



Свойства, состав, строение и соединение костей

Исследуем строение и функции костей, их химический состав и виды соединений.



Значение костей в теле человека

Кости образуют прочный каркас тела, защищают внутренние органы и обеспечивают движение благодаря суставам. Они участвуют в образовании клеток крови и хранят важные минералы для обмена веществ.



Химический состав костей

1

Кости состоят примерно на 65% из неорганических веществ, главным образом солей кальция и фосфора, а также содержат магний и натрий в меньших количествах.

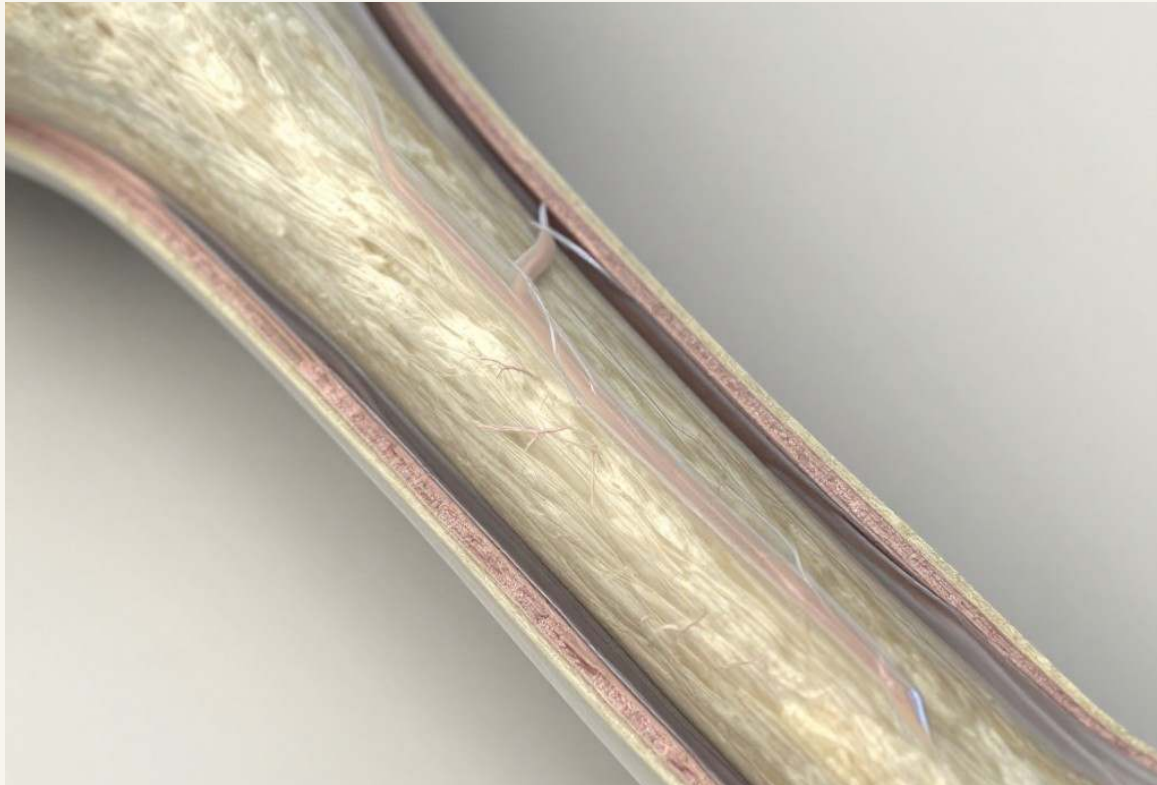
2

Оставшиеся 35% - это органические компоненты, главным образом белок оссеин, который придаёт костям упругость и эластичность.

3

Минеральные вещества обеспечивают твёрдость и прочность кости, а органические – гибкость и способность противостоять нагрузкам.

Основные части типовой кости



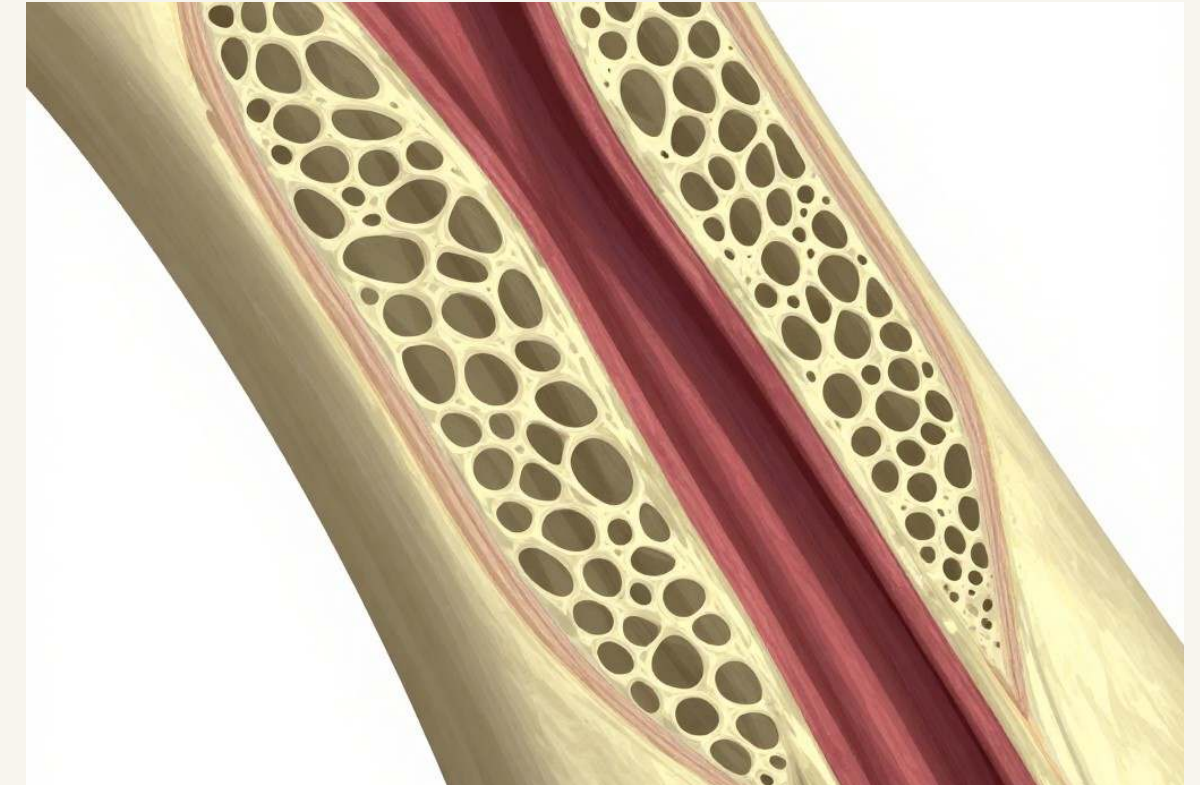
Надкостница – защитная оболочка

Надкостница представляет собой тонкий соединительнотканый слой, покрывающий кость. В ней проходят кровеносные сосуды и нервы, обеспечивающие питание и рост костной ткани.



Компактное вещество – прочный внешний слой

Этот плотный слой покрывает кость снаружи, обеспечивая её прочность и защиту от механических повреждений. Компактное вещество особенно развито в диафизах длинных костей.



Губчатое вещество и костный мозг внутри

Внутренняя часть кости состоит из губчатого вещества с ячеистой структурой, что снижает вес кости, а полости заполнены костным мозгом – центром кроветворения.

Классификация костей по форме

1

Длинные кости, например бедренная и плечевая, имеют удлинённую форму и важны для мобильности, в их внутренних частях содержится костный мозг.

2

Короткие кости, как кости запястья и предплюсны, обычно кубовидные и обеспечивают устойчивость и амортизацию движений.

3

Плоские кости, такие как череп, ребра и лопатки, выполняют роль защиты органов и участвуют в кроветворении благодаря губчатому веществу.

4

Смешанные кости, например позвонки, сочетают свойства разных типов и обеспечивают сложные функции и поддержку тела.

Микроскопическая структура кости

1

Основную структуру составляют остеоны – цилиндрические образования с концентрическими слоями костных пластинок вокруг центрального канала.

2

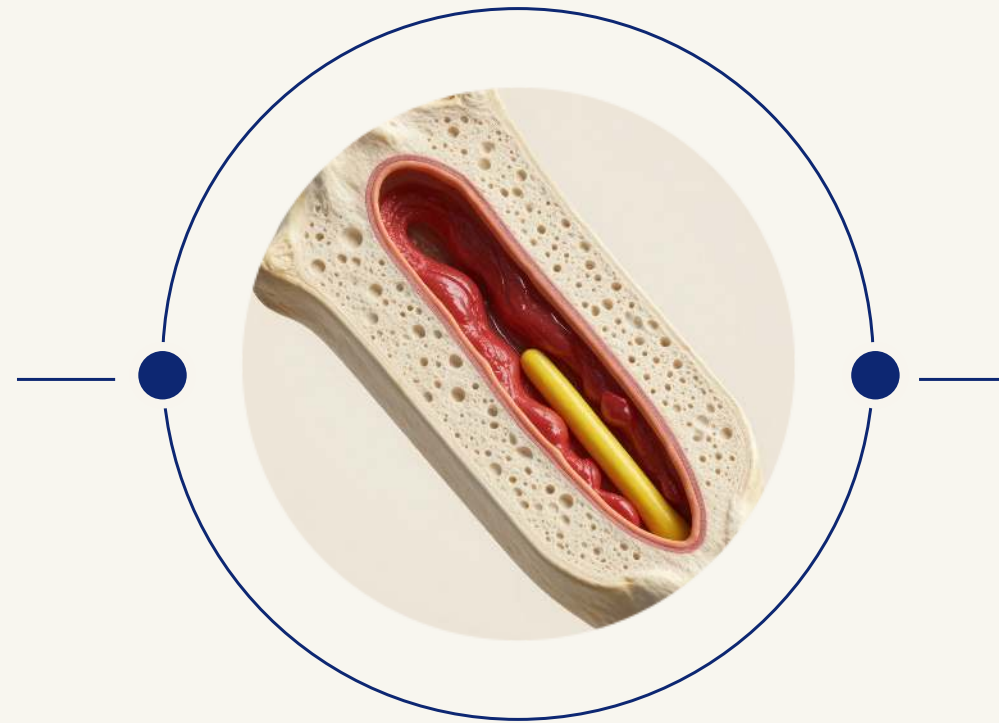
Между пластинками расположены лакуны с остеоцитами — живыми клетками, поддерживающими костную ткань и обеспечивающими обмен веществ.

3

Остеоциты связаны тонкими канальцами, по которым поступают питательные вещества; между остеонами находятся межуточные пластинки – остатки старых структур.

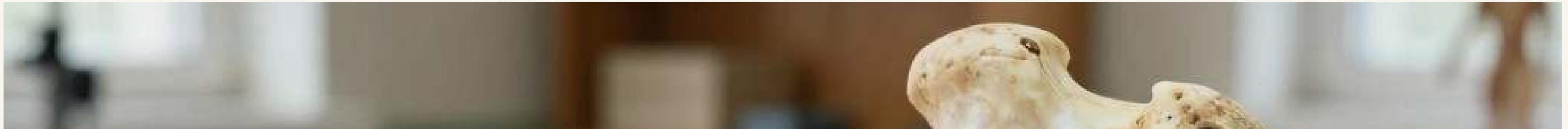
Костный мозг: два вида

Красный костный мозг находится в губчатом веществе плоских и некоторых коротких костей и отвечает за производство эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.



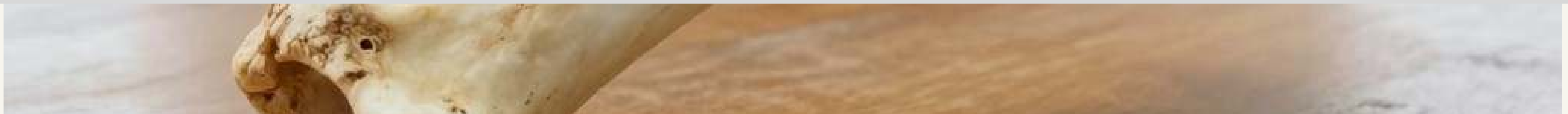
Жёлтый костный мозг, содержащий жир, располагается в полостях длинных костей у взрослых и может превращаться в красный при необходимости повышения кроветворения.

Физические свойства костей



Кости обладают высокой прочностью на сжатие и изгиб, выдерживая нагрузки в 30–40 раз превышающие вес тела. Эта прочность обеспечивает стабильность скелета.

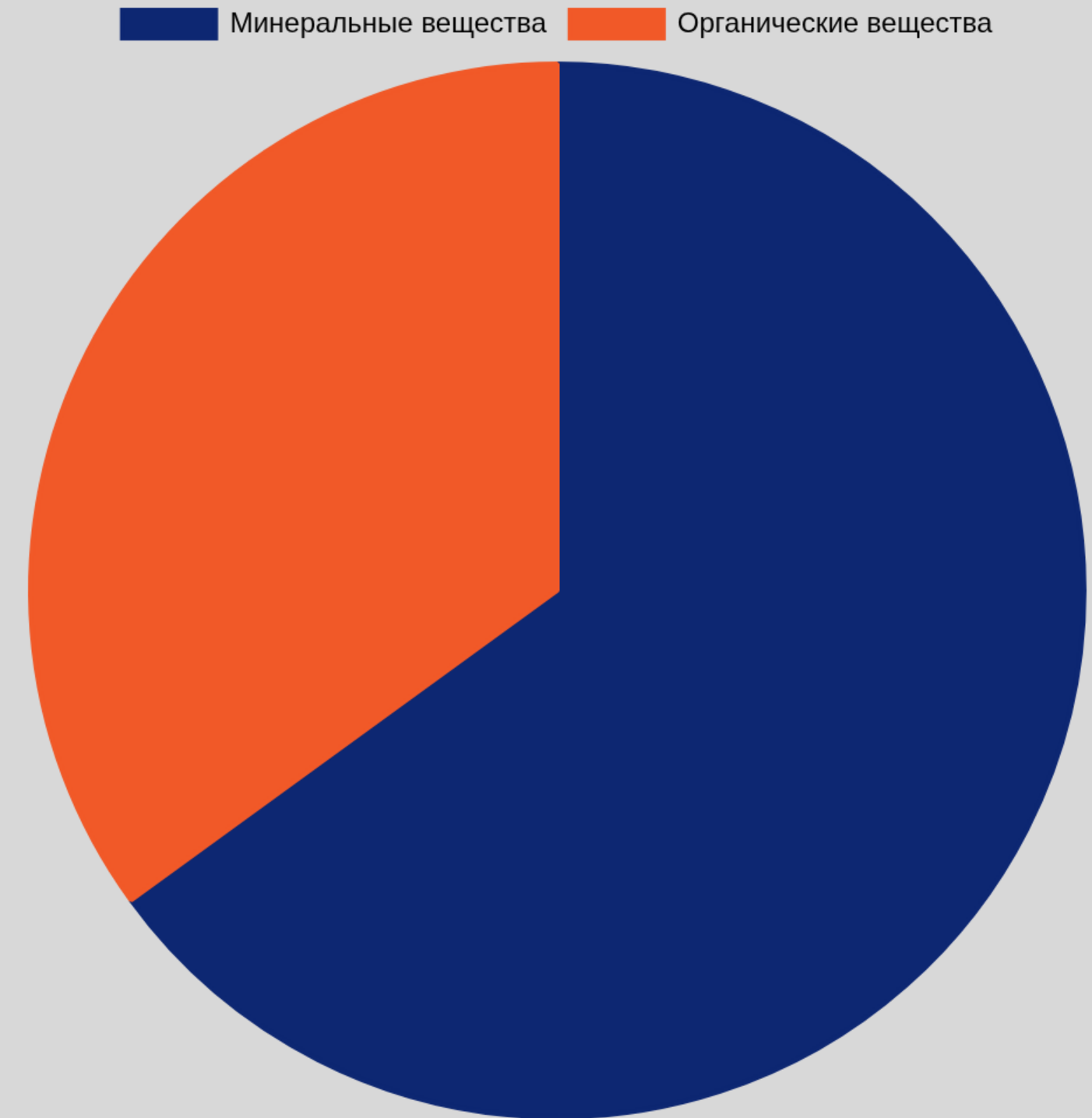
Несмотря на твёрдость, кости сохраняют эластичность, позволяя эффективно противостоять динамическим нагрузкам и снижать риск переломов при движениях.



Соотношение неорганических и органических веществ в костях

Минералы придают кости прочность, а органические белки обеспечивают её гибкость и упругость.

Оптимальное соотношение минералов и органики обеспечивает одновременную твёрдость и эластичность костей.



Возрастные изменения костной ткани

1

В детском возрасте содержание органики в костях выше, что делает их гибкими и устойчивыми к деформациям под нагрузкой.

2

В подростковом и взрослом возрасте увеличивается минеральная часть, кости становятся твёрже, но менее эластичны.

3

Старение сопровождается снижением плотности костей, что повышает риск переломов и ведёт к развитию остеопороза.

Сравнение типов соединения костей

Таблица демонстрирует основные характеристики неподвижных, полуподвижных и подвижных соединений костей с указанием степени подвижности, примеров и функций в организме человека.

Подвижность соединения напрямую зависит от его структуры и обеспечивает разные функции — от защиты до движения.

Тип соединения	Подвижность	Примеры	Функции
Неподвижные	Отсутствует	Швы черепа	Обеспечение прочности, защита мозга
Полуподвижные	Ограниченная	Межпозвоночные диски	Амортизация, небольшая гибкость
Подвижные	Высокая	Суставы плеча и колена	Обеспечение разнообразных движений

Неподвижные соединения: швы, вколачивание

Швы — это плотные соединения между костями черепа, где движение полностью исключено. Это обеспечивает надёжную защиту головного мозга от травм.



Вколачивание представляет собой надёжное сцепление корней зубов с костной тканью челюсти. Эти соединения практически не изменяются с возрастом, обеспечивая стабильность.

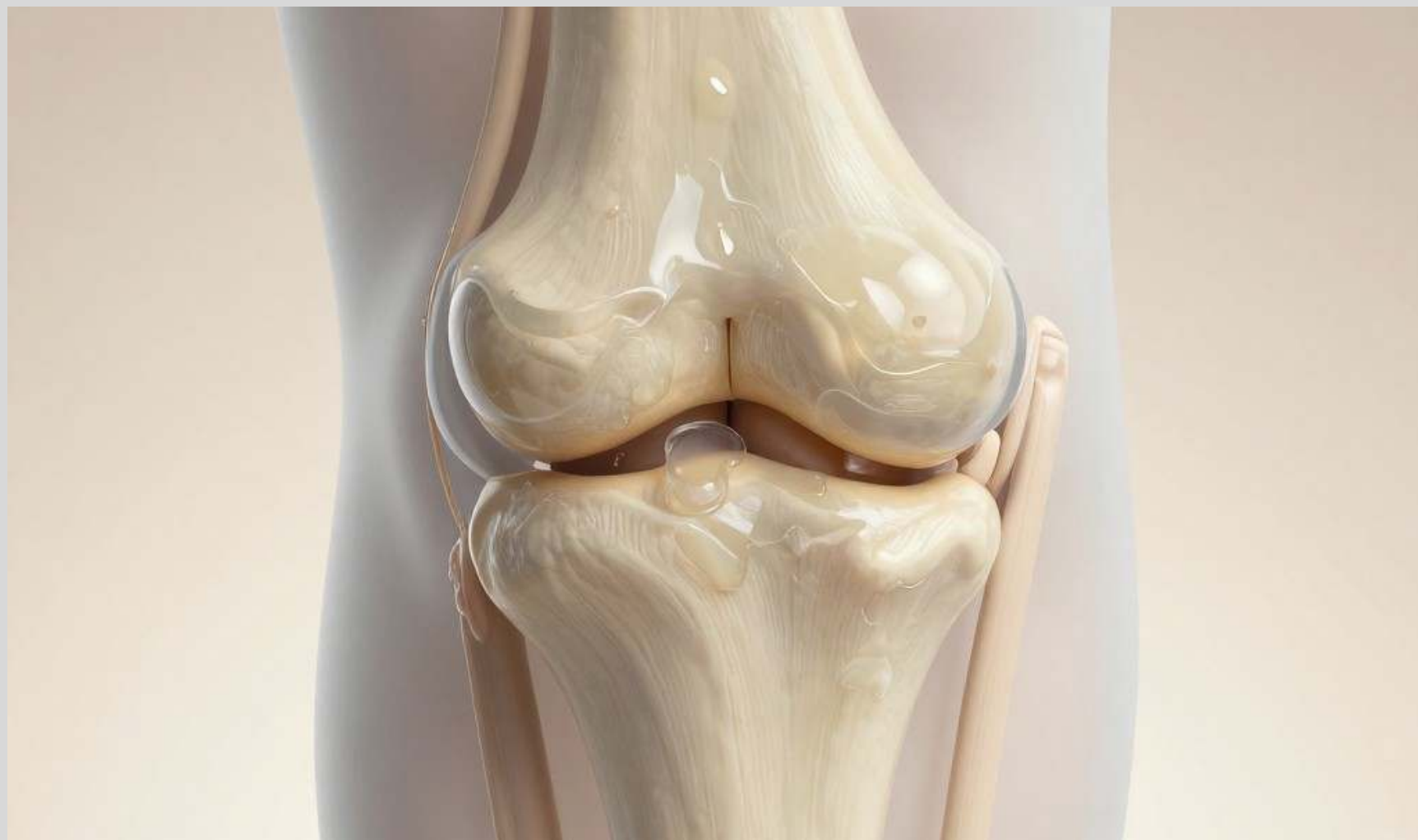
Полуподвижные соединения: хрящевые соединения

1. Межпозвоночные диски состоят из хрящевой ткани, которая допускает незначительные движения позвоночника и выполняет амортизационную функцию. При старении эластичность дисков снижается, уменьшая гибкость спины.

2. Лобковый симфиз — классический пример полуподвижного соединения, обеспечивающего лёгкую подвижность в тазовой области. Изменения хряща с возрастом влияют на общую подвижность таза.



Подвижные соединения: особенности суставов



Строение суставов

Суставы состоят из покрытых гиалиновым хрящом костных поверхностей, окружённых суставной капсулой с синовиальной жидкостью. Это обеспечивает плавное и безопасное движение костей друг относительно друга.

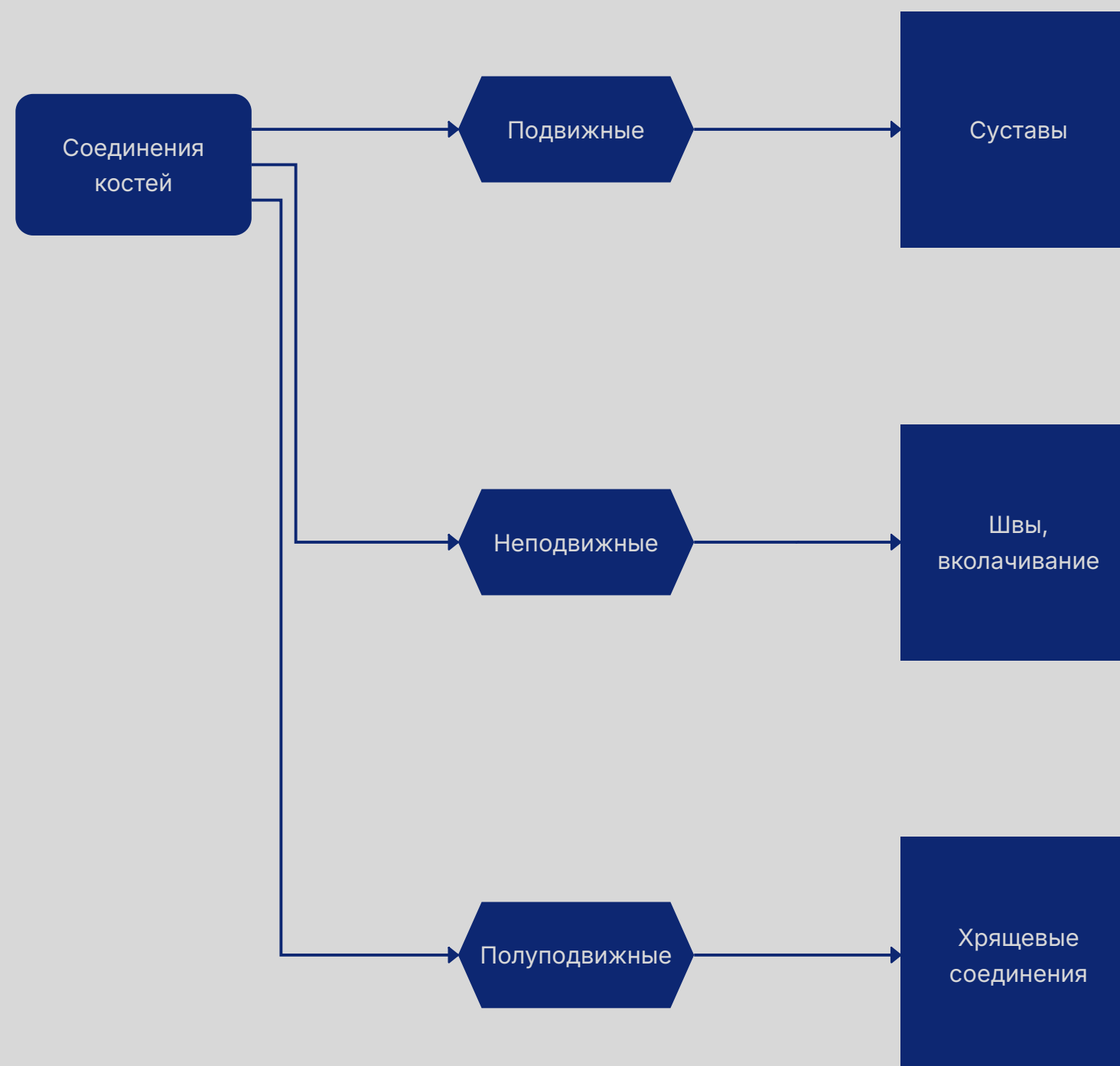


Функции подвижных суставов

Благодаря суставам выполняются сгибательные, разгибательные, вращательные и другие движения. Суставы плеча и колена поддерживают мобильность и адаптацию к различным физическим нагрузкам.

Классификация соединений костей

Данные из учебника биологии, 8 класс



Кровоснабжение и питание костей

- 1** Кровеносные сосуды проникают в кость через надкостницу и специальные каналы, обеспечивая необходимый приток кислорода и питательных веществ для жизнедеятельности костной ткани.
- 2** Сеть мелких артерий доставляет минералы и органические соединения, поддерживая обменные процессы и укрепляя структуру костей.
- 3** Выведение продуктов обмена через венозную систему предотвращает накопление токсинов и способствует здоровому состоянию костей.
- 4** Нарушение кровоснабжения замедляет регенерацию, ухудшая восстановление после переломов и увеличивая риск заболеваний костной ткани.

Влияние физической нагрузки на кости

1. Регулярные занятия спортом стимулируют обмен веществ и способствуют укреплению костной ткани за счёт увеличения минерального содержания. Это уменьшает риск переломов.

2. Отсутствие движения, длительная гиподинамия ослабляют кости, сокращают массу скелета и повышают вероятность развития остеопении и остеопороза в будущем.

Заболевания, связанные с костями

1

1. Рахит возникает у детей при дефиците витамина D, нарушая нормальное минерализование костей и вызывая их размягчение, что приводит к деформациям.

2

2. Остеопороз — болезнь взрослых и пожилых, характеризующаяся снижением плотности костей и повышенной ломкостью, увеличивающей риск переломов даже при небольшой травме.

3

3. Переломы чаще появляются при ослабленной костной ткани, требуя длительной терапии и реабилитации для восстановления функций и прочности скелета.

Факторы, влияющие на здоровье костей

1

1. Полноценное питание с кальцием и витаминами D и K обеспечивает необходимый минеральный баланс для прочности и нормального роста костей.

2

2. Регулярная физическая активность стимулирует обновление костной ткани и поддерживает её плотность, снижая вероятность развития заболеваний.

3

3. Наследственность и гормональный фон значительно влияют на структуру и качество костей, а вредные привычки, как курение, негативно сказываются на их здоровье.

Итоги и значение костей человека

Кости являются основой тела, выполняя функции опоры, защиты и движения. Их здоровье зависит от образа жизни, питания и возраста. Забота о костях важна для активного и полноценного существования.