

**Министерство Здравоохранения Республики Узбекистан  
Ташкентский Педиатрический Медицинский институт  
Кафедра травматологии, ортопедии и нейрохирургии**

**Лекция на тему:**

**«РЕГЕНЕРАЦИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ И СРАЩЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ КО-  
СТЕЙ. ПРИНЦИПЫ СОВРЕМЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЕ ПО-  
ВРЕЖДЕНИЙ И ЗАБОЛЕВАНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ»**

**Ташкент 2008**

**Аннотация на лекцию «РЕГЕНЕРАЦИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ И СРАЩЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ. ПРИНЦИПЫ СОВРЕМЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ И ЗАБОЛЕВАНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ» для студентов 4 курса.**

В лекции дана информация о регенерация костной ткани, который, может быть физиологической и репаративной. Физиологическая регенерация выражается в перестройке костной ткани, в процессе которой происходит частичное или полное рассасывание отдельных костных структур (костных балок, остеонов). Репаративная (восстановительная) регенерация наблюдается при повреждениях костей (ушибы, переломы). В результате ее происходит восстановление утраченных при повреждении тканей и при благоприятных условиях восстановление анатомической формы и функций поврежденной кости

**ЦЕЛЬ ЛЕКЦИИ:**

1. Ознакомить студентов с понятиями регенерации костной ткани и стадиями сращения переломов костей.
2. Ознакомить студентов с механизмов переломов, их симптомами, методами диагностики и лечения.

**ЗАДАЧИ ЛЕКЦИИ.**

1. Регенерация и остеорегенерация, понятие о физиологической и репаративной регенерации.
2. Источники репаративной регенерации.
3. Ответная реакция организма на травму.
4. Стимуляция организма для сращений переломов.
5. Нарушения сращения переломов, ложные суставы.
6. Методы диагностики и лечения переломов и заболеваний ОДС.

Содержание лекции.

Заживление переломов костей происходит путем регенерации костной ткани – образования костной мозоли. В области перелома кости в процессе заживления образуется костный регенерат со всеми специфическими элементами и гистологической структурой костной ткани.

Восстановление кости происходит за счет как формообразовательной активности, пролиферации клеток камбиального слоя надкостницы, так и эндоста и клеточных элементов костных (гаверсовых) и прободающих (фолькмановских) каналов, малодифференцированных клеток стромы костного мозга и мезенхимальных клеток растущих кровеносных сосудов.

Регенерация костной ткани, как и других тканей, может быть физиологической и репаративной. Физиологическая регенерация выражается в перестройке костной ткани, в процессе которой происходит частичное или полное рассасывание отдельных костных структур (костных балок, остеонов). Репаративная (восстановительная) регенерация наблюдается при повреждениях костей (ушибы, переломы). В результате ее происходит восстановление утраченных при повреждении тканей и при благоприятных условиях восстановление анатомической формы и функций поврежденной кости.

В первые часы, сутки в области перелома происходят такие реактивные процессы, вызванные повреждением ткани, как кровоизлияния, отек, клеточная пролиферация. Нет оснований считать, что гематома в области перелома является благоприятным фактором для его заживления, что именно она, подвергаясь организации, служит как бы ядром, центром процесса остеогенеза. Остеогенез уже с первых дней проявляется вне гематомы. Организация гематомы происходит позднее. Гематома – скорее препятствие (Г.И.Лаврищева, Collins, Nam, Harris), она замедляет образование периостальной и эндостальной мозоли. Физиологическое значение разных

отделов мозоли различно. Периостальная и эндостальная мозоли сами по себе не знаменуют сращения отломков. Они, в основном периостальная, осуществляют лишь их фиксацию, необходимую для процесса сращения. Фиксация отломков важна не только потому, что она обеспечивает состояние покоя, необходимое для костеобразовательного процесса, но и потому, что при отсутствии фиксации подвижность отломков обуславливает постоянную травматизацию регенерата (А.В.Русаков, 1941, 1959). Достигнув известной степени крепкости, периостальная мозоль осуществляет лишь «клиническое соединение» отломков. Сращение как таковое всецело происходит за счет интермедиарной мозоли. Это ярко подчеркивается еще и тем, что периостальная и эндостальная мозоли преходящи. Они полностью редуцируются по миновании необходимости фиксации отломков, т.е. после образования достаточно крепкой интермедиарной мозоли. Только в условиях значительного смещения костных отломков, когда исключено их сопоставление, периостальная мозоль осуществляет не только фиксацию отломков, но и их сращение. Но и в этом случае такая мозоль по существу является интермедиарной, только располагающейся по боковым поверхностям отломков.

Более позднее развитие интермедиарной мозоли, очевидно, связано с тем, что костеобразовательный процесс для своего возникновения требует полного механического покоя и плотной основы. Поэтому и образование ее начинается лишь после того, как костные отломки будут обездвижены периостальной мозолью и фиксированы в этом положении. Напомним, что при развитии длинных костей в эмбриогенезе костная манжетка формируется в области средней части диафиза хрящевой модели кости, т.е. в наиболее «спокойном» ее отделе. Образование костной интермедиарной мозоли происходит на основе соединительной ткани, содержащей кровеносные сосуды и врастающей в интермедиарную щель, главным образом со стороны периоста. Ее коллагеновые волокна составляют ту плотную основу, на ко-

торой в дальнейшем откладывается костное вещество. Таким образом, костеобразование в этом случае происходит по десмальному типу, без предварительной хрящевой стадии.

Итак, функция периостального и эндостального отделов костной мозоли состоит в иммобилизации и фиксации костных отломков, а функция интермедиарной мозоли – в сращении их.

Условия регенерации кости изучены в экспериментальных и клинических исследованиях. Выявлена роль разнообразных общих и местных условий процесса регенерации кости, обеспечивающих более быстрое и полное заживление переломов.

Регенерацию значительных участков кости удается получить в клинике при постепенном раздвигании фрагментов кости 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 может быть с определенной долей условности разделен на следующие четыре фазы, или стадии.

**П е р в а я с т а д и я** – 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.

**В т о р а я с т а д и я** - 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 сопутствующих заболеваний) образуется остеоидная ткань.

Третья стадия - образование костной структуры. Основным процессом 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 балочки сливаются в компактное вещество с широкими костными каналами.

Четвертая стадия - перестройка первичного регенерата и реституция кости. В этой стадии определяется четкий кортикальный слой, восстанавливается костномозговой канал, четко дифференцируется надкостница. Беспорядочное расположение обызвествленных структур сменяется их ориентированием, избыточным напластованием регенерата.

Каждая стадия регенеративного процесса постепенно переходит одна в другую.

Виды костной мозоли (первичное и вторичное сращение). Сращение перелома кости происходит путем образования костной мозоли. Различают следующие ее виды: периостальная (наружная) мозоль образуется главным образом за счет надкостницы; эндостальная (внутренняя) мозоль формируется со стороны эндоста; интермедиарная мозоль заполняет щель на стыке компактного слоя костных отломков; параоссальная мозоль формируется в виде перемычки между фрагментами костных отломков.

Состояние костных отломков (степень смещения, плотность соприкосновения, прочность фиксации) обуславливает различные виды восстановления костной ткани. Если отломки хорошо сопоставлены и находятся в плотном соприкосновении, прочно фиксированы, то сращение происходит с минимальной периостальной мозолью и в основном за счет интермедиарной мозоли.

Физиологическое значение различных видов костной мозоли различное. Так, периостальная и эндостальная мозоль – временные образова-

ния, не свидетельствующие о сращении отломков. Назначение этих видов костной мозоли (особенно периостальной) – прочная фиксация отломков в области перелома, что дает основание к более быстрому образованию костного регенерата. Отсутствие неподвижности между отломками приводит к постоянной травматизации регенерата и нарушению в нем микроциркуляции крови. Это замедляет регенерацию кости. В таких условиях в регенерате преобладает развитие хрящевой ткани. Слабая васкуляризация является основным условием существования хрящевой ткани, ее интерстициального роста. Хрящевая мозоль при неподвижности отломков и достаточной васкуляризации замещается костной. Сращение переломов может происходить по двум типам: первичного или вторичного заживления. Первичное сращение костных отломков происходит за счет интермедиарной мозоли, которая развивается только после создания неподвижности отломков. Интермедиарная мозоль образуется на основе соединительной ткани, содержащей сосуды, врастающие в интермедиарную щель, главным образом со стороны периоста. Костеобразование происходит по десмальному типу без предварительной хрящевой стадии. По какому бы виду ни происходило сращение перелома, главенствующая роль в образовании костной мозоли принадлежит периосту, полноценности кровоснабжения кости, состоянию окружающих костные фрагменты мягких тканей и жизнеспособности содержимого межкостных пространств.

Сращение отломков костей происходит первоначально путем образования периостальной и эндостальной мозоли. Когда фрагменты плотно удерживаются костной периостальной и эндостальной мозолью, образуется интермедиарная (межуточная) мозоль, имеющее основное значение при любом виде сращения переломов. После формирования сращения интермедиарной мозолью периостальная и эндостальная мозоли редуцируются, а интермедиарная принимает морфологическую структуру нормальной кости.

Первичное заживление перелома является наиболее совершенным (оптимальным), дающим сращение в более ранние сроки при наилучшей структуре восстановления кости.

При смещении отломков, а также при оскольчатом переломе в сращении основную роль принадлежит надкостнице и заживление перелома проходит по типу вторичного, при котором образуется выраженная периостальная мозоль.

Заживление перелома губчатой кости отличается некоторыми особенностями. Прочность губчатой кости определяется не столько кортикальным слоем, сколько сетью костных балок, расположенных в эндостальной зоне. Оптимальные условия для репаративной регенерации губчатой кости создаются при максимальном сближении костных отломков (например, при вколоченных переломах). Мозолеобразование происходит, как правило, минуя хрящевую фазу, а периостальная мозоль не выражена.

Имеются существенные различия в заживлении переломов диафиза и метафиза длинных трубчатых костей. При диафизарном переломе процесс мозолеобразования проходит стадию формирования хрящевой ткани, тогда как при метафизарном переломе хрящевая ткань не образуется и соединительнотканная мозоль метаплазируется непосредственно в костную.

Сроки образования костной мозоли зависят не только от местных условий, но и от общего состояния организма, возраста больного и сопутствующих заболеваний.

Переломы без смещения и при хорошем соприкосновении отломков срастаются в более короткие сроки. Переломы со смещением заживают значительно медленнее, причем для сроков образования костной мозоли имеет значение и вид смещения. Медленнее всего срастаются поперечные переломы с ровными краями, где костномозговой канал открыт на небольшом протяжении и нет надкостницы, т.е. отсутствуют биологические условия для развития эндостальной и периостальной мозоли.

Образованию костной мозоли способствует правильное лечение переломов костей: своевременная и полная репозиция отломков без диастаза между отломками кости, стабильная и длительная фиксация перелома после репозиции, выбор наилучшего способа лечения перелома с включением дополнительных физиотерапевтических процедур и физических методов.

Сроки образования костной мозоли при открытых переломах значительно удлиняются при развитии раневой инфекции, сопровождающейся посттравматическим остеомиелитом и секвестрацией кости. В связи с этим и при неправильном лечении перелома процесс образования костной мозоли задерживается, а может и совсем не наступить. В таких случаях возникают длительно не срастающиеся переломы с замедленной консолидацией и даже ложные суставы.

Мозолеобразование замедлено:

- у лиц, страдающих авитаминозом и гиповитаминозом (цинга, рахит, остеопороз беременных);
- при нарушении функции паращитовидных желез (понижение содержания кальция в крови) и гиперфункции надпочечников;
- при хронических заболеваниях (туберкулез, сифилис, сахарный диабет, сирингомиелия, опухоли головного и спинного мозга). Повреждение периферических нервов отрицательно влияет на консолидацию переломов. Замедление регенерации кости отмечается также при анемии, кахексии, лучевой болезни;
- при длительном употреблении гормональных препаратов (гидрокортизон, преднизолон и др.). Применение дикумарина и гепарина удлиняет сроки консолидации переломов.

Очень важными факторами в сращении переломов являются кровоснабжение и жизнеспособность концов костных отломков, часто нарушающиеся при переломах. Повреждаются сосуды мягких тканей и в самой кости. В области эпифизов, в местах прикрепления синовиальных завор-

тов и суставных капсул в кость проникают артерии и вены. Переломы локализации шейки плеча лучевой кости в типичном месте быстрее и лучше срастаются благодаря хорошему кровоснабжению концов костных отломков. Нижняя треть большеберцовой кости, плечевой и локтевой костей имеет плохое кровоснабжение и поэтому переломы данной локализации срастаются хуже. Если отсутствует кровоснабжение одного из фрагментов поврежденной кости, то этот участок не принимает участия в регенерации (медиальные переломы шейки бедра или ладьевидной кости).

Для прогноза сращения перелома надо исходить из нормального течения репаративных процессов, которые изложены в разделах частной травматологии.

Замедленная консолидация переломов объясняется неправильным лечением: несовершенной репозицией отломков – отсутствием соприкосновения, применением слишком больших грузов при скелетном вытяжении, неправильной и недостаточной, часто прерываемой, иммобилизацией, чрезмерно ранним применением пассивной гимнастики, размождением мягких тканей (окружающего кость мышечного футляра) у линии перелома, кровоснабжение которых неразрывно связано с кровоснабжением кости.

Клинически замедленная консолидация проявляется эластической подвижностью в месте перелома, болезненностью при осевой нагрузке, иногда покраснением кожи в области перелома. Рентгенологически обнаруживается нечеткая выраженность костной мозоли.

Лечение замедленной консолидации может быть консервативное и оперативное. Консервативное лечение состоит в продолжении иммобилизации перелома на срок, необходимый для его сращения, как при свежем переломе (2-3 мес. и больше), что достигается наложением компрессионных аппаратов, гипсовой повязки, ношением ортопедических аппаратов (ортезов).

Для ускорения образования костной мозоли применяют и другие консервативные средства: 1) введение между отломками с помощью толстой иглы 10-20 мл аутокрови; 2) применение застойной гиперемии; 3) поколачивание деревянным молоточком области перелома (метод Турнера); 4) физиотерапия: УВЧ, электрофорез солей кальция, анаболических гормонов (метандростенолон, ретаболил и др.); 5) электростимуляция слабыми токами.

Список использованной литературы:

1. Х.А. Мусалатов, Г.С.Юмашев. - Травматология и ортопедия //Москва.1995. –С.86-97.
2. Уотсон- Джонс Р.- Переломы костей и повреждения суставов// Москва.1972.-С. 9-33.
3. Чернавский В.А. Диагностика и лечение переломов и вывихов//Москва. 1976.

