

Тема: “Костная пластика”



Диченко Анна Владимировна



- ◆ 1. История костной пластики ●
- ◆ 2. Виды трансплантатов ●
- ◆ 3. Методы костной пластики ●



- Костная пластика – операция по замене костной ткани природным или синтетическим материалом, производимая для восстановления целостности, изменения формы кости, а также с целью стимуляции регенераторных процессов в костной ткани.

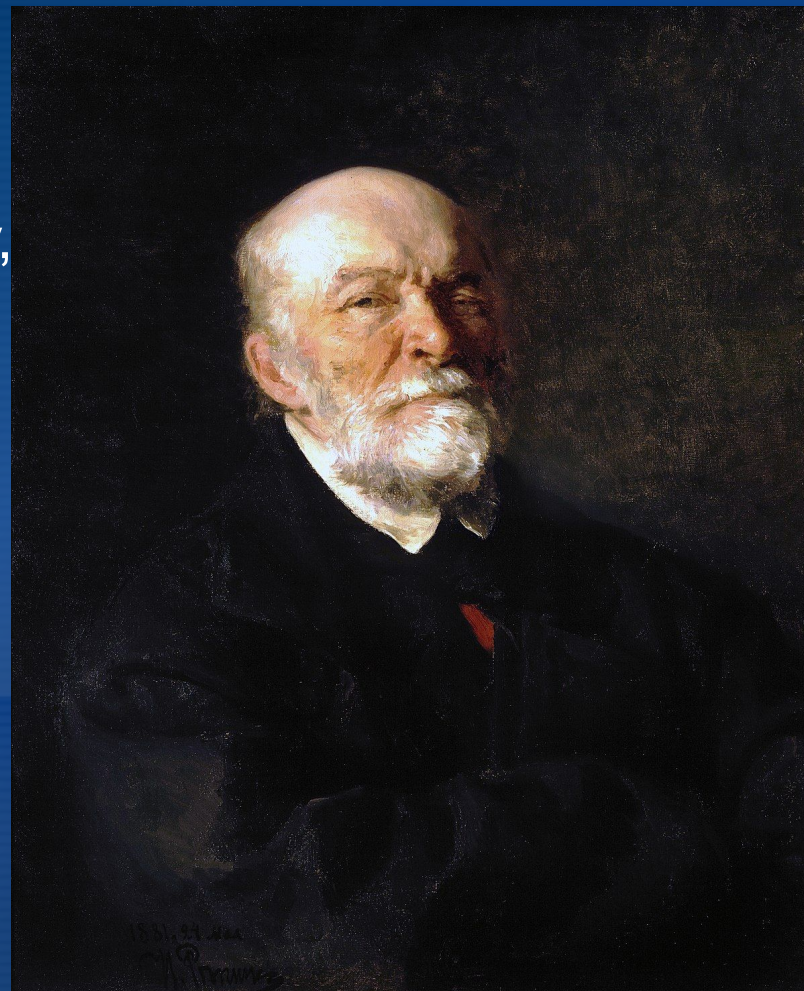
- Перуанскому вождю эпохи неолита дефект лобной кости был заделан золотой пластинкой при помощи молотка
- Ацтеки сопоставляли костные фрагменты и прибегали к имплантации деревянных колышков в медуллярный канал трубчатой кости.
- Останки народа хурритов имели признаки ксенотрансплантации. В череп доисторические хирурги имплантировали ксенографт, закрыв посттравматический костный дефект диаметром 7 мм. Пациент выжил, потому что кость, осмотренная тысячелетиями позже, полностью интегрировалась.

- В 1668 году Иов ван Макеерен провел межвидовая трансплантация кости, фрагмент черепа собаки в череп раненого солдата.
- В 1820 году Вальтером была выполнена первая ауто трансплантация кости: пациент получил новую кость после трепанации.
- В 1882 году Макьюин удалил у трехлетнего мальчика почти весь диафиз плечевой кости, пораженной остеомиелитом. Через два года образовавшийся дефект плечевой кости был замещен аллотрансплантатом, полученным из ампутированной конечности другого больного.

История костной пластики

Костная пластика

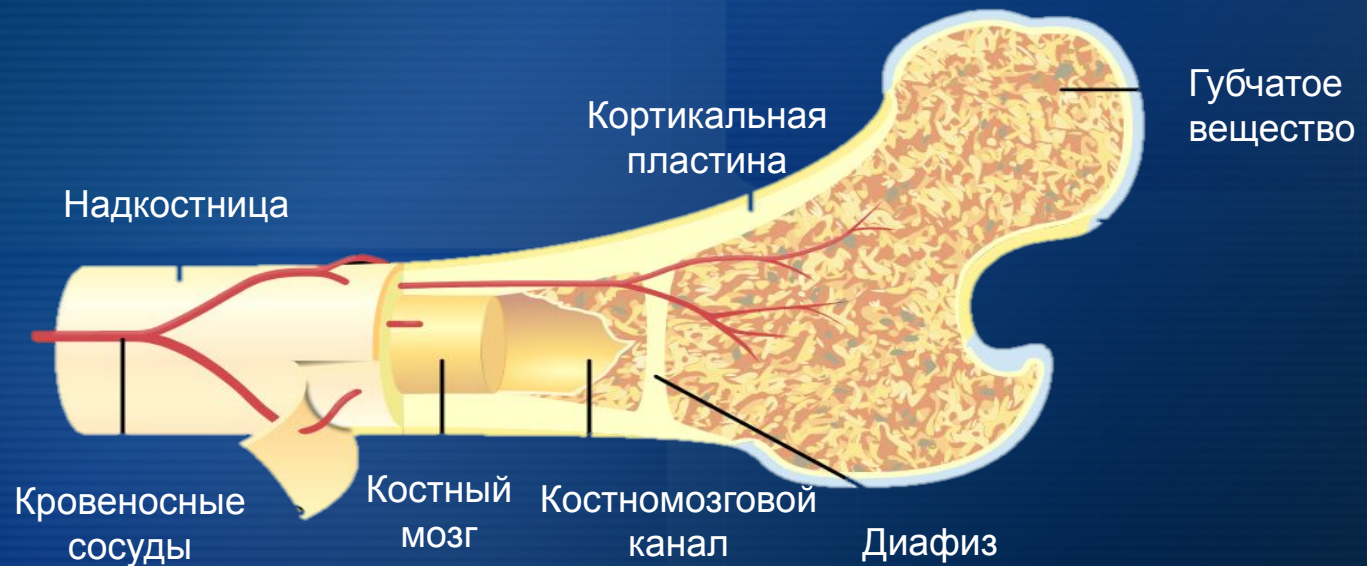
- Основоположник костно-пластической хирургии в России - Н. И. Пирогов. В 1852 г. он ампутировал стопу, пересадив на резецированную суставную поверхность большеберцовой кости задний отдел пяточной кости вместе с мягкими тканями. Своей операцией Н. И. Пирогов положил начало трансплантации кости на питающей ножке.



- В 1861 году Леопольд Олье изучил феномен регенерации кости и впервые ввёл понятие «костный графт».
- В 1881 году Радзимовский установил, что после пересадки остециты погибают, а костная ткань рассасывается, постепенно замещаясь новообразованной костью из прижившейся надкостницы.
- В 1895 г. Барт пришел к выводу, что пересаженные кости при любом виде пластики всегда погибают целиком со своей надкостницей и костным мозгом.
- В 1909 г. в своих работах Аксхаузен утверждал, что при аутопластике постепенно погибает почти вся костная ткань трансплантата, однако при этом сохраняют свою жизнеспособность клетки надкостницы и костного мозга.

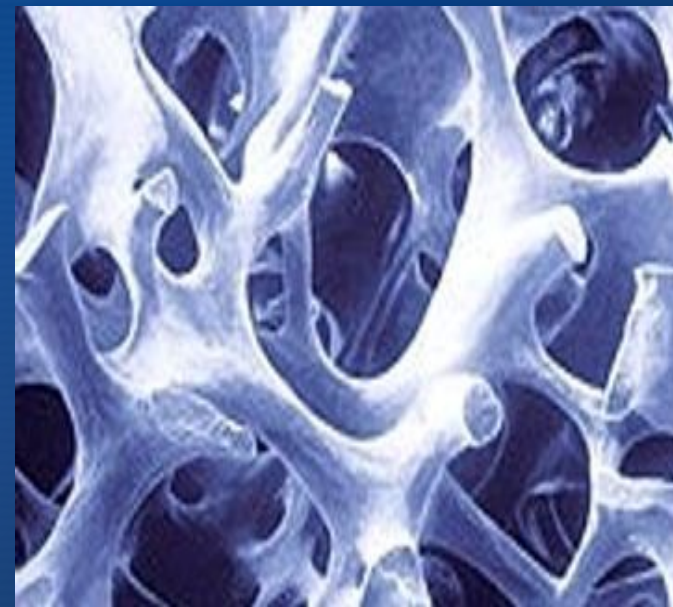
Аутокость – “золотой стандарт” костной пластики:

1. Биосовместима;
2. Высокие остеоиндуктивные свойства;
3. Высокие остеокондуктивные свойства;
4. Высокий остеогенез.



■ Требования к костным трансплантатам:

1. Трансплантаты должны заполнять костный дефект на определённый период времени;
2. Быть полностью биосовместимыми;
3. Обладать способностью к биодеградации с постепенным замещением костью.



Классификация костно-пластических трансплантатов:

Биологические

- Ауто трансплантаты;
- Алло трансплантаты;
- Ксенотрансплантаты;
- Брeфотрансплантаты;

Синтетические

- В-трикальцифосфатная керамика;
- Полимолочная кислота;
- Полиактид-полигликолид сополимер;
- Полиангидрид;
- Полиортоэстер.

Композиционные

- Синтетические+Биологические

- Репаративный остеогенез – многокомпонентный процесс, основными составляющими которого являются дифференцирование клеток, их пролиферация, резорбция погибшей и новообразуемой кости при её ремоделировании, формирование органического внеклеточного матрикса, его минерализация.

Виды трансплантатов

Костная пластика

Остеобластический
остеогенез

Остеокондуктивн
ый
остеогенез

Механизмы

Стимулированный
остеогенез

Остеоиндуктивный
остеогенез



1. **Образование гематомы и выделение из клеток и межклеточного матрикса различных биологически активных факторов**

2. **Воспаление, миграция и пролиферация мало дифференцированных мезенхимальных клеток, формирование фиброваскулярной ткани**

3. **Инвазия сосуда в имплантат**

4. **Остеокластическая резорбция имплантата**

5. **Формирование на поверхности имплантата новообразованной кости**

Взаимодействие между трансплантатом и ложем реципиента

Аутотрансплантаты

В качестве аутотрансплантатов используются:

- аутогенная губчатая кость;
- кортикальная аутокость;
- КОСТНЫЙ МОЗГ;
- надкостница.

Аутогенная губчатая кость является «золотым стандартом»

Плюсы: возможность пересадки её вместе с костным мозгом — дополнительным источником остеогенеза.

Минусы: ограничена в объёме и механической прочности.

Кортикальная аутокость

Плюсы: высокая прочность

Минусы: слабые остеоиндуктивные и остеокоондуктивные механизмы, требует дополнительный разрез, что увеличивает шансы инфекции, увеличение болезненности, дефицит кости в области донорского места.

- **Надкостница** – обладает способностью к остеогенезу. Однако, остеогенез проявляется слабо при свободной аутотрансплантации, поэтому чаще выполняется аутотрансплантация периоста на питающей ножке или пересадка свободных лоскутов надкостницы с последующим восстановлением кровообращения посредством микроанастомозирования кровеносных сосудов.

Сравнительная характеристика свойств ауто трансплантатов между собой

Свойства	Губчатая кость	Неваскуляризованная кортикальная кость	Васкуляризованная кортикальная кость
Остеокондукция	++++	+	+
Остеоиндукция	++	+/-	+/-
Остеопрорегенераторные клетки	+++	-	++
Прочность	-	+++	+++

Недостатки:

- высокий уровень осложнений – 8,6-20,6%: инфекции, тромбоз эмболическая болезнь, гибель большинства остеогенных клеток трансплантатов сразу после имплантации;
- невозможна в случаях массивной потери фрагментов кости;
- увеличение времени операции;
- возрастные ограничения.

Аллоимпланты

- Применяют как в виде целых подпорок, сегментарных, костно-хрящевых трансплантатов, так и в виде малых фрагментов.



- От способа предварительной химической обработки костной ткани аллоимплантаты делятся на:
 1. Нативную, с сохранением структуры кости и соотношением минеральных и органических компонентов;
 2. Деминерализованный костный матрикс, лишённый минерального компонента;
 3. Депроинизированный, лишённый органического компонента минеральный компонент или кристаллическая решётка гидроксиапатита биологического происхождения.

Виды трансплантатов

Костная пластика

Аллотрансплантаты

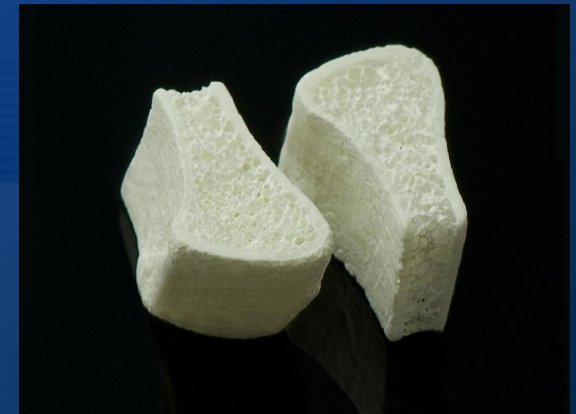
- **Нативная компактная кость:** губчатая, кортикальная, губчато-кортикальная. Минусы: слабые остеоиндуктивные свойства, высокая антигенность.



Губчатый блок



Кортикальная пластина



Трикортикальный блок
подвздошной кости

Виды трансплантатов

Костная пластика

Аллотрансплантаты

- **Деминерализованный костный матрикс**

Получают деминерализованный костный матрикс путём деминерализации костной ткани, в которой к концу процесса сохраняется до 5 % кальцифицированной клеточной субстанции.



Плюсы:

- наличие факторов роста, стимулирующих остеогенез и ангиогенез, ускоряющих созревание и кальцификацию костного матрикса;
- способность к биодеградации с замещением костной тканью;
- низкая иммунная активность;
- принимают любую форму и заполняют костные дефекты;
- стерильность.

Минусы:

- слабая остеокондуктивность;
- отсутствие прочности;
- не исключает риск возникновения инфекции.

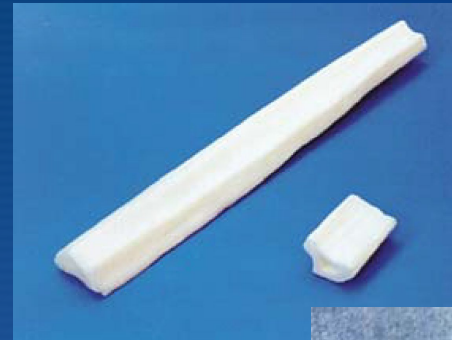
Виды трансплантатов

Костная пластика

Аллотрансплантаты

Депротенинизированная аллокость

Обладает меньшей иммунной активностью по сравнению с нативной костью, повышенной вирусной и бактериальной безопасностью, высокой прочностью, высокими остеокондукционными свойствами.



Использование ДПК дает следующие преимущества:

- быстрое заживление и восстановление костной структуры;
- уменьшение травматизма оперативного вмешательства (отсутствие болезненного донорского места);
- исключение вероятности переноса патологически измененной ткани из донорского места в область спондилодеза (опухоли, остеомиелит, туберкулез);
- высокая биологическая совместимость, способствующая отсутствию иммунных реакций организма реципиента;
- отсутствие помех при МРТ- и КТ-обследованиях;
- сочетается со всеми видами трансплантатов, имплантатов, эндофиксаторов.

Сравнительная характеристика свойств аллотрансплантатов

Свойства	Губчатый аллотрансплантат	Кортикальный аллотрансплантат	Деминерализованный костный матрикс	Депротейнизированная аллокость
Остеоиндукция	+	+/-	+++	+
Остеокондукция	++	++	+	++
Прочность	+/-	+++	--	+++

Виды трансплантатов

Костная пластика

Аллотрансплантаты

- **Недостатки аллотрансплантации:** остеогенез ниже, чем при аутотрансплантации, риск передачи различных заболеваний от донора реципиенту, возможность развития реакции гистонесовместимости и хронического гранулематозного воспаления, высокая стоимость, религиозные ограничения. Слабые остеокондуктивные свойства и механическая прочность почти на 50% меньше по сравнению с аллотрансплантатами.



Ксенотрансплантаты

- Трудности, возникающие при использовании аллотрансплантации, ограничение использования аутокости, привели к созданию альтернативного костно-пластического материала - ксенокости. Современные технологии позволили создавать ксенокость со сниженной антигенностью и механическими свойствами подобными человеческой кости.

Особое клиническое значение имеют:

- Природный коралл;
- Бычья кость (коллаген, губчатая, кортикальная кость, гранулы, блоки, деминерализованный костный матрикс и др).

Виды трансплантатов

Костная пластика

Ксенотрансплантаты

Природный коралл

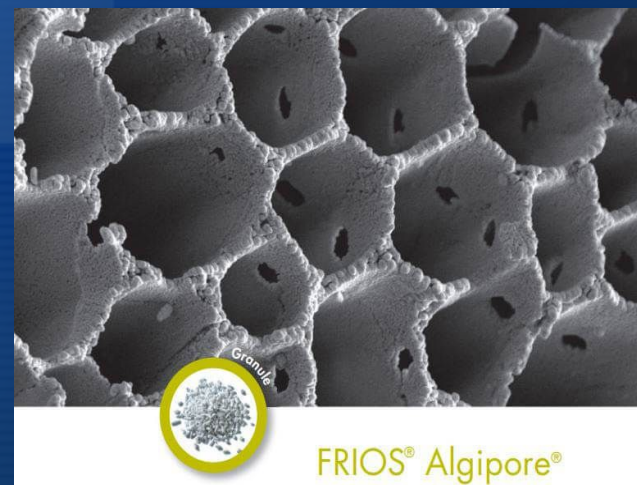


Виды трансплантатов

Костная пластика

Ксенотрансплантаты

Неорганическая бычья кость

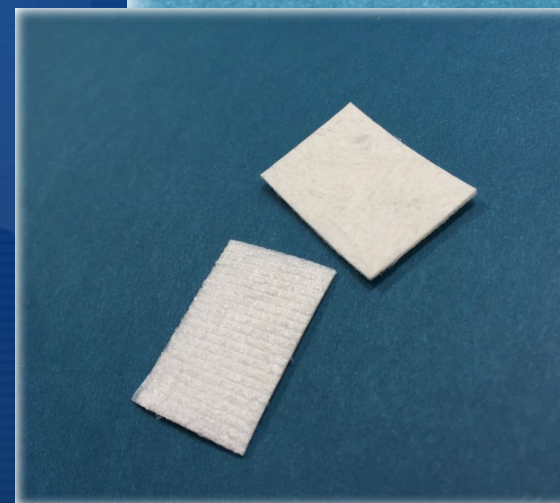
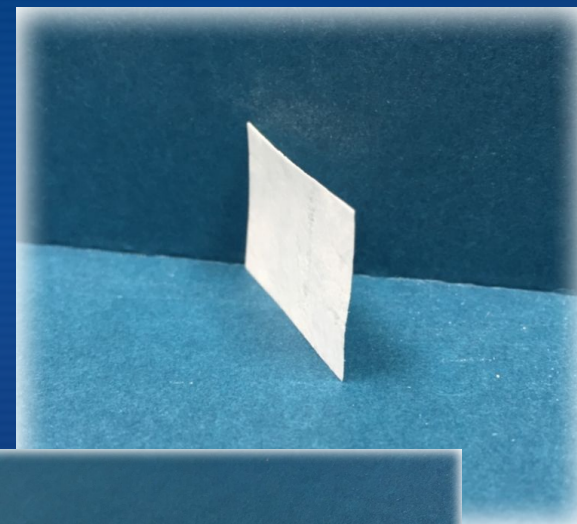


Виды трансплантатов

Костная пластика

Ксенотрансплантаты

Коллаген – основной белок межклеточного костного матрикса, способствует минерализации, вращанию сосудов, связыванию ростовых факторов, создавая благоприятное микроокружение для регенерации костной ткани.



- **Плюсы:** доступность, отсутствие юридических и этнических вопросов, высокая остеокондукция, возможность полного восстановления объёма костной ткани.
- **Недостатки:** низкий остеогенез.

Синтетические костно-пластические материалы

Широкое применение в костной пластике заняла биоактивная керамика – трикальцийфосфат, гидроксиапатит. Они обладают высоким сродством к костной ткани и способностью к биодеградации.

Виды трансплантатов

Костная пластика

Синтетические костно-пластические материалы

Гидроксиапатит – полный химический и кристаллохимический аналог минерального вещества кости, что обуславливает его биологические свойства. Чаще всего применяют в комбинации с коллагеном – препарат коллапан.



Виды трансплантатов

Костная пластика

Синтетические костно-пластические материалы

Трикальцийфосфат производят в чистом виде и в комбинации с гидроксиапатитом.



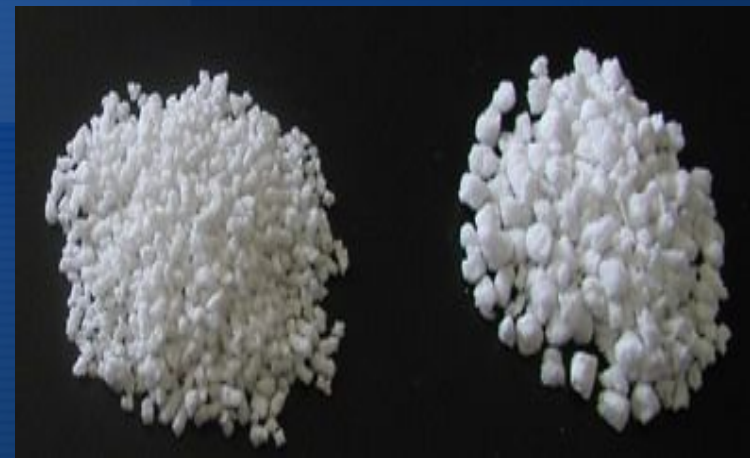
Виды трансплантатов

Костная пластика

Синтетические костно-пластические материалы

Биостекла и стеклокерамика – биоактивные стеклокристаллические материалы, состоящие из стекловидной матрицы и микрокристаллов до 4 мкм.

Недостатки: высокий риск осложнений, при которых возникает необходимость удаления не только материала, но и части кости и окружающих тканей



Виды трансплантатов

Костная пластика

Композиционные материалы

Композиционные материалы – комбинации различных материалов с целью приближения их биоактивных свойств с аутокостью. Одним из таких препаратов является «Коллапан».



Методы костной пластики

Костная пластика



Противопоказания:

1. Наличие сопутствующих воспалительных заболеваний.
2. Кожные поражения в виде язв, фурункулов, пиодермий.

Методы костной пластики можно разделить на три категории:

1. Свободная костная пластика.
2. Костная пластика на питающей ножке.
3. Костная пластика «скользящим» трансплантатом

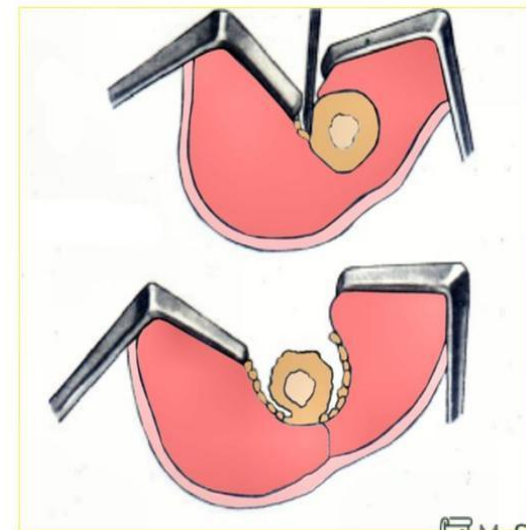
Методы костной пластики

Костная пластика

Свободная костная пластика

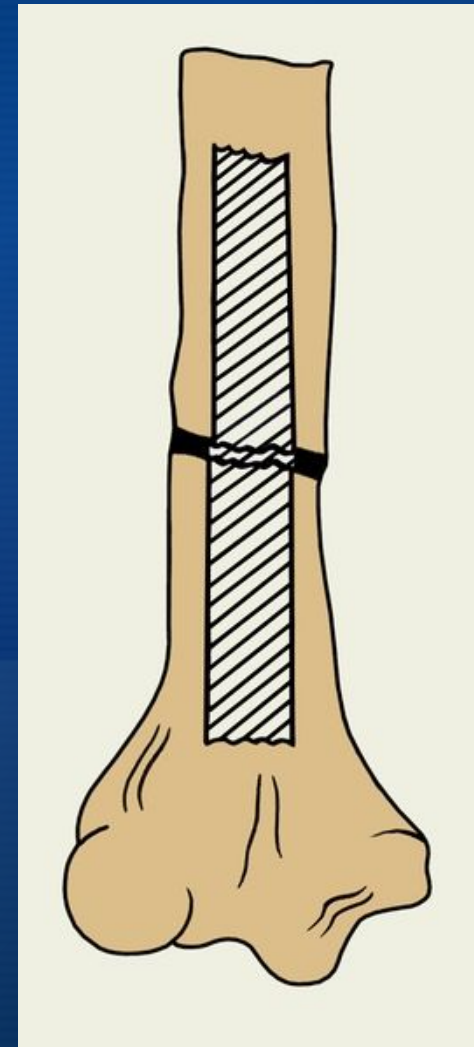
- **Декортикация** — наиболее простой и доступный метод экстрамедуллярной аутопластики, направленный на сохранение как самого камбиального слоя надкостницы, так и его связи с подлежащей костью.
- **Показание:** замедленная консолидация переломов, лечение ложных суставов.

Лечение ложных суставов. Схематическое изображение декортикации по Жюде.



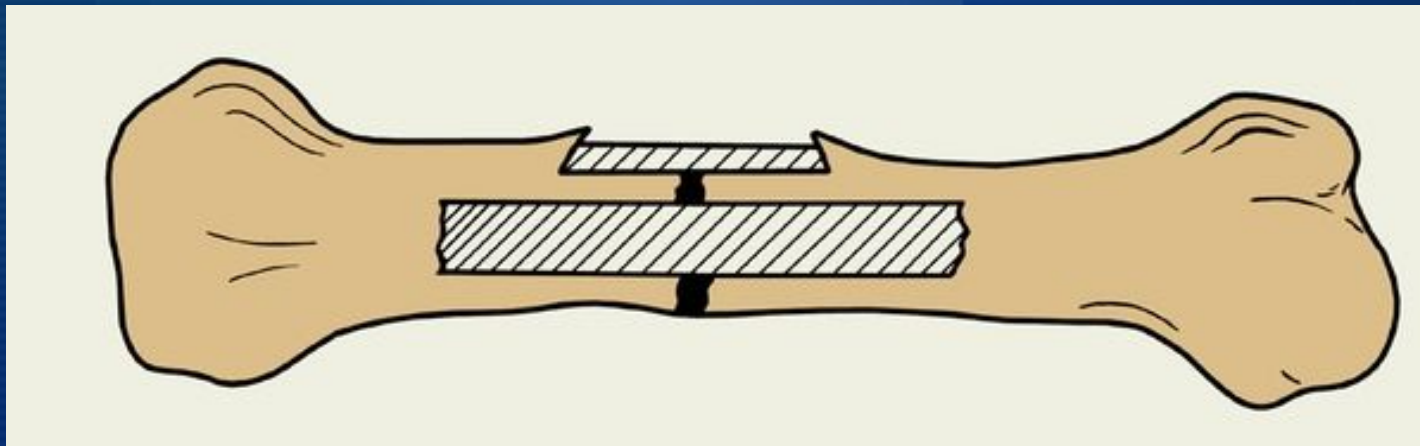
Интрамедуллярная костная пластика

- Преимущества: нет необходимости в повторной операции для удаления металлоконструкций.
- Недостатки:
 - Недостаточная прочность трансплантата приводит к необходимости длительной иммобилизации.
 - Слабая стимуляция репаративной регенерации делает не эффективным данный метод при лечении ложных суставов.



Интра- и экстрамедуллярный по Чаклину

Метод внутренней и наружной фиксации костных отломков, в котором основным биологическим фактором регенерации кости выступает наружный трансплантат, в то время как внутренний играет фиксирующую роль.

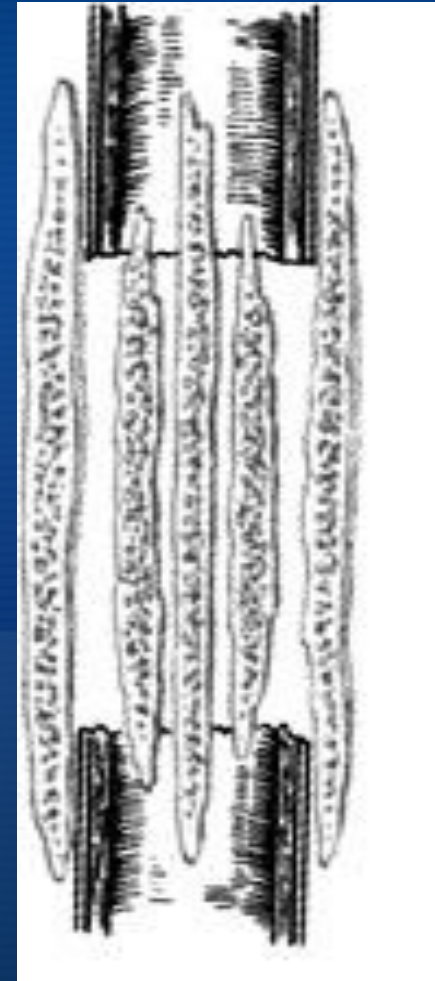


Методы костной пластики

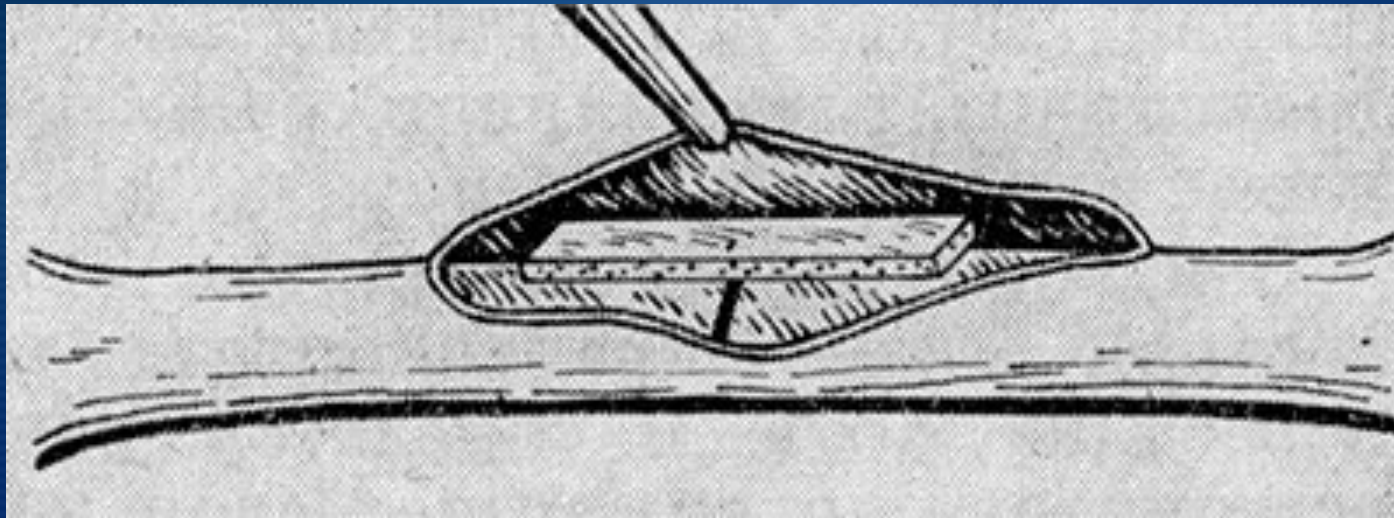
Костная пластика

Свободная костная пластика

- **Костная пластика по типу «вязанки хвоста» по Волкову.**
- Применяется при наличии костного дефекта. В соответствии с размерами и формой костного дефекта заготавливают несколько (5-8) пластин аллокости с таким расчетом, чтобы после введения в костномозговой канал эти пластинки углублялись на 3-6 см за пределы костной полости.



- **Экстрamedулярная пластика по Фемистеру** показана при замедленной консолидации перелома и при фиброзных ложных суставах без смещения отломков.



Методы костной пластики

Костная пластика

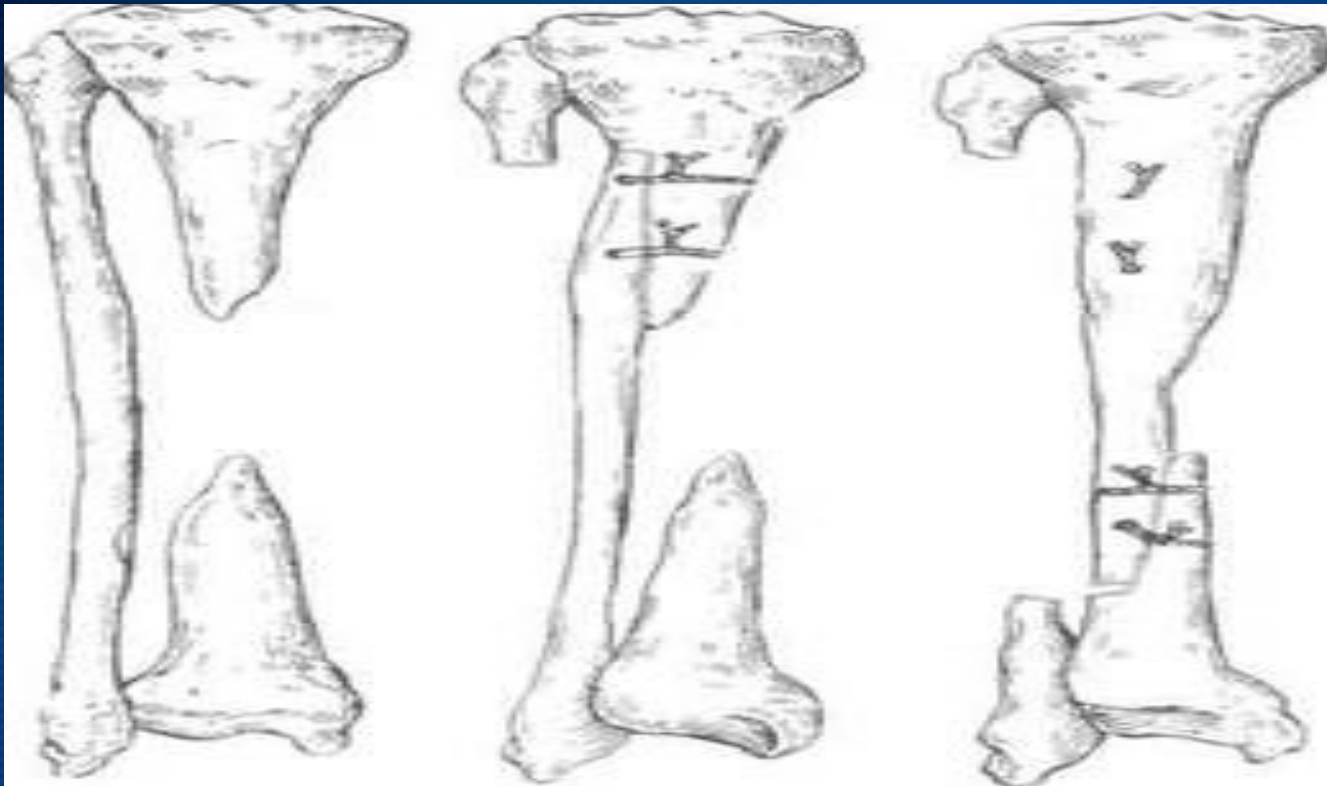
Свободная костная пластика



Несросшийся перелом локтевой кости после огнестрельного ранения. Произведена костнопластическая операция с применением накладного трансплантата, фиксированного четырьмя виталлиевыми винтами. Несмотря на инфекцию, произошла регенерация костной ткани и достигнуто надежное восстановление кости. При наличии слабой инфекции можно пользоваться только спонгиозной тканью. Кортикальная кость и металл вызывают длительную инфекцию и ведут себя, как секвестры.

- **Операция Гана-Кондивилла-Хантингтона**
- Показания. Дефекты большеберцовой кости
Раньше наиболее распространёнными операциями для ликвидации дефекта большеберцовой кости были операция *Гана* и её модификации.
Применение свободной костной пластики при этой патологии обычно регламентируется большими втянутыми рубцами, поэтому прибегали к ней крайне редко.

Операция Гана-Кондивилла-Хантингтона

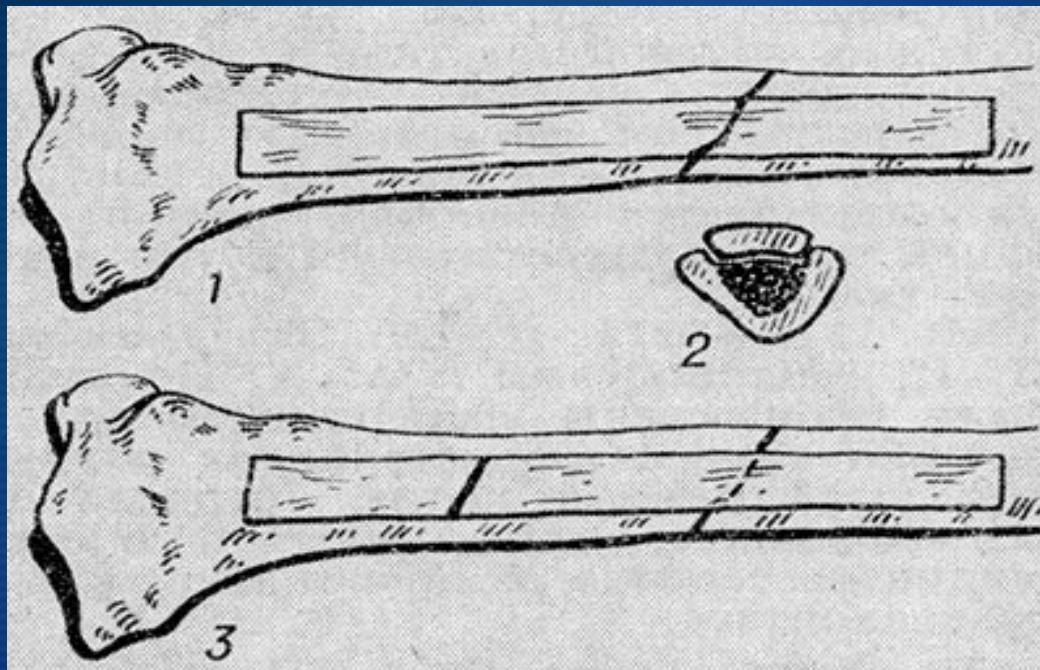


Методы костной пластики

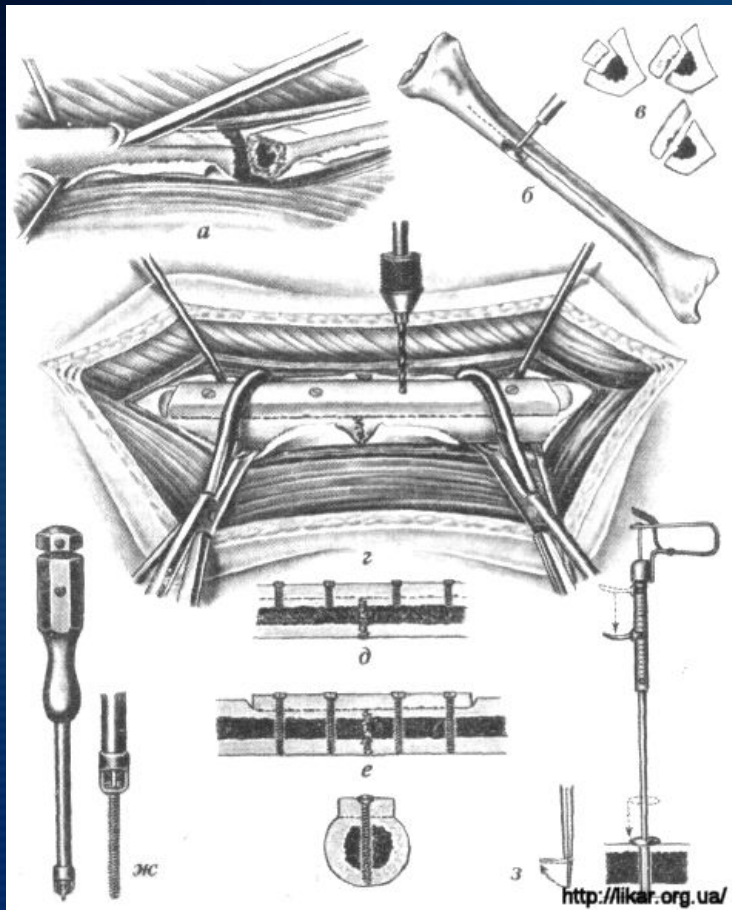
Костная пластика

Костная пластика «скользящим»
трансплантатом

Пластика скользящим трансплантатом по Хахутову производится главным образом при ложных суставах большеберцовой кости без диастаза.

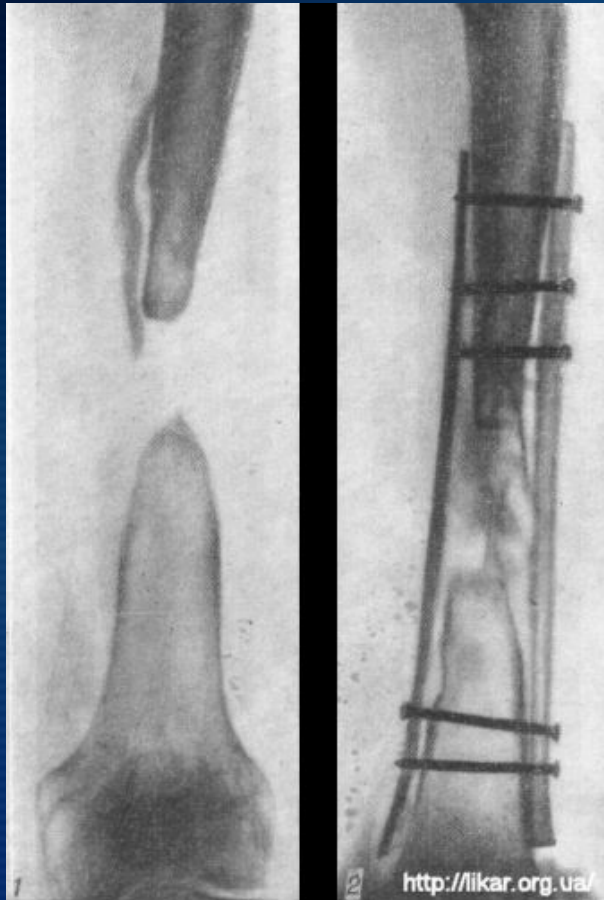


Пластика скользящим трансплантатом по Хахутову



Концы костных фрагментов освежают и подготавливают ложе на поверхности каждого из них (о). Из большеберцовой кости берут трансплантат (б, в), который фиксируют к ложу винтами после продолжения дрелью хода (г). Винты должны выходить на противоположную сторону кортикального слоя (е). Требуемая длина гвоздя должна быть предварительно точно измерена (ж). Направитель и держатель винта необходимы (а).

Пластика скользящим трансплантатом по Хахутову



Несросшийся перелом бедра с дефектом кости (1). При костнопластической операции использование одного накладного трансплантата было бы неправильным, так как оно не дало бы надежной фиксации. Порозность кости вызвала бы расшатывание винтов. Наложение двойного накладного трансплантата обеспечило лучшую фиксацию (2). Костный дефект заполнен осколками спонгиозной ткани, взятой с гребешка подвздошной кости; перелом сросся.

- **Реконструктивная костная пластика.**

Реконструктивные операции направлены на исправление деформаций, замещение суставных концов костей, удлинение конечности и др.

Исправление деформации и удлинение кости производят с помощью дистракционно-компрессионных аппаратов (методы Илизарова, Дедовой, Вассерштейна) или с помощью различного вида остеотомий (методы Богданова, Богораза, Шпрингера).

Оперативное удлинение голени по методу Дедовой заключается в Z-образном удлинении пяточного (ахиллова) сухожилия, сухожилий длинной, короткой малоберцовой мышц и передней большеберцовой, косой остеотомии малоберцовой кости, Z-образной остеотомии большеберцовой кости с фиксацией костных фрагментов на дистракционном аппарате.

Методы костной пластики

Костная пластика

Реконструктивная костная пластика

Метод Вассерштейна - дистракционно-компрессионным метод удлинения бедра или голени при укорочении конечности не менее 4 см с применением трубчатого аллотрансплантата.

Сегментарная остеотомия по Богданову заключается во множественном поперечном рассечении кости, исправлении деформации и фиксации костных фрагментов металлическим штифтом, который создает условия для восстановления структуры и формы трубчатой кости.

Операцию Шпрингера производят для исправления больших рахитических искривлений голени.

Спасибо за внимание!

