картон.

Матисен и Ван де Лоо (около 1850) — распространители и популяризаторы **арабской гипсовой повязки** в Европе.

Принципы и основные методы лечения переломов

Костный скелет человека является внутренней опорой тела, а также опорой для мышц и некоторых внутренних органов.

Мягкий скелет, или соединительнотканый опорный аппарат, составляют связки, апоневрозы, фасции, суставные капсулы, фиброзные влагалища, мышцы и сухожилия.

Повреждения мягко-тканного скелета ведут к нарушению двигательной функции той или иной части тела.

Повреждение костного скелета (перелом) нарушает и опорную, и двигательную функцию.

Каждый травматический перелом сопровождается повреждением окружающих мягких тканей (сосудов, нервов, мышц, фасций), поэтому **классическими признаками перелома являются**

- деформация и необычная подвижность на протяжении поврежденного сегмента конечности (бедря, голени, плеча и др.),
- отек, кровоизлияния вплоть до гематомы,
- боль,
- нарушение двигательной и опорной функций конечности.

Если одновременно с переломом под влиянием сильной травмы происходит разрыв магистральной артерии или крупного нервного ствола, то возникает реальная угроза жизнеспособности двигательной части конечности или развития тяжелых нейрогенных осложнений.

При множественных переломах и сочетанных повреждениях у пострадавших развивается тяжелая общая реакция организма на травму - травматический шок.

При оказании помощи таким больным первоочередной задачей является сохранение им жизни, а восстановление опороспособности отодвигается на второй план.

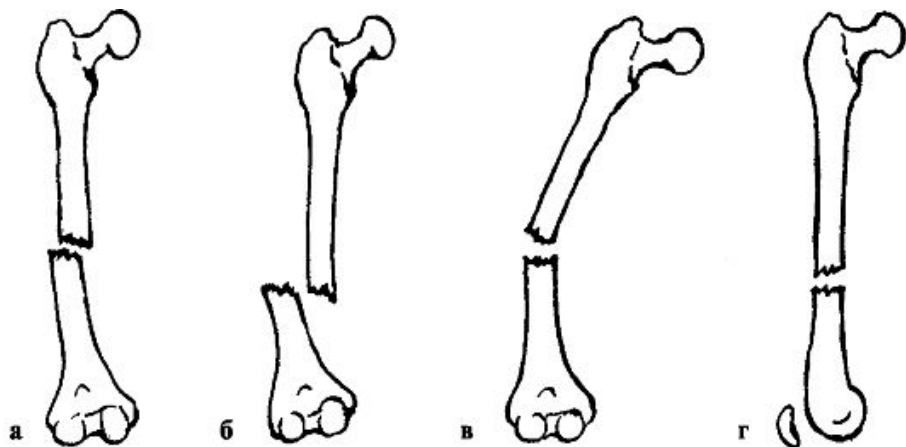
Основные задачи лечения пострадавших с переломами костей:

- 1) сохранение жизни пострадавшего;
- 2) устранение анатомических нарушений скелета, которые препятствуют нормальной деятельности жизненно важных органов (череп, грудная клетка, позвоночник, таз);
- 3) восстановление анатомии и функции поврежденных конечностей.

Сращение переломов зависит[^]

- от точной репозиции,
- стабильной фиксации отломков до полной консолидации,
- достаточного кровоснабжения поврежденных тканей,
- раннего восстановления опорно-двигательной функции.

Невыполнение одного из этих условий замедляет консолидацию, двух - ведет к формированию ложного сустава.



Виды смещения отломков:

- а - по ширине;
- б - по длине;
- в - по оси (угловое);
- г - ротационное

При переломах костей конечностей костные отломки под влиянием тяги мышц и тяжести дистальной части конечности смещаются по ширине, длине, под углом, вокруг продольной оси - по периферии (см. классификацию АО/ASIF).

Для устранения смещений отломков и восстановления анатомии поврежденного сегмента осуществляют репозицию путем придания дистальному отломку положения, соответствующего положению проксимального отломка, и достаточного вытяжения и противовытяжения отломков.

При этом необходимо устранить болевой спазм мышц (анестезия места перелома, общее обезболивание), ослабить напряжение мышц путем сгибания всех сегментов поврежденной конечности до среднего физиологического положения.

Вытяжение и противовытяжение осуществляют руками или с помощью различных репонирующих устройств.

В качестве последних чаще используют системы скелетного вытяжения и аппарат Г. А. Илизарова (или подобные устройства), которые одновременно выполняют и лечебную функцию.

Закрытая репозиция может оказаться неэффективной, если между отломками произошло вклинение (интерпозиция) мягких тканей (мышцы, фасции, сухожилия) или костных отломков. В этом случае производят открытую репозицию, очищают концы отломков от интерпонирующих тканей, точно их сопоставляют и прочно скрепляют металлическими конструкциями.

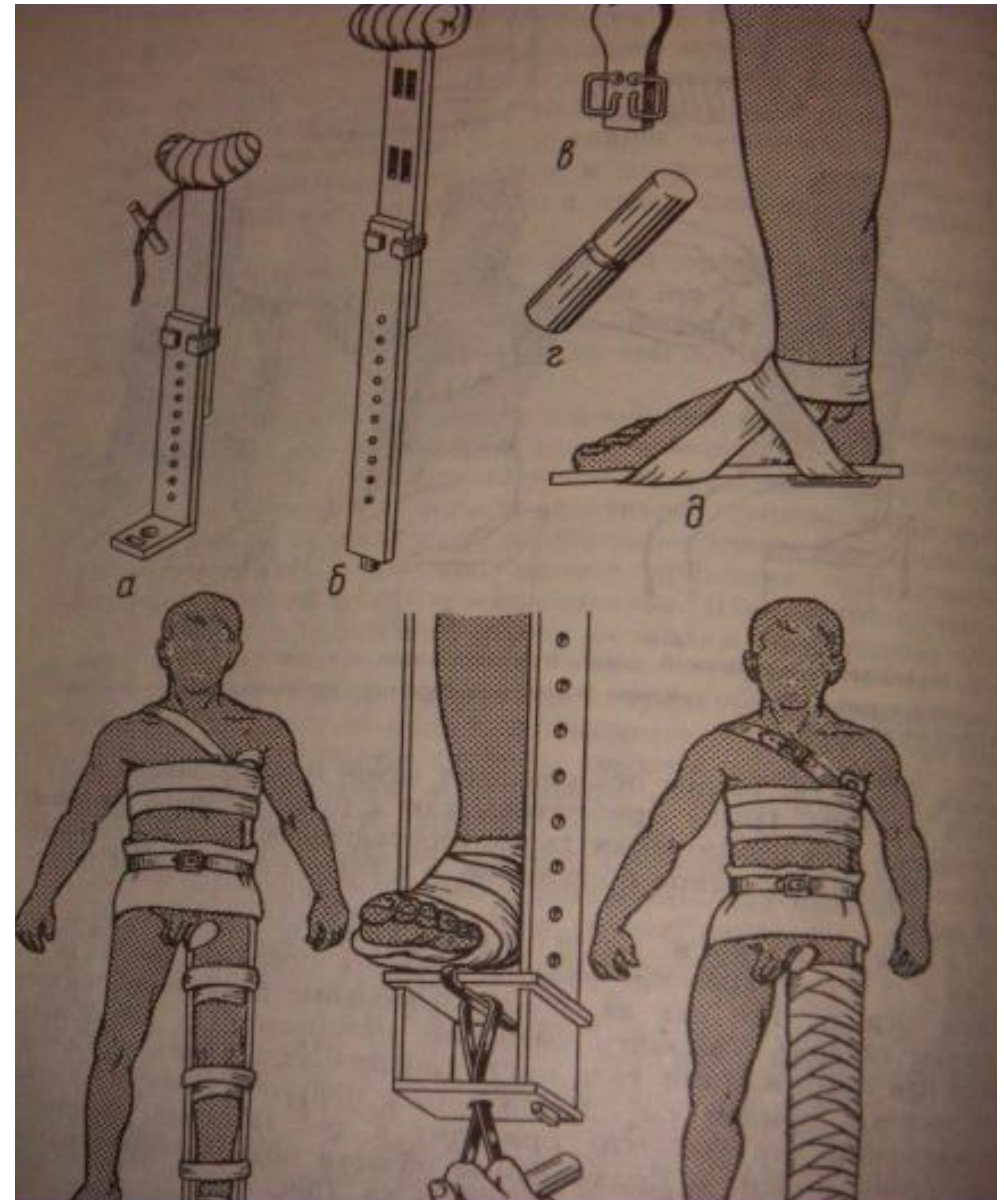
Методы лечения переломов разделяют на

- неоперативные,
- Оперативные
- комбинированные.

К неоперативным относят лечение переломов гипсовыми повязками и скелетным вытяжением, к оперативным - внутренний остеосинтез металлическими конструкциями и наружный остеосинтез аппаратами с чрескостной фиксацией отломков спицами и стрежнями, к комбинированным - одновременное или последовательное сочетание различных методов (скелетное вытяжение и гипсовые повязки или внутренний остеосинтез, внутрикостный остеосинтез и гипсовые повязки и т. д.).

Комбинированные методы особенно показаны при лечении множественных переломов (например, односторонних и двусторонних переломов бедра и голени).

Шина Дитерихса



Гипсовые повязки.

На протяжении многих десятилетий гипс является лучшим, наиболее удобным и дешевым материалом при лечении многих форм переломов. В настоящее время в качестве альтернативы гипсу также используются повязки из быстротвердевающих полимерных материалов, которые не уступают ему по прочности, но являются более легкими и устойчивыми к действию влаги, а также не крошатся со временем. При их применении необходимо использовать тонкий подкладочный хлопчатобумажный материал.

Показания:

- 1) закрытые и открытые переломы костей по типу трещин, надкостничные переломы без смещения отломков или с небольшим смещением (до 1/3 диаметра);
- 2) вколоченные переломы шейки бедренной кости, плечевой кости, лучевой кости в типичном месте;
- 3) отрывные переломы лопатки, локтевой кости, надколенника, пяточной кости и др. (с допустимым для каждой локализации смещением);
- 4) диафизарные переломы костей предплечья и голени (в нижней трети), околоуставные и внутрисуставные переломы, переломо-вывихи и подвывихи (особенно в голеностопном суставе);
- 5) после применения других способов лечения (скелетного вытяжения, фиксации аппаратами, металлоостеосинтеза);
- 6) множественные переломы у детей;
- 7) при угрожающих жизни состояниях, при общем двигательном возбуждении, психических расстройствах.

Иммобилизация гипсовой повязкой.

При консервативном лечении переломов широко применяется иммобилизация с помощью гипсовой повязки, которая является лучшим средством для внешней фиксации отломков и **иммобилизации конечности.**

Лечение переломов **гипсовой повязкой** широко применяется как самостоятельный метод. Она используется также для дополнительной иммобилизации при металлоостеосинтезе и для продления иммобилизации после снятия вытяжения.

Для приготовления гипсовых бинтов ручным способом на столе, накрытом клеенкой, раскатывают марлевый бинт, насыпают на него порошок гипса и втирают его ладонью в бинт так, чтобы он закрывал марлю тонким слоем. По мере наполнения бинта его осторожно скатывают в рыхлые рулоны, укладывают в коробки плашмя, чтобы гипс не высыпался, и хранят в сухом месте.

При наложении гипсовых повязок следует соблюдать несколько общих правил:

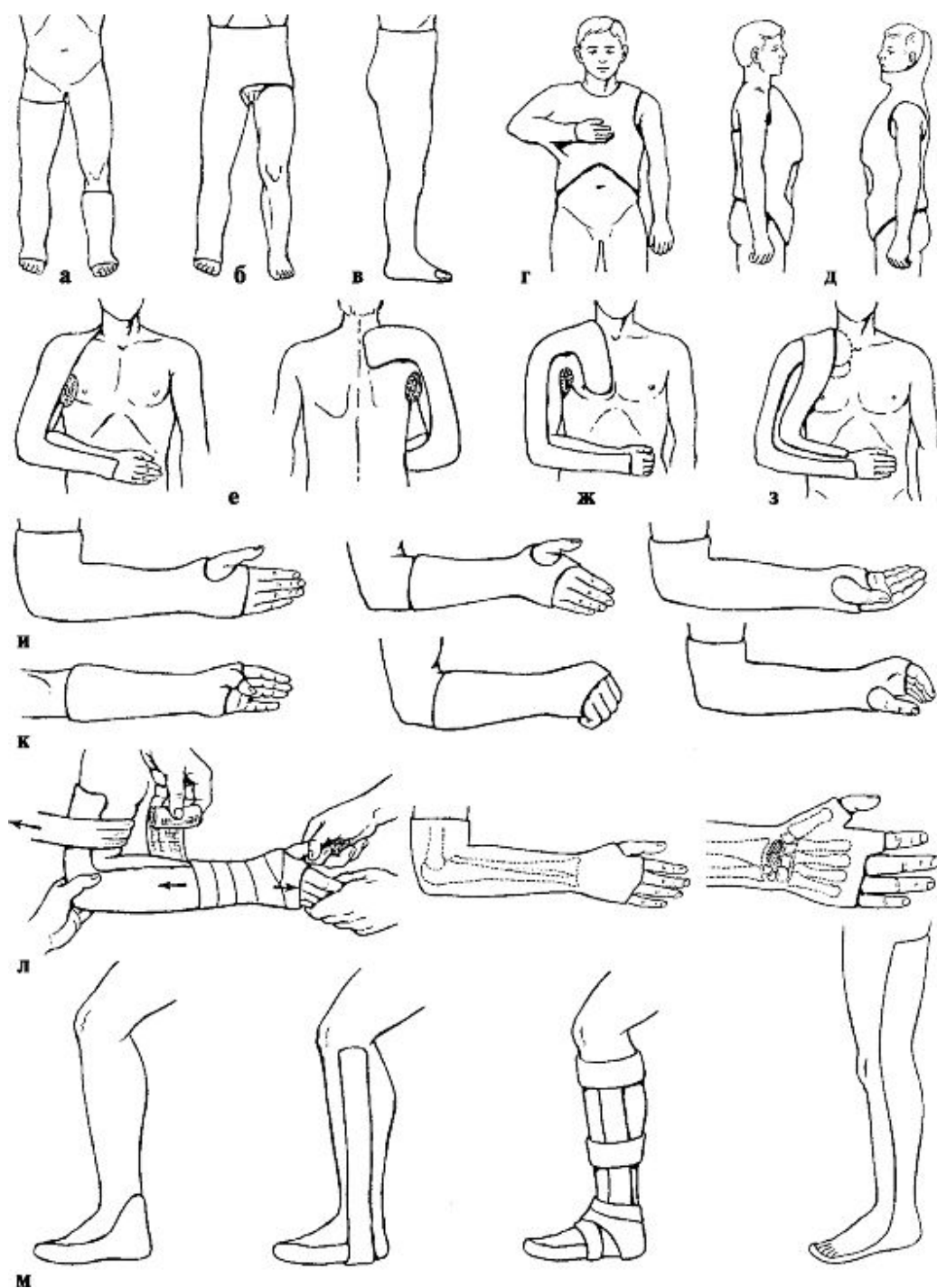
- конечности необходимо придать функционально выгодное положение;
- должна быть хорошая репозиция костных отломков, которые необходимо удерживать во время наложения повязки и до затвердения гипса;
- гипсовой повязкой должны быть фиксированы два близлежащих сустава;
- концы пальцев кисти или стопы должны оставаться открытыми;
- под костные выступы подкладывают ватники из простой (нетигроскопичной) ваты, которая более эластична и не впитывает пот;
- повязка должна быть тщательно отмоделирована, равномерно облегать, но не сдавливать подлежащую часть тела;
- после наложения повязки ее маркируют: химическим карандашом указывают дату перелома, наложения повязки и предполагаемый срок ее снятия.

Организационно лечение гипсовыми повязками обеспечивается наличием специальной гипсовальной комнаты и специального оснащения для наложения и снятия гипсовых повязок.

В дежурной гипсовальной при приемном отделении должен постоянно быть запас гипсовых лонгет и бинтов.

Репозицию и наложение гипсовых повязок осуществляют в гипсовальной комнате, а тяжело пострадавшим иммобилизацию конечностей гипсовыми повязками (чаще лонгетами) производят непосредственно в операционной или в палате интенсивной терапии реанимационного блока.

Гипсовые повязки делятся на лонгетные, циркулярные глухие, циркулярные рассеченные, окончатые, мостовидные, фигурные. Фиксируя смежные суставы поврежденного сегмента, гипсовая повязка исключает двигательную функцию мышц, чем создает покой репонирован-ным отломкам. При этом фиксировать суставы необходимо в функционально выгодном положении: для верхней конечности - отведение плеча до 60° , сгибание в плечевом суставе до 30° , сгибание в локтевом суставе до 90° , разгибание в лучезапястном суставе - до 150° , сгибание пальцев в положении схваточайного стакана; для нижней конечности - отведение бедра до 160° , сгибание в тазобедренном суставе до 170° , сгибание в коленном суставе до 175° , нейтральное положение стопы (90°).



Типовые циркулярные и лонгетные повязки: а - большая ("сапог") и малая ("сапожок") повязки на нижнюю конечность; б - тазобедренная; в - торакобрахиальная; г - корсет; д - корсет с головодержателем; е-з - лонгетные повязки по Турнеру, Волковичу, Вайнштейну; и-л - лонгетные повязки на предплечье и кисть; м - лонгетные повязки на нижнюю конечность

Гипсовую повязку на бедро и тазобедренный сустав и гипсовую кровать накладывают на специальных гипсовальных ортопедических столах, на которых можно обеспечить неподвижность сопоставленных отломков с помощью специальной противотяги или тяги руками. При отсутствии специальных столов повязку можно накладывать на обычном перевязочном столе, используя подставки.

Применяют лонгетные, циркулярные, лонгетно-циркулярные гипсовые повязки. Лучшей является лонгетно-циркулярная бесподкладочная повязка, при которой ватные подушечки подкладывают лишь на выступающие части тела для предупреждения пролежней. При наличии раны, гнойного свища в повязке делается окно для наблюдения за раной, осуществления перевязок, удаления гноя. Такая повязка называется окончатой. Иногда повязка состоит из двух частей, которые соединяют одним-двумя или более мостами (мостовидная повязка).

Для замачивания бинтов используют таз с водой температуры около 20 °С. Чтобы гипс не высыпался, бинт следует брать осторожно и так же осторожно опускать в воду. В воде бинт не следует мять и передвигать. Вода должна полностью покрывать его. Одновременно не следует опускать в воду более двух бинтов, так как длительное пребывание в воде приводит к вымыванию гипса, оставляют бинты в воде на 1,5—2 мин до прекращения и выхода пузырьков воздуха. Когда бинт промок, его вынимают из воды, захватывая обеими руками с торцов, и отжимают, слегка прижимая руки друг к другу и перекручивая бинт, затем расправляют его на всю ширину.

Для наложения лонгетной или лонгетно-циркулярной повязки вначале готовят лонгету необходимой длины, предварительно измерив поврежденную часть тела куском опта. Мерку укладывают на гипсовальный стол и по ее длине раскатывают замоченные гипсовые бинты, каждый слой тщательно разглаживают руками, кладут слои друг на друга. Не давая гипсу застыть, лонгету переносят на пораженную часть тела, моделируют и фиксируют обычным бинтом (лонгетная повязка). При наложении лонгетно-циркулярной гипсовой повязки лонгету укрепляют спиральными ходами гипсовых бинтов. При бинтовании каждый следующий тур должен прикрывать предыдущий на 2/3 его ширины. Бинтование производят свободно, без натяжения, не допуская перегибов и складок; каждый новый слой разглаживают ладонью. Лонгеты бывают различной толщины: тонкие (3—4 слоя)—для верхней конечности и толстые (6—8 слоев)—для нижней конечности. Лонгету постоянно удерживает помощник.

Иногда необходимы 2 помощника: один удерживает конечность, чтобы предупредить смещение отломков, второй — лонгету и помогает при гипсовании.

Для лонгетно-циркулярной повязки и фиксации лонгеты на верхней конечности необходимо 2—3 слоя гипсового бинта, на голени — 5—6, на бедре — 6—8 слоев.

Помощник, поддерживающий лонгету, должен удерживать ее всей ладонью, а не пальцами, во избежание образования вдавлений в гипсовой повязке, что в последующем может привести к пролежням. До затвердения повязку тщательно моделируют в области костных выступов и в зоне перелома.

После наложения повязки конечность укладывают на клеенчатую подушку.

Переносить больного после наложения повязки можно не ранее чем через 25—30 мин, когда гипс затвердеет, из-за опасности появления вдавлений в повязке, ее поломки или смещения костных отломков.

В качестве примера можно привести наложение лонгетно-циркулярной повязки при переломе голени. Готовят заднюю гипсовую лонгету длиной от кончиков пальцев до средней трети бедра из 5—6 слоев гипсового бинта. Один из помощников удерживает конечность в вытянутом положении со стопой, установленной под прямым углом.

На заднюю поверхность конечности укладывают лонгету так, чтобы верхний край находился на уровне верхней трети бедра, а нижний—выступал на 2—3 см над пальцами. Удерживая гипсовую лонгету, ее укрепляют 4—5 циркулярными ходами гипсового бинта. Повязку тщательно моделируют в области лодыжек, ахиллова сухожилия и коленного сустава. Больного укладывают на кровать с подложенным под матрац деревянным щитом, так как на мягкой подстилке может измениться форма повязки. Гипсовая повязка при комнатной температуре высыхает за 1—3 сут. (в зависимости от толщины повязки). Для ускорения ее высыхания применяют суховоздушные ванны (фен), соллюкс-лампы, каркасы с обычными электрическими лампами.

Особенности наложения гипсовых повязок.

Лонгетную повязку тщательно моделируют по задней поверхности конечности и фиксируют к ней на всем протяжении марлевым бинтом.

Конечность удерживают в необходимом положении до затвердевания гипса.

После достаточного высыхания (через 1-1 $\frac{1}{2}$ ч) бинт над всей лонгетой рассекают, края лонгеты немного отгибают, после чего лонгету вновь фиксируют к конечности сухим марлевым бинтом.

Такой порядок наложения лонгеты предупреждает нарушение кровообращения в дистальных отделах конечности (кисть и предплечье, стопа и голень).

В ортопедической практике часто используют съемные лонгеты, которые после моделирования и затвердевания гипса снимают с конечности, высушивают, обрабатывают крахмальным клейстером или эмалевой краской из аэрозольного баллона-распылителя, после чего они становятся прочными, влагостойкими, гигиеничными. Подобным образом готовят гипсовые кровати, съемные корсеты.

Циркулярную гипсовую повязку при свежих переломах необходимо сразу после наложения продольно рассечь, а после полного высыхания и при отсутствии признаков сдавления конечности ее дополнительно укрепляют циркулярными ходами гипсового бинта.

После исчезновения посттравматического отека мягких тканей гипсовая повязка может оказаться свободной, что часто служит показанием к ее замене. Циркулярную гипсовую повязку, наложенную после скелетного вытяжения конечности, не рассекают, однако тщательно контролируют состояние периферического кровообращения до полного высыхания гипса.

При появлении признаков сдавления конечности (отечность и синюшность пальцев, снижение температуры кожи, стойкий болевой синдром) необходимо немедленно полностью (!) продольно рассечь гипсовую повязку и края ее развести.

Продолжительное нарушение кровообращения в дистальных отделах конечности ведет к развитию контрактуры Фолькманна, атрофии Зудека, а может закончиться ампутацией конечности.

В детской практике всегда накладывают только первично рассеченные циркулярные гипсовые повязки.

С первых дней после иммобилизации конечности гипсовой повязкой больному назначают ЛФК с акцентом на активные движения во всех свободных суставах конечности, изометрическую гимнастику мышц, физиотерапевтические процедуры, направленные на восстановление и поддержание достаточного кровообращения в поврежденной конечности.

Ранняя ходьба с дозированной нагрузкой на поврежденную ногу является мощным стимулом для процессов консолидации.

Лечение переломов гипсовыми повязками проводят под рентгенографическим контролем. Рентгенографию делают до репозиции, сразу после репозиции, через 10-14 дней (выявление вторичного смещения), через 1-1½ мес. (выявление начала сращения), после снятия гипсовой повязки, по окончании лечения.



Шина фрейка



Шина Виленского

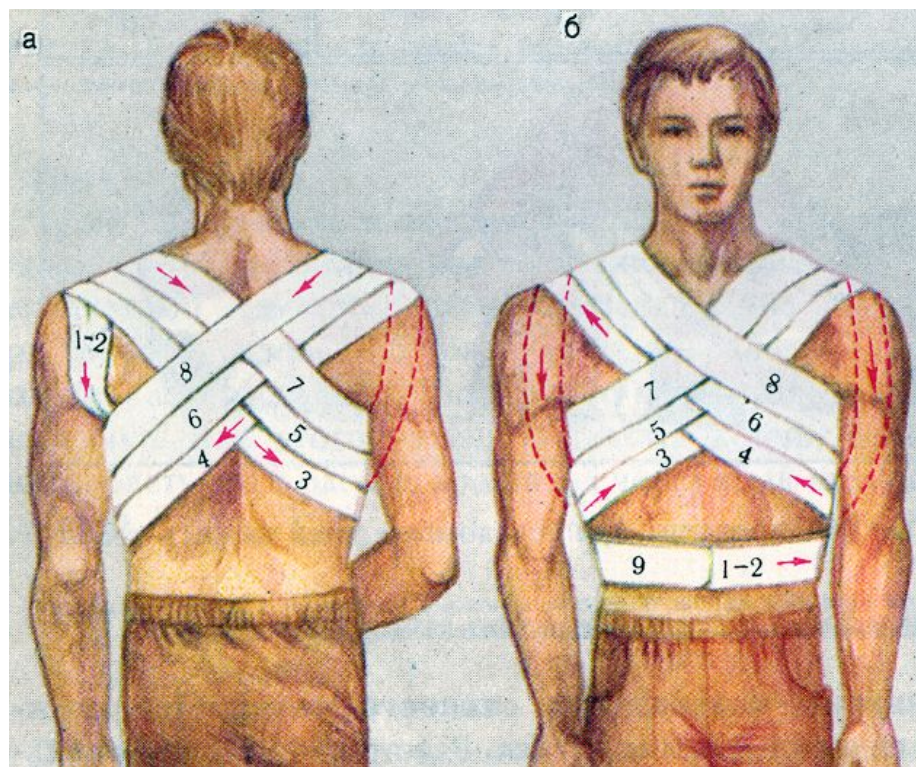
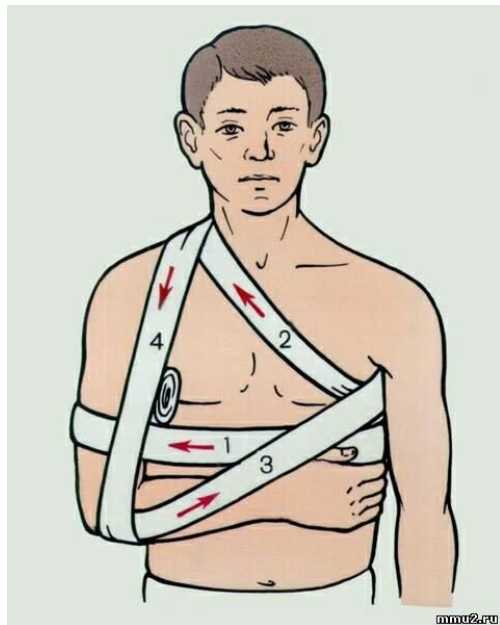


Шина ЦИТО



Шина волкова

Повязка Дезо

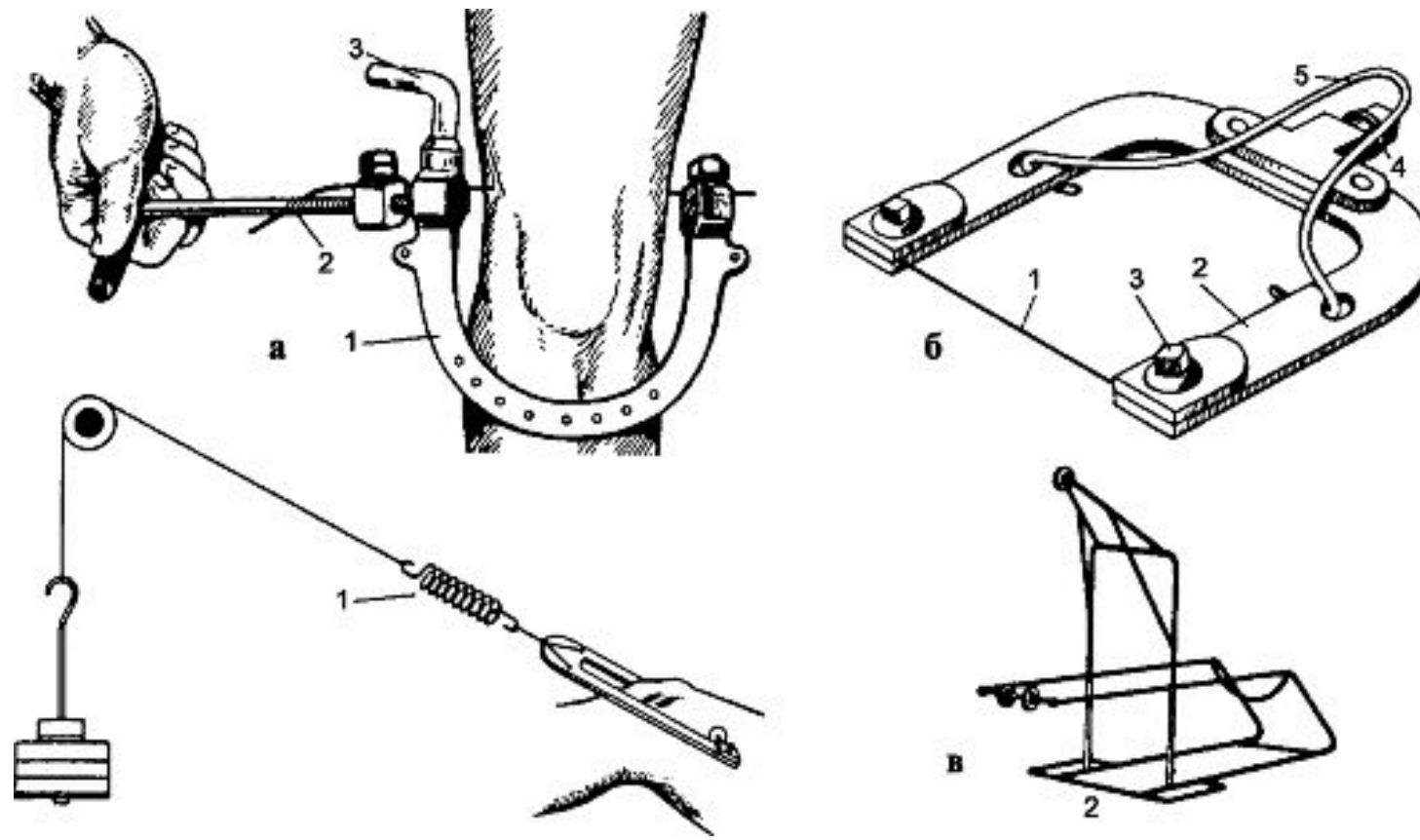


Скелетное вытяжение - один из функциональных методов лечения переломов костей плеча, голени, бедра, таза, шейных позвонков. Оно обеспечивается стационарным инструментарием и аппаратурой, которые находятся в аппаратной комнате.

Показания:

- 1) винтообразные, оскольчатые, множественные и внутрисуставные закрытые и открытые переломы бедренной кости, костей голени, плечевой кости со смещением отломков;
- 2) множественные переломы костей таза с вертикальным и диагональным смещением отломков;
- 3) односторонние переломы костей таза и бедренной кости, бедренной кости и костей голени (двойное скелетное вытяжение на одной стороне);
- 4) открытые переломы бедренной кости и костей голени со смещением (если одновременное оперативное вмешательство невозможно, а иммобилизация гипсовыми повязками неэффективна);
- 5) необходимость временной иммобилизации отломков до выведения пострадавших из тяжелого состояния и подготовки их к оперативному вмешательству;
- 6) при неудачных попытках достигнуть репозиции и фиксации отломков другими методами.

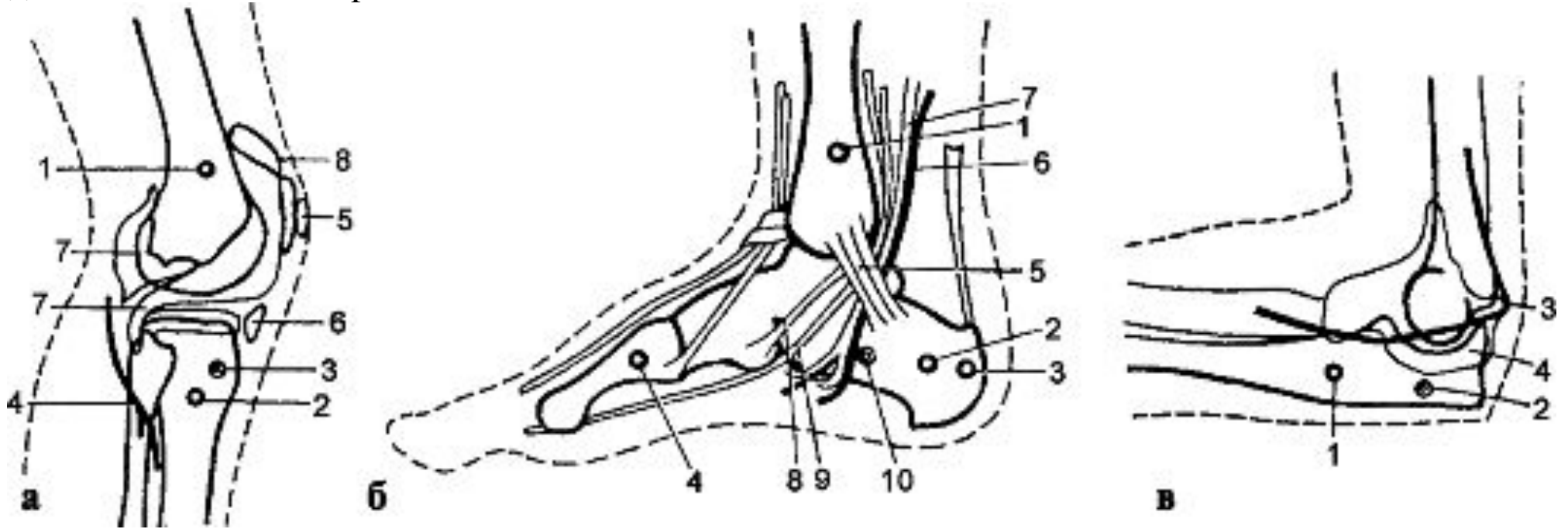
Развитие метода скелетного вытяжения в нашей стране связано с именами К. Ф. Вегнера, Н. П. Новаченко, Ф. Е. Эльяшберга, Н. К. Митюнина, В. В. Ключевского и др.



Инструменты и аппараты для скелетного вытяжения (по В. В. Ключевскому, 1999): а - инструментарий Киршнера для натяжения спицы: 1 - дуга; 2 - спиценатягиватель; 3 - торцовый ключ; б - скоба ЦИГО для натяжения спицы: 1 - спица; 2 - полудуга; 3 - фиксатор спицы; 4 - устройство для разведения полудуг; 5 - спица для крепления шнура к скобе; в - демпферирование системы скелетного вытяжения: 1 - пружина-демпфер между скобой и грузом; 2 - функциональная шина для скелетного вытяжения

Техника наложения скелетного вытяжения.

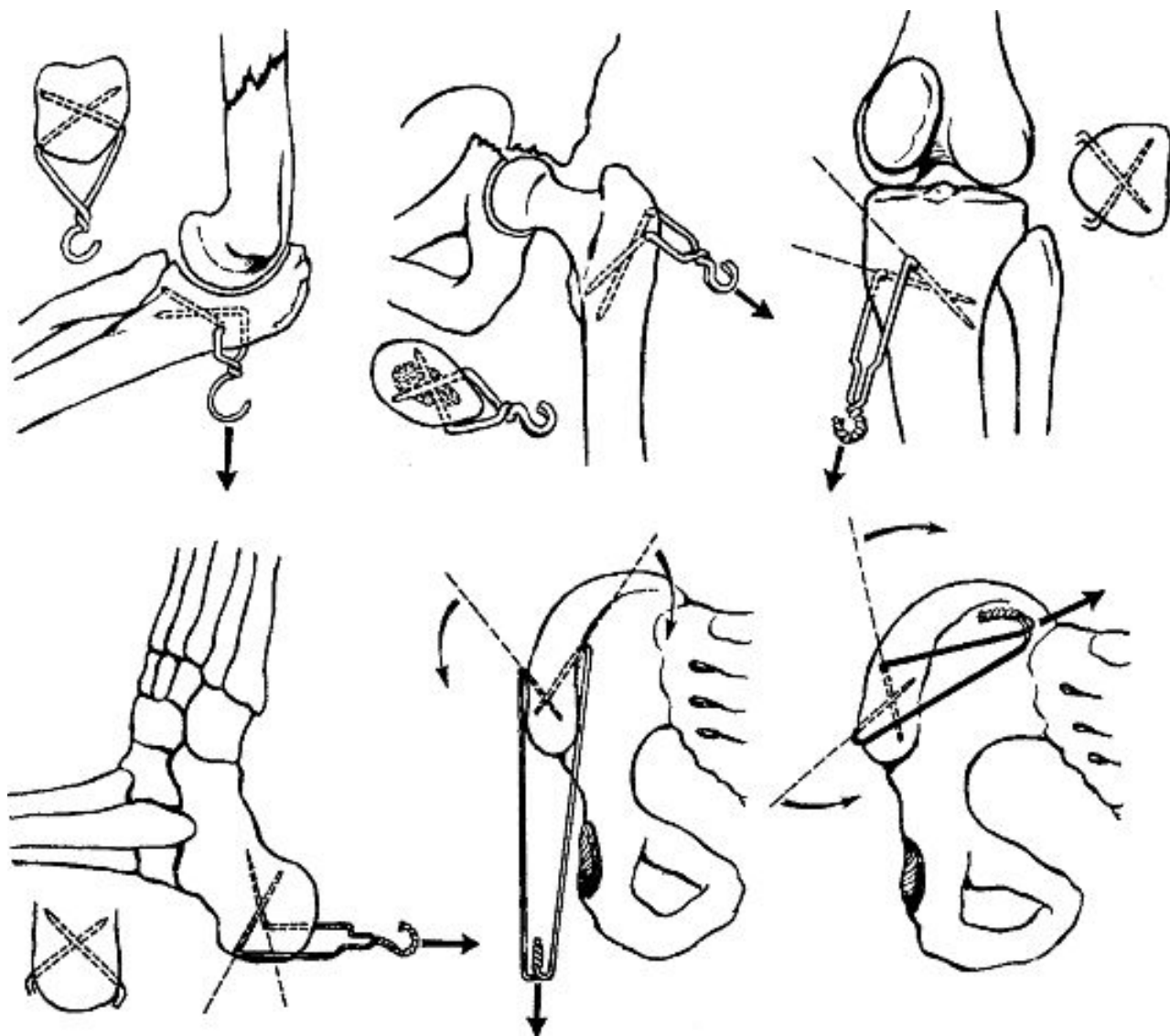
Конечность укладывают на функциональную шину, суставам придают среднее физиологическое положение. Под местной анестезией проводят спицу через кость, дистальнее места перелома



Места проведения спиц: а - точки проведения спиц вблизи коленного сустава: 1 - в дистальный метафиз бедренной кости; 2 - в проксимальный метафиз большеберцовой кости; 3 - неправильное проведение спицы; 4 - *n. peroneus communis*; 5, 6, 8 - околосуставные сумки; 7 - полость сустава; б - точки проведения спиц через стопу и большеберцовую кость: 1 - в дистальный метафиз большеберцовой кости; 2, 3 - в пяточную кость; 4 - в плюсневые кости; 5, 8, 9 - сухожилия и связки; 6, 7 - артерии и нервы; 10 - точка неправильного проведения спицы; в - точка проведения спицы через локтевую кость: 1 - в основание локтевого отростка; 2 - точка неправильного проведения спицы; 3 - *n. ulnaris*; 4 - полость сустава

При переломе бедренной кости - через дистальный ее метафиз или проксимальный метафиз большеберцовой кости, при переломе костей голени - через пяточную кость, при переломе плечевой кости - через локтевой отросток. Спицу натягивают в скобе, за которую осуществляется вытяжение посредством пружины, шнура и груза.

Вытяжение можно осуществлять за спицевые вилки, при этом не требуется применения скобы для натяжения спицы



**Варианты скелетной тяги за спицевые вилки
(по Э. Г. Грязнухину)**

Каждую из двух спиц вводят с разных сторон в кость под острым углом в направлении вытяжения, затем хвостовые части спиц сгибают в сторону вытяжения и соединяют друг с другом (скручиванием, пластиной со спицедер-жателями).

Пружина, встроенная в систему тяги, служит демпфером, который гасит резкие перепады силы тяги (при движениях больных) и обеспечивает полноценный покой поврежденному сегменту. Величина груза для вытяжения зависит от периода лечения и локализации перелома.

Масса груза в системе скелетного вытяжения (по В. В. Ключевскому, 1999)

Локализация перелома	Масса груза, кг		
	начальная	максимальная	конечная
Шейные позвонки	3–5	12	3
Бедренная кость	5	7–12	5
Кости голени	4	5–7	3–4
Плечевая кость	4	4–7	2–3

Груз увеличивают постепенно (по 0,5 кг) до момента репозиции, а затем снижают до величины, обеспечивающей покой месту перелома. Исключительно скелетным вытяжением лечение осуществляют при чрезвертельных и оскольчатых подвертельных переломах бедренной кости (в течение 6-10 нед.). При остальных переломах через 4-6 нед. скелетное вытяжение снимают и конечность иммобилизуют гипсовой повязкой. При этом соотношение продолжительности функционального компонента (скелетного вытяжения) и иммо-билизационного (гипсовая повязка) не должно быть меньше 1:2.

При показаниях к оперативному лечению перелома продолжительность скелетного вытяжения не должна превышать 2-3 нед.

С первых дней после наложения скелетного вытяжения обязательно назначают ЛФК, массаж, физиотерапевтические процедуры.

Принципы хирургического лечения переломов

В конце 50-х годов XX в. международной ассоциацией остеосинтеза (АО) были сформулированы четыре классических принципа лечения переломов. С течением времени происходила их эволюция, и сейчас они выглядят следующим образом:

- репозиция фрагментов костей и их фиксация, восстанавливающие анатомические взаимоотношения и позволяющие проводить функциональное восстановительное лечение (внутрисуставные переломы требуют точной анатомической репозиции, при переломах диафиза идеальная анатомическая репозиция не обязательна, но необходимо восстановление длины кости, а также устранение осевых и ротационных смещений);
- стабильная фиксация отломков с взаимной их компрессией;
- сохранение кровоснабжения кости и мягких тканей за счет атравматичной хирургической техники и аккуратной техники репозиции перелома (предпочтение следует отдавать способам закрытой не прямой репозиции и использованию малоинвазивных хирургических доступов без отделения надкостницы и скелетирования кости);
- раннее и безопасное восстановление подвижности в смежных суставах поврежденного сегмента и активизация пациента в целом.

Стабильная фиксация означает фиксацию с минимальным смещением под воздействием осевой нагрузки и силы мышц. Величина стабильности фрагментов костей после репозиции оказывает важное влияние на большинство биологических реакций во время процесса заживления. Точная адаптация и компрессия снижают до минимума нагрузку на имплантат и предохраняют его от усталостного разрушения. Некоторая подвижность между фрагментами кости совместима с нормальным течением процесса заживления перелома только при условии, что возникающая в результате деформация остается ниже критического уровня.

В зависимости от вида и локализации перелома используют два принципиально различных механизма фиксации: шинирование и компрессию. Различия состоят в механизме стабилизации и в степени достигаемой стабильности.

Фиксация шинированием заключается в удержании отломков кости при помощи жесткого устройства, уменьшающего, но не полностью устраняющего подвижность в зоне перелома пропорционально своей жесткости. Отдельно выделяют поддерживающее шинирование, когда жесткая шина служит для поддержания формы кости после репозиции сложного перелома или при наличии дефекта. В этом случае имплантат способствует восстановлению сегмента кости, который без шины не может нести нагрузку, и он должен взять на себя механическую функцию до тех пор, пока кость не сможет сама выполнять эту роль. Шинирование может быть реализовано с использованием внешних шин, например гипсовой повязки или аппарата наружной фиксации, и за счет внутренней фиксации при помощи пластины или интрамедуллярного стержня (штифта, гвоздя).

Компрессионная фиксация заключается во взаимном сдавлении двух поверхностей (кость к кости или имплантат к кости).

В зависимости от изменения во времени выделяют два различных типа компрессии:

- 1) статическая компрессия, которая не меняется во времени и приложенная однажды, остается почти неизменной;
- 2) динамическая компрессия, когда функция мышц приводит к периодической смене нагрузки/разгрузки контактирующих поверхностей; а проволока или пластина, использованная в качестве стяжки, трансформирует функциональное растяжение в компрессию.

Эффект компрессии двойственен.

Во-первых, поверхности остаются в состоянии плотного контакта в течение того времени, пока приложенная сила сжатия является большей, чем сила, действующая в противоположном направлении (например, растяжение при физиологической нагрузке).

Во-вторых, компрессия вызывает трение, т. е. сжатые поверхности фрагментов противостоят смещению (скольжению) в течение того времени, пока трение, вызванное компрессией, выше приложенных сдвигающих сил. Для компрессии используют различные методы, которые отличаются как по типу имплантатов, так и по механизму и эффективности компрессии: межфрагментарная компрессия стягивающими шурупами, осевая компрессия, вызванная посредством предварительного изгибания пластины, фиксация стягивающей петлей.

В настоящее время официальным производителем конструкций, разработанных и одобренных международной ассоциацией остеосинтеза, является фирма "Synthes", которая на протяжении многих лет постоянно оказывает поддержку как научным исследованиям в области травматологии, так и обучению хирургов новым технологиям.

Следует отметить, что в последние годы и другие производители начинают выпускать качественные инструменты и им-плантаты, соответствующие АО-философии. Такие фирмы, как "Ortho Select", делают высочайшие стандарты лечения переломов, разработанные ассоциацией остеосинтеза, доступными все большему числу пациентов, нуждающихся в оперативном лечении.

Внутренний остеосинтез.

Конструкции для внутреннего остеосинтеза условно делят на интрамедуллярные (стержни, штифты, гвозди для введения в костномозговую полость трубчатых костей), внутрикостные (винты, шурупы, болты, спицы) и накостные (пластины различной формы с винтами, шурупами). Наибольшее распространение получили конструкции, изготовленные из нержавеющей стали и титановых сплавов. Применение титановых конструкций является предпочтительным, так как они биоинертны. Также используются стержни, винты и пластины из биodeградируемых синтетических материалов, не требующих удаления после консолидации перелома.

Для интрамедуллярного остеосинтеза используют монолитные или полые стержни с блокирующими устройствами в дистальной и проксимальной их частях



Существуют два метода остеосинтеза стержнями. При первом, открытом, методе концы костных отломков обнажают, в костномозговую полость проксимального отломка вводят индивидуально подобранный стержень, пробивают его до выхода из кости через метафиз (вне сустава). Производят точную репозицию отломков, после чего стержень забивают в костномозговую полость дистального отломка. Этот способ введения стержней называют ретроградным. Стержни можно вводить сразу через метафиз в костномозговую полость проксимального отломка, а затем, после репозиции, в дистальный отломок. Этот способ введения стержней называют антероградным, он менее травматичен, чем ретроградный. При втором, закрытом, методе остеосинтеза место перелома не обнажают, производят закрытую репозицию отломков (под контролем рентгенографии, ЭОП) и соединяют их антероградно введенным стержнем.

Для внутрикостного остеосинтеза используют специальные шурупы Их различают по методу имплантации в кость (самонарезающие и несамонарезающие), по функции (стягивающие, позиционные), по типу костной ткани, для которой они предназначены (кортикальные и спонгиозные). Несамонарезающие шурупы требуют после предварительного просверливания нарезания резьбы в корковом слое кости метчиком, резьба которого соответствует профилю резьбы шурупа. Стягивающий шуруп создает компрессию между фрагментами кости, обеспечивая стабильность фиксации. В настоящее время остеосинтез лишь стягивающими шурупами выполняют при переломах коротких трубчатых костей, при эпифизарных и метафизарных переломах. Фиксация переломов диафиза длинных трубчатых костей только стягивающими шурупами является недостаточно прочной и должна быть дополнена использованием защитной (нейтрализующей) пластины

Для накостного остеосинтеза используют специальные пластины различной формы, которые перекрывают место перелома и фиксируются к отломкам шурупами.

По функции выделяют нейтрализующие, опорные, компрессионные и мостовидные пластины.

Функция нейтрализующей пластины заключается в предохранении фиксации, достигнутой стягивающими шурупами, от воздействия скручивающих, сгибающих и сдвигающих сил.

Компрессионные пластины используют для создания межфрагментной компрессии при поперечных и коротких косых переломах.

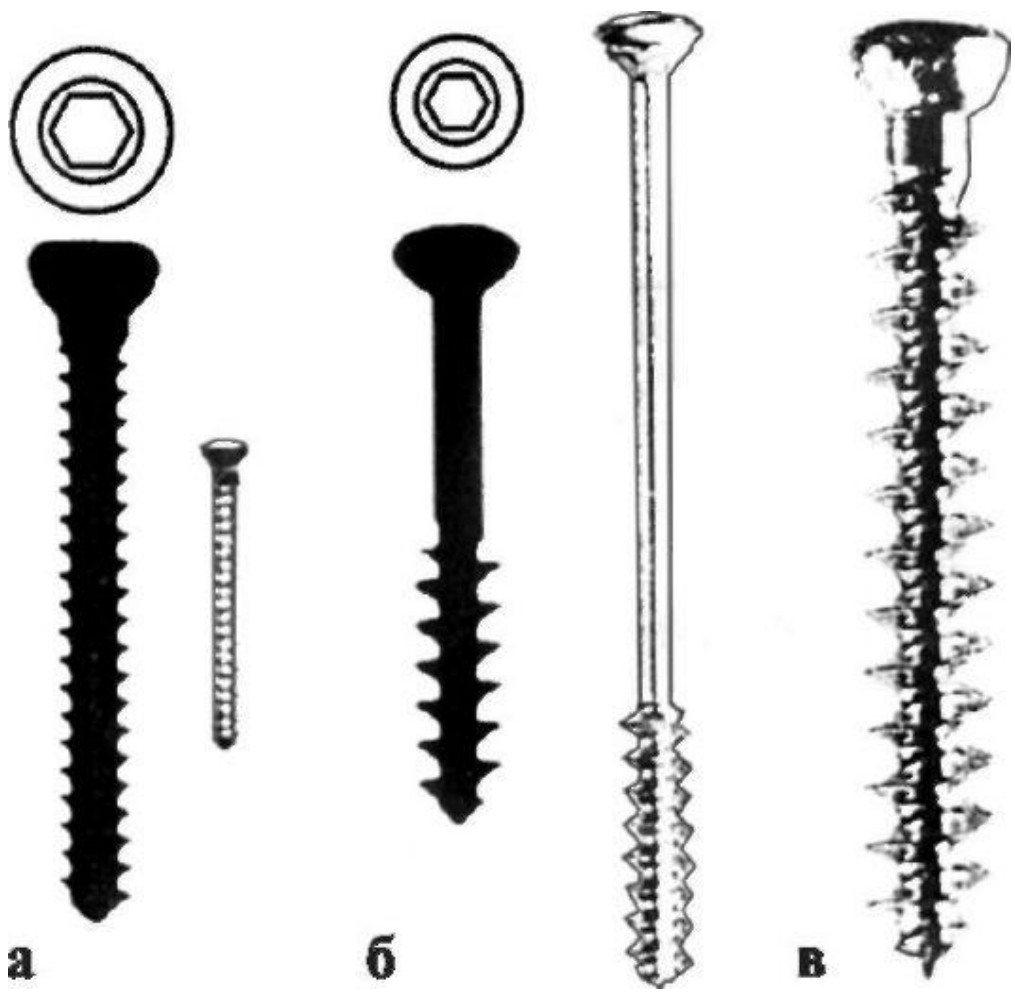
Овальные динамические компрессионные отверстия пластины позволяют создавать компрессию за счет эксцентричного введения шурупов, без использования стягивающего устройства (контрактора).

Выемки на нижней поверхности пластины обеспечивают уменьшение площади контакта между пластиной и костью, снижая тем самым нарушение периостального кровоснабжения, что оптимизирует консолидацию перелома.

При стабильной фиксации отломков использования внешней иммобилизации не требуется.

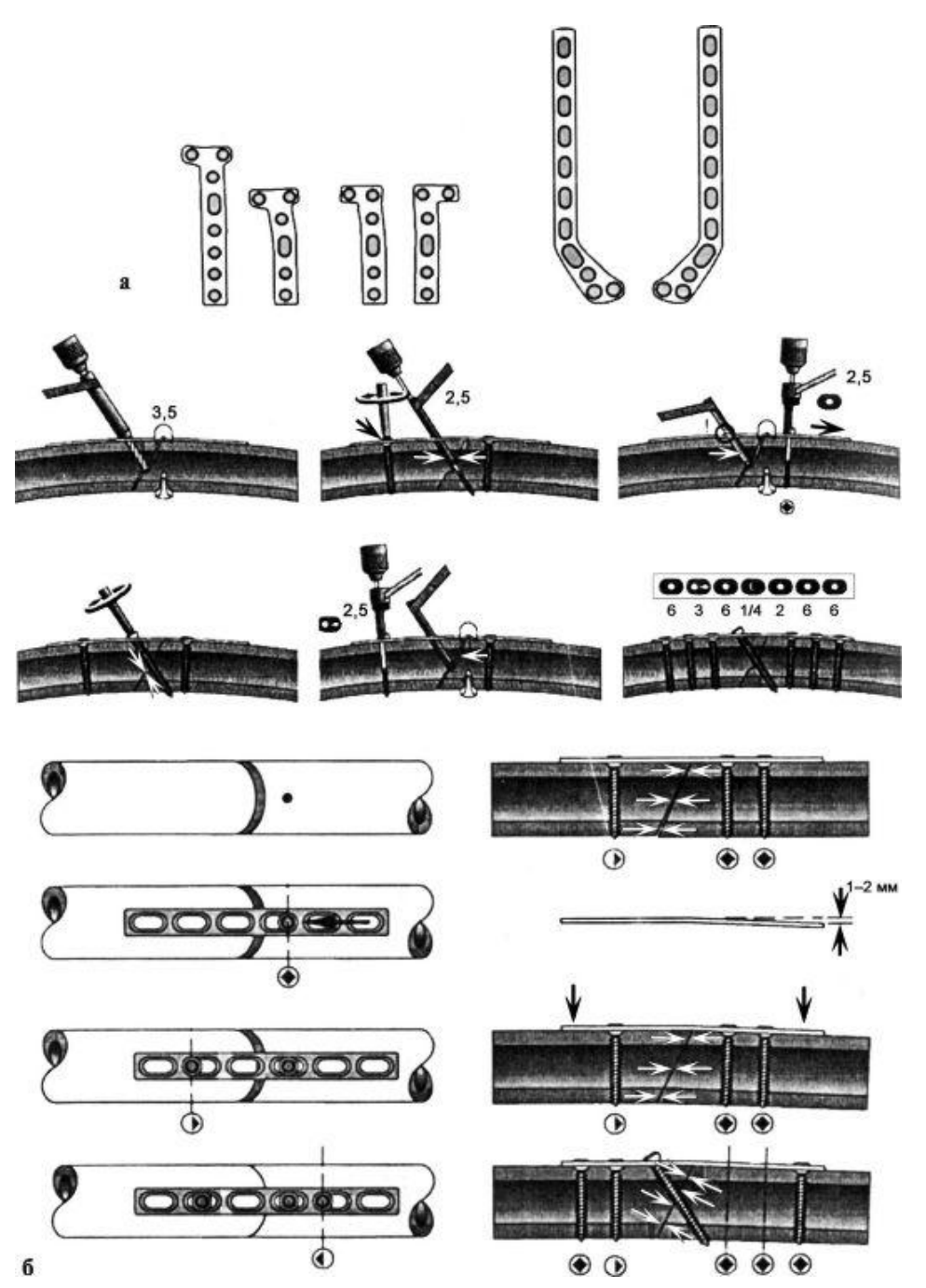
Новым шагом в развитии накостного остеосинтеза стали имплантаты с угловой стабильностью, в которых головка шурупа за счет резьбы блокируется в отверстии пластины, обеспечивая дополнительную жесткость конструкции, что имеет большое значение при лечении многофрагментных переломов, мета-физарных переломов и при остеопорозе.

Для фиксации отломков стягиванием проводят через оба отломка 8-образную петлю проволокой, скручивая концы которой создают компрессию между отломками



Шурупы для накостного остеосинтеза: а - кортикальный; б - спонгиозный с частичной нарезкой; в - спонгиозный с полной нарезкой

Пластины для накостного остеосинтеза (а) и этапы компрессионного накостного остеосинтеза (б)

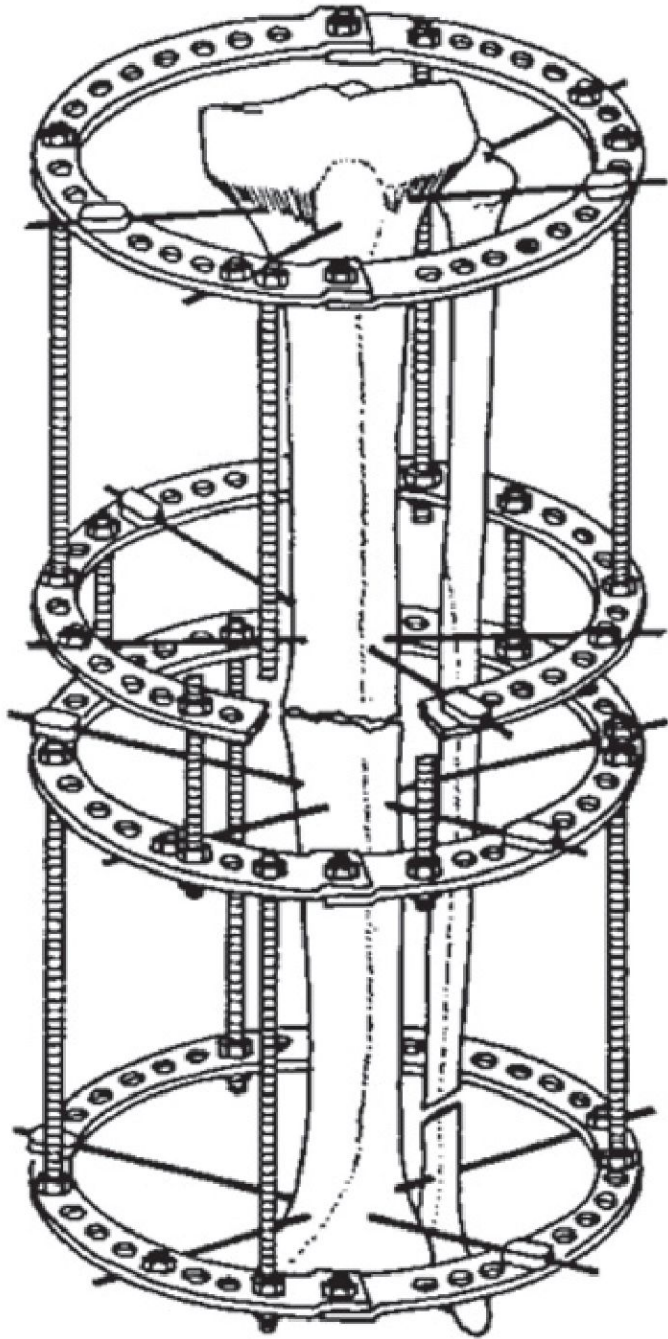


Наружный остеосинтез. Внедрение в практику Г. А. Илизаровым аппаратов и методов чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза позволило осуществлять репозицию и фиксацию отломков без непосредственного вмешательства в области перелом. Положительными качествами этих методов являются малая травматичность, возможность управлять отломками, обеспечивать закрытую репозицию, необходимую компрессию или дистракцию отломков; возможность наращивать костную ткань, устранять дефекты костей, удлинять кости, обеспечивать уход за кожей и ранами, сохранять опорно-двигательную функцию поврежденной конечности.

Основу аппарата Г. А. Илизарова составляют кольцевые опоры, которые фиксируют к костям с помощью двух натянутых перекрещивающихся спиц, проведенных через кости поперечно. Опоры соединяют между собой резьбовыми стержнями. Каждый костный отломок фиксируют к двум кольцевым опорам, что обеспечивает прочную фиксацию перелома.

Кроме спицевых аппаратов, в травматологии и ортопедии применяют и стержневые аппараты наружной фиксации костей. Методы чрескостного остеосинтеза аппаратами внешней фиксации требуют специальной организации работы, хорошего технического оснащения, специального обучения врачей, среднего и младшего медперсонала.

В отличие от других методов лечения переломов, наружный остеосинтез более трудоемок, так как необходимы постоянное наблюдение за больными и уход за поврежденной конечностью в течение всего периода фиксации отломков наружным аппаратом. Наличие многих околосопицевых и околостержневых ран создает постоянную угрозу гнойных осложнений. Проходящие через ткани спицы могут повреждать сосуды и нервы. Технически сложная, пространственно замкнутая конструкция аппарата при неумелом обращении и нерегулярном контроле может не способствовать сращению костей, а замедлять и даже препятствовать ему.



Г.А. Илизаров в 1952г. предложил не только аппарат, но и способ его применения.

Предложенный способ предусматривал фиксацию костных отломков перекрестно проведенными через них спицами, а аппарат – соединенные между собой резьбовыми стержнями опоры в виде колец, к которым в натянутом состоянии крепились чрескостно проведенные спицы



внешние системы АО,



Ilizarov Hexapod System

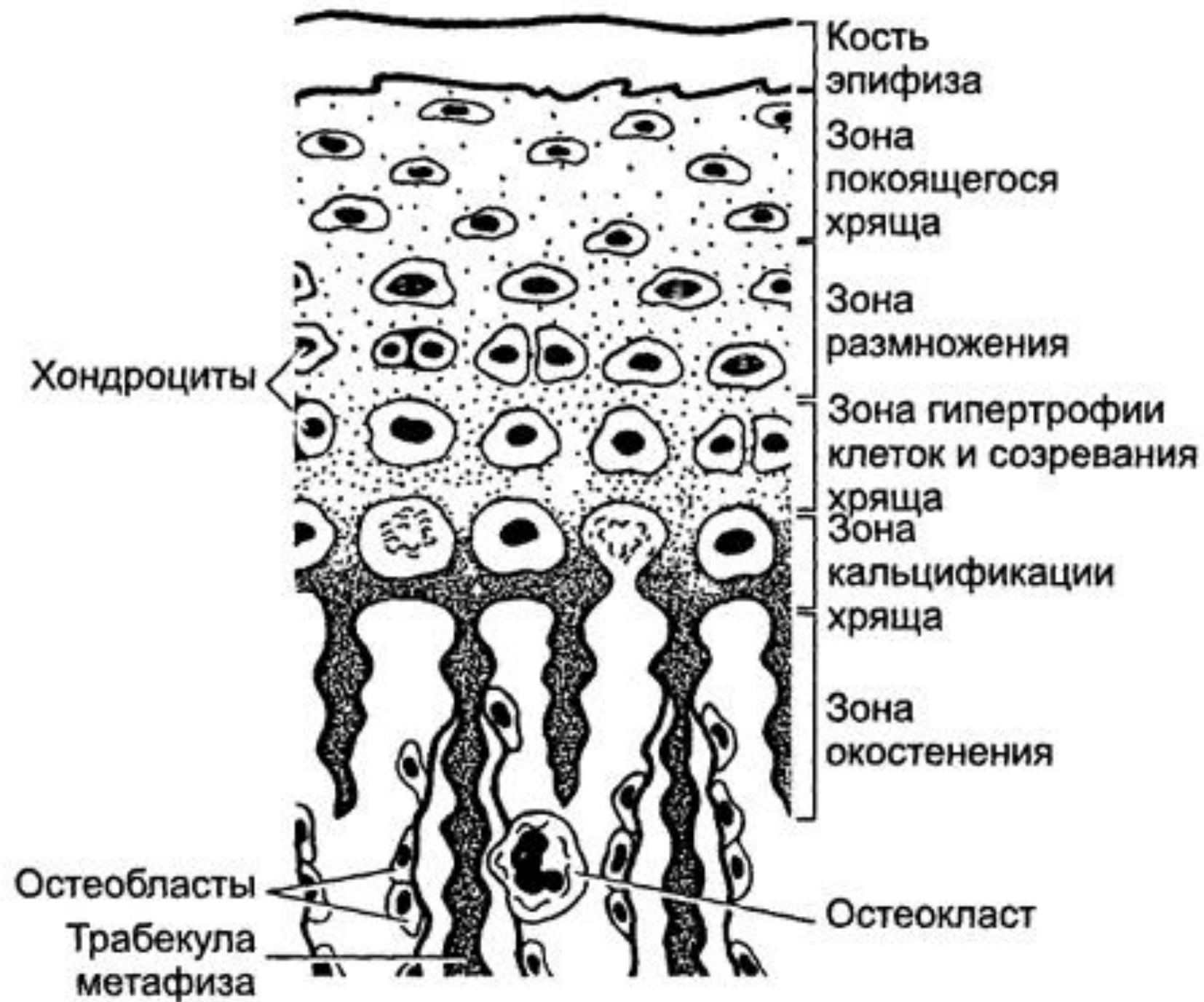
Особенности переломов костей у детей

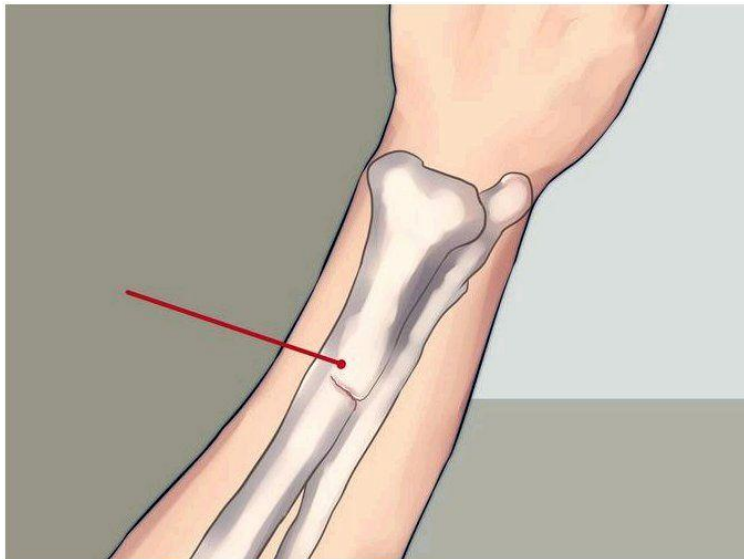
Переломы костей у детей встречаются реже, чем у взрослых, а особенности анатомического строения костной системы у детей и ее физиологические свойства обуславливают возникновение переломов, характерных именно для детей.

- Наличие ядер окостенения
- Имеется зона роста
- Прочная и мощная надкостница
- Репаративная регенерация выражена до 6 лет
- Большое количество органического коллагена
- Изолированное кровообращение эпифизов и метафизов
- Короткие рычаги отломков
- Прочные и эластические связки
- Мягкая ткань богата чувствительными нервными окончаниями
- Быстро нарастает отек
- Нет стойких контрактур
- Редки вывихи

Эти анатомические особенности, препятствующие возникновению переломов костей у детей, обуславливают возникновение повреждений скелета, характерных только для детского возраста:

- поднадкостничные переломы,
- перелом по типу "зеленой ветки"
- эпифизолизы,
- Остеоэпифизолизы
- апофизолизы





Переломы по типу «зеленой ветки» характерны для детей до 10 лет. Это так называемые поднадкостничные переломы: кости у ребенка еще мягкие, и линия перелома видна только на надкостнице.

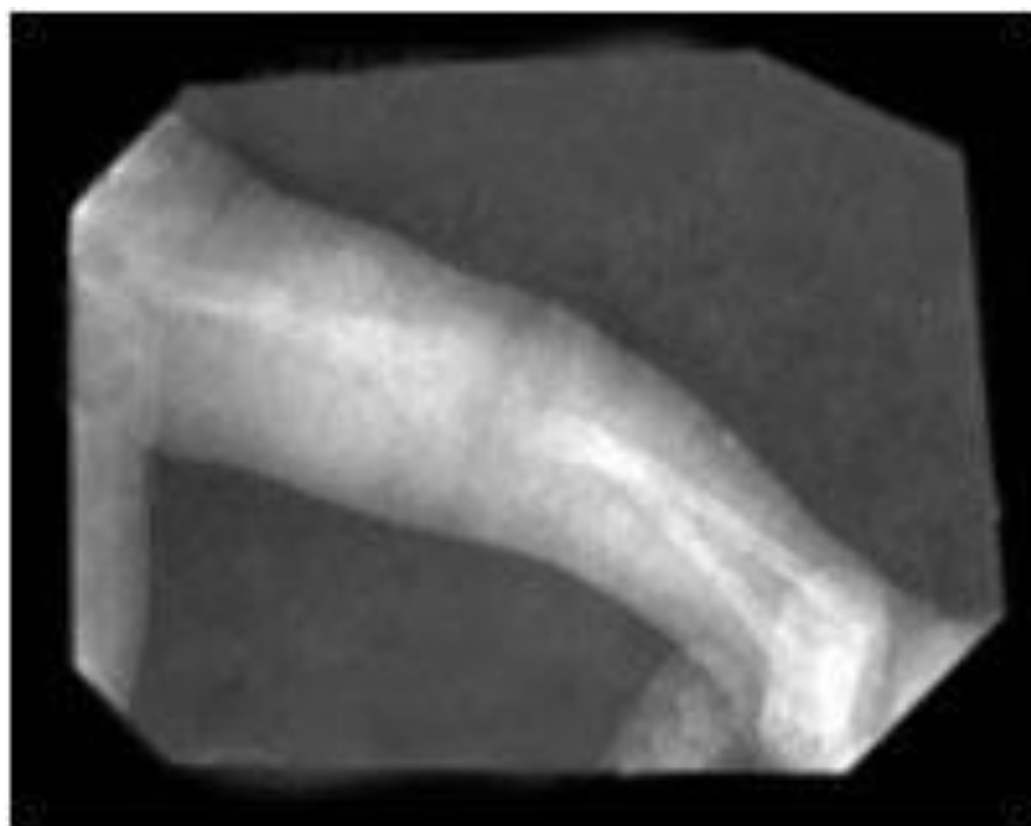


Поднадкостничный перелом может является неполным переломом диафизов длинных трубчатых костей от сгибания и наиболее часто встречается на предплечье.

При этом на выпуклой стороне кости определяется разрыв кортикального слоя, а на вогнутой - сохраняется нормальная структура. Возможны компрессионные переломы с минимальным смещением отломков и чаще всего наблюдаются в метафизах костей предплечья и голени. Целостность надкостницы при этом не нарушается, что определяет минимальную клиническую картину перелома.

Эпифизолиз и остеоэпифизолиз – повреждения эпифиза, являются самыми частыми повреждениями костей скелета у детей. Диафизы трубчатых костей оссифицируются эндохондрально и перихондрально в период внутриутробного развития.

Эпифизы (за исключением дистального эпифиза бедренной кости, имеющего ядро окостенения) оссифицируются в различные сроки после рождения ребенка. Рост кости после рождения в ширину происходит за счет остеобластов надкостницы, а в длину - за счет клеток хрящевой пластинки между эпифизом и метафизом. Ростковая зона эпифизарной пластинки закрывается лишь после завершения роста кости в длину. Если самый устойчивый к перелому элемент скелета ребенка – надкостница, то самое слабое звено – рыхлая хрящевая зона роста, которая и страдает при травме в первую очередь.



Поднадкостничный
перелом диафиза
левой плечевой кости



Фиг. 1



Эпифизеолиз или остеоэпифизеолиз чаще возникает в результате прямого воздействия повреждающего фактора на эпифиз. Внесуставное расположение эпифизарного хряща за счет более дистального прикрепления суставной сумки и связок (например, лучезапястный и голеностопный суставы, дистальный эпифиз бедренной кости), способствует отрыву эпифиза.

При этом, на противоположной месту приложения силы травмирующего агента стороне от метафиза часто отрывается небольшой костный фрагмент (остеоэпифизеолиз или метаэпифизеолиз), который играет особую роль в диагностике эпифизеолиза в тех случаях, когда эпифиз полностью представлен хрящевой тканью и рентгенонегативен.

В местах, где капсула прикрепляется к метафизу так, что зона роста не служит местом ее прикрепления (например, тазобедренный сустав, проксимальный конец большеберцовой кости), эпифизеолиз наблюдается крайне редко. В таких случаях перелом будет внутрисуставным.

Участок эпифиза, наиболее подверженный травме, представляет собой зону гипертрофии хрящевых клеток.

Зона зародышевых и неделящихся клеток обычно не страдает и их кровоснабжение не нарушается.

Именно поэтому эпифизеолизы, как того можно было бы ожидать, редко приводят к нарушению роста кости

Широкое распространение за рубежом получила классификация эпифизарных повреждений Salter-Harris, согласно которой выделяют пять типов повреждений: повреждения I типа – отрыв по линии эпифизарного росткового хряща. Зародышевый слой не вовлечен, нарушений роста не происходит. Такие переломы очень распространены, их легко репонировать и они редко приводят к поздним осложнениям; повреждения II типа - отрыв по линии эпифизарной пластинки с отколом части метафиза. Эти переломы так же имеет благоприятный прогноз; повреждения III типа - отрыв по линии ростковой зоны сопровождается переломом эпифиза, проходящим через суставную поверхность. Этот перелом проходит через зародышевый слой. При таких повреждениях очень важно точное сопоставление отломков. Даже при анатомически точном сопоставлении прогноз в отношении изменений роста кости трудно предсказуем. повреждения IV типа – отрыв проходит через ростковую зону и метафиз. Если не выполнена анатомически точная репозиция, почти всегда неизбежно нарушение роста кости. Часто требуется открытая репозиция с внутренней фиксацией; повреждения V типа трудны для диагностики, поскольку являются вколоченными переломами, при которых разрушается ростковая зона и часто происходит прекращение роста кости. Как и при других повреждениях эпифизарной пластинки, важна точная диагностика.

Апофизиолизом называется отрыв апофиза по линии росткового хряща.

Апофизы, дополнительные точки окостенения, располагаются вне суставов, имеют шероховатую поверхность и служат для прикрепления мышц и связок. Примером апофизиолиза может служить отрыв внутреннего или наружного надмыщелков плечевой кости.

Диагностика переломов костей у детей более трудна, чем у взрослых, и чем меньше возраст ребенка, тем больше трудностей. Клинические признаки переломов - боль, отек, деформация конечности, нарушение функции, патологическая подвижность и крепитация. Однако не всегда эти признаки могут быть выражены. Они наблюдаются лишь при переломах костей со смещением отломков.

Наиболее постоянный признак перелома боль и хотя бы частичная потеря функции.

Пассивные и активные движения в травмированной конечности усиливают боль.

Пальпировать область перелома всегда нужно очень осторожно, а от определения патологической подвижности и крепитации следует отказаться, так как это усиливает страдание ребенка, может явиться дополнительным шокогенным фактором, и при этом не является основным признаком перелома.

Признаки, характерные для перелома, могут отсутствовать при надломах и поднадкостничных переломах. Возможно сохранение движений в конечности, патологическая подвижность отсутствует, контуры поврежденной конечности остаются неизмененными. Лишь при пальпации определяется локальная болезненность в месте перелома. В подобных случаях только рентгенологическое исследование помогает установить правильный диагноз.

