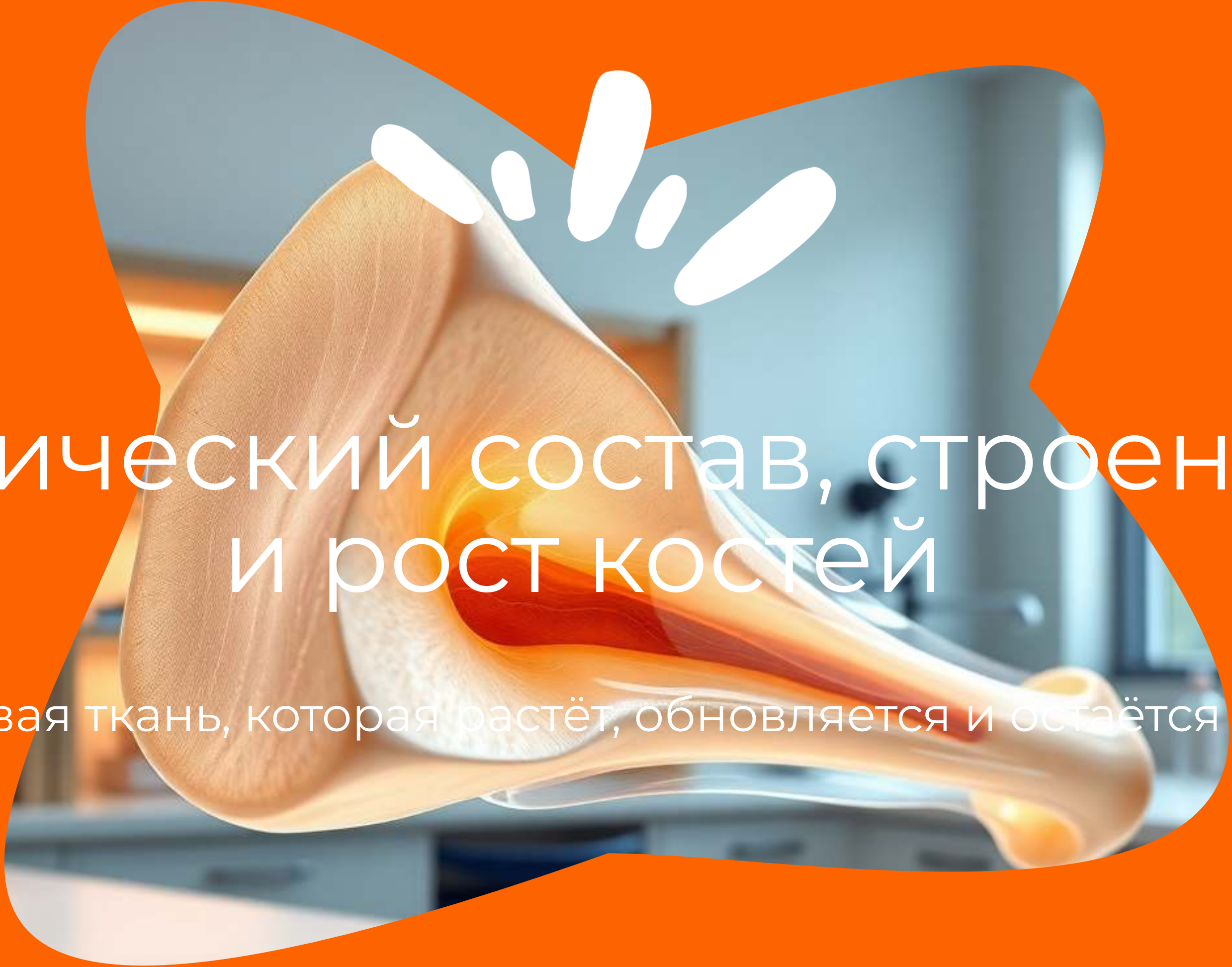




Химический состав, строение и рост костей

Кость — живая ткань, которая растёт, обновляется и остаётся прочной.

Зачем человеку нужны кости

Скелет не только поддерживает тело, но и защищает внутренние органы, помогает двигаться и постоянно перестраивается. У детей кости особенно активно растут, потому что зоны роста ещё не закрыты полностью.



Химический состав кости

Минеральная основа

Минеральные соли составляют большую часть костной ткани и делают её твёрдой. Именно они помогают кости выдерживать давление и сохранять форму при нагрузке.

Органическая часть

Коллагеновые волокна придают кости упругость и защищают её от ломкости. Благодаря им кость может немного изгибаться, не разрушаясь при обычных движениях.

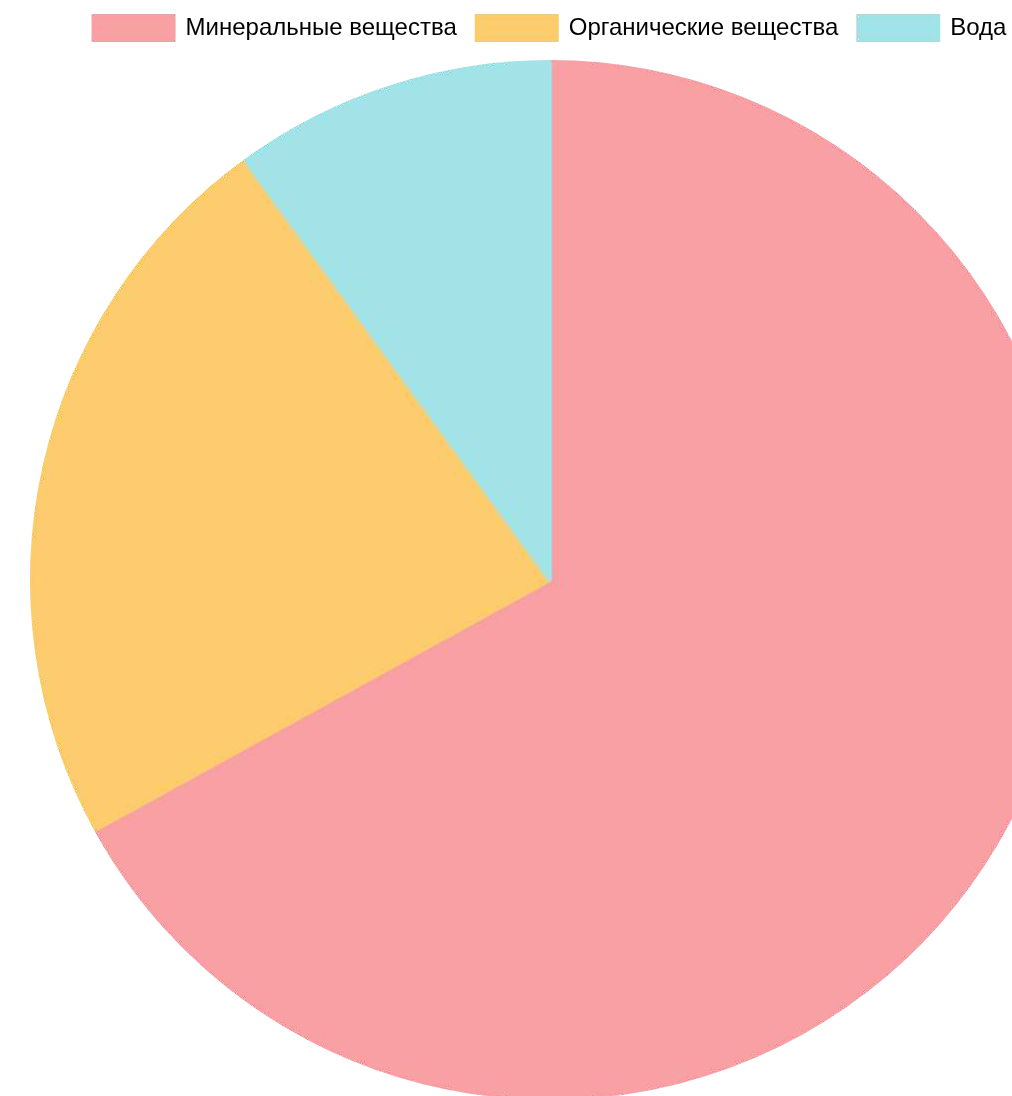
Вода и возраст

Вода входит в состав костной ткани и участвует в её обмене. С возрастом соотношение веществ меняется, поэтому кости становятся более жёсткими или, наоборот, более хрупкими.

Соотношение веществ в костной ткани

Даже при одинаковой внешней форме кости могут отличаться по внутреннему составу и степени прочности.

Минеральная часть обеспечивает твёрдость, а органическая — упругость и защиту от переломов при нагрузке.



Школьный курс биологии: усреднённые данные о составе костной ткани человека.

Минеральная часть кости

Соли кальция

Главную роль играют соединения кальция и фосфора, которые откладываются в межклеточном веществе. Они делают костную ткань плотной и устойчивой к сжатию.

Гидроксиапатит

Одним из важнейших минеральных компонентов является гидроксиапатит. Его кристаллы заполняют пространство между волокнами и усиливают прочность костной ткани.

Плотность кости

Чем больше минеральных солей в кости, тем она твёрже и плотнее. Однако без органической основы такая кость легче ломается при резком ударе.



20–25%

костной ткани приходится
на органические вещества,
прежде всего коллаген.

Органическая часть отвечает
за гибкость кости: без неё твёрдая
ткань стала бы слишком хрупкой
при изгибе.

*Школьный курс биологии: соотношение
органических веществ в костной ткани.*

Компонент	Роль	Значение
Минеральные соли	Твёрдость	Сопротивление сжатию
Коллаген	Упругость	Защита от ломкости
Вода	Обмен веществ	Поддержка структуры
Клетки кости	Обновление	Рост и восстановление

Что обеспечивает каждый КОМПОНЕНТ КОСТИ

Компоненты кости работают вместе, поэтому прочность и эластичность зависят не от одного вещества, а от их сочетания.

Кость прочна только тогда, когда в ней сбалансированы твёрдые, упругие и живые компоненты.

Клетки костной ткани



Остеобласты

Эти клетки строят новую костную ткань. Они образуют межклеточное вещество, а затем в нём начинают откладываться минеральные соли, которые укрепляют кость.



Остеоциты

Остеоциты находятся внутри уже сформированной костной ткани. Они поддерживают её жизнедеятельность, помогают сохранять структуру и участвуют в обмене веществ.

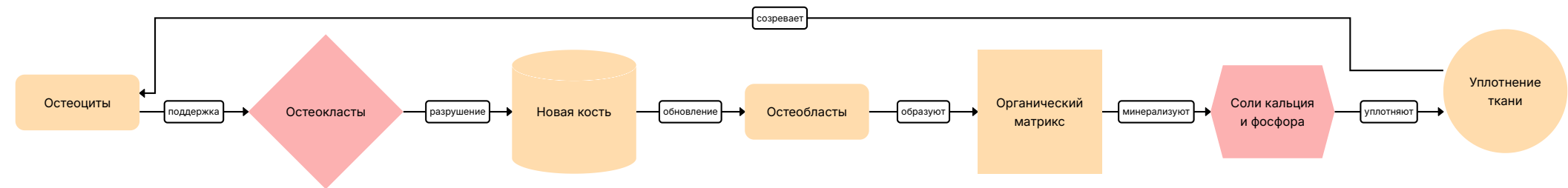


Остеокласты

Эти клетки разрушают старые или повреждённые участки кости. Благодаря их работе освобождается место для новой ткани и продолжается естественное обновление скелета.

Как костная ткань обновляется

Последовательность процессов в костной ткани по школьному курсу биологии.



Строение длинной кости

Диафиз

Это средняя, удлинённая часть кости. В ней находится полость, где расположен костный мозг, а снаружи диафиз покрыт прочным компактным веществом.

Эпифизы

Это утолщённые концы длинной кости. Они соединяются с другими костями и чаще содержат губчатое вещество, которое делает строение легче и удобнее для движения.

Компактное вещество

Наружный плотный слой выдерживает большие нагрузки. Он особенно важен там, где кость испытывает давление, удары и напряжение во время движения.

Надкостница

Это оболочка, которая покрывает кость снаружи. В ней проходят сосуды и нервы, а также находятся клетки, участвующие в росте кости в толщину и в её восстановлении.



Компактное и губчатое вещество

Плотный наружный слой

01

Компактное вещество образует твёрдую оболочку кости и особенно хорошо сопротивляется сжатию, удару и изгибу. Оно создаёт прочный каркас, который помогает костям сохранять форму при нагрузке.

Лёгкая внутренняя часть

02

Губчатое вещество расположено главным образом в эпифизах. Его перекладины образуют решётку с полостями, поэтому кость остаётся прочной, но не слишком тяжёлой для движений человека.

Надкостница и питание кости

Кость получает питание

Через кровеносные сосуды надкостницы к костной ткани поступают кислород и питательные вещества, а нервы делают её чувствительной к повреждениям.

Восстановление после перелома

При повреждении надкостница активно участвует в заживлении: её клетки помогают образовать новую ткань и закрыть место перелома.

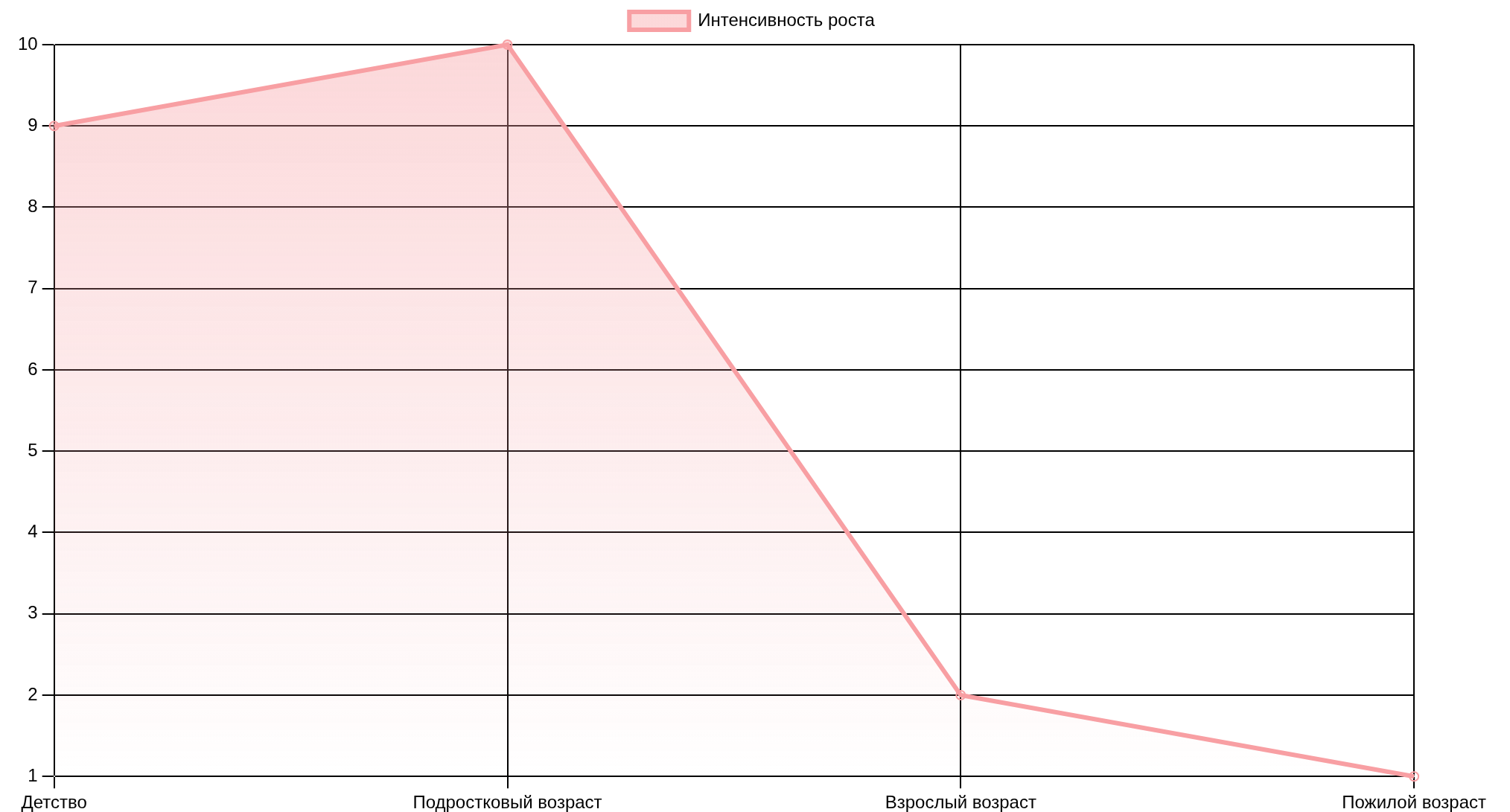
Кость растёт в толщину

Клетки внутреннего слоя надкостницы образуют новые слои костной ткани, поэтому кость постепенно утолщается и становится крепче.

Рост кости в длину

Рост идёт в зонах хрящевых пластинок между эпифизом и диафизом, поэтому после их окостенения увеличение длины почти прекращается.

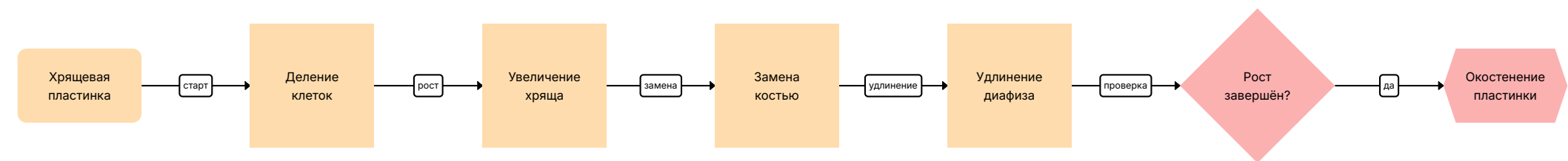
Максимальный рост приходится на детство и подростковый возраст, затем он резко снижается, потому что зоны роста закрываются.



Учебная схема по возрастным особенностям роста костей

Как кость растёт в длину

Последовательность роста кости
в области хрящевой пластинки;
школьная биологическая схема.



Рост кости в толщину

01

Новые слои снаружи

Внутренний слой надкостницы образует новые костные клетки, и снаружи кость постепенно нарастает. Это позволяет ей становиться толще и лучше выдерживать увеличивающуюся нагрузку.

Обновление изнутри

Одновременно часть ткани со стороны полости кости разрушается и заменяется новой. Благодаря такому балансу кость не становится слишком тяжёлой, но сохраняет прочность.

02

03

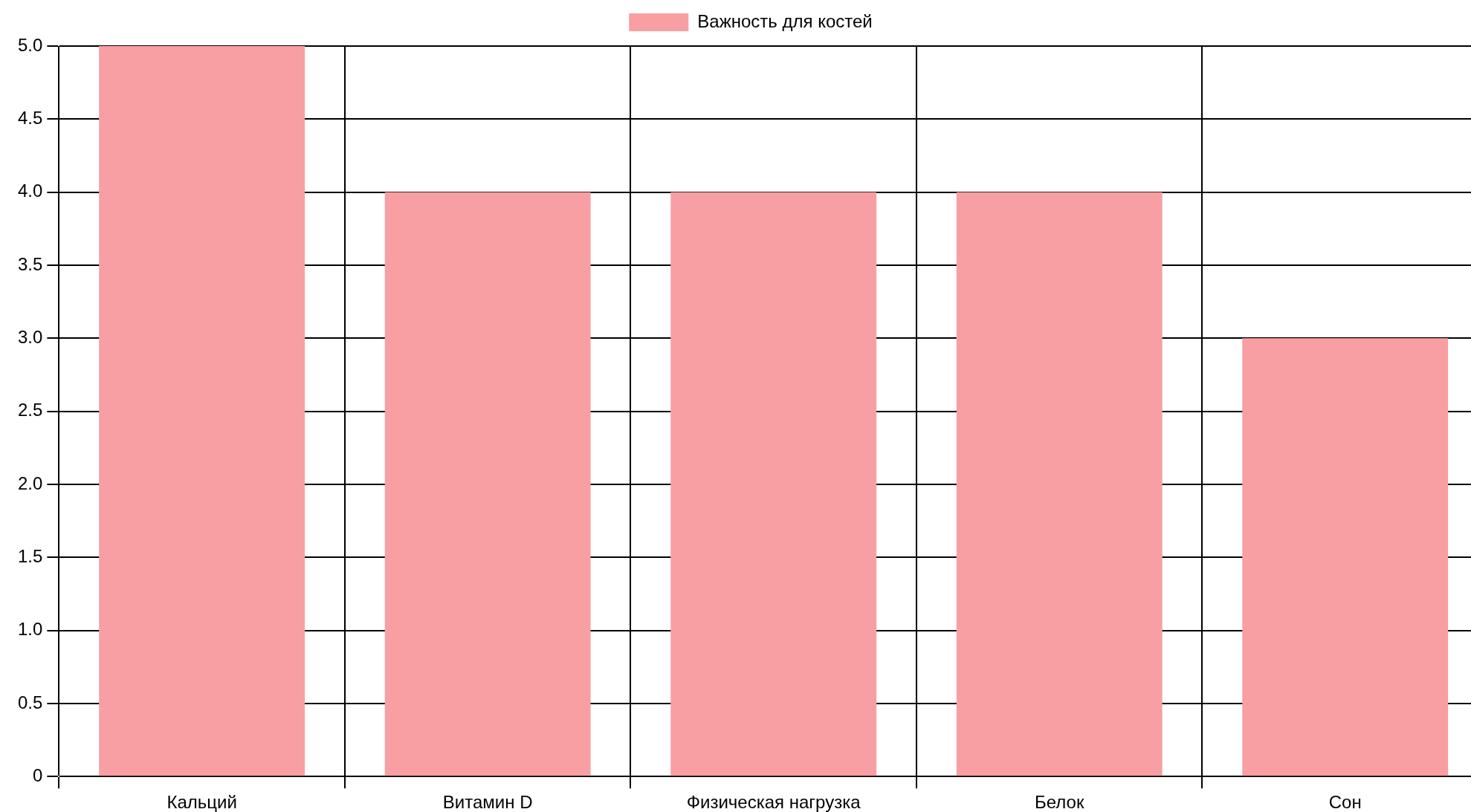
Приспособление к нагрузке

Утолщение особенно важно, когда человек растёт и больше двигается. Чем сильнее мышцы и вес тела воздействуют на скелет, тем активнее кость укрепляет свои стенки.

Факторы, влияющие на здоровье костей

Все эти условия работают вместе: без питания, движения и отдыха костная ткань обновляется медленнее и хуже укрепляется.

Самый высокий вклад даёт кальций, но его действие особенно заметно при недостатке витамина D, белка и регулярной активности.



Учебная схема, составлено по материалам школьной биологии

Питание для укрепления костей

Источники кальция

Молочные продукты, рыба и некоторые зелёные овощи помогают получать кальций, который нужен для минерализации костной ткани и её нормального роста.

Роль витамина D

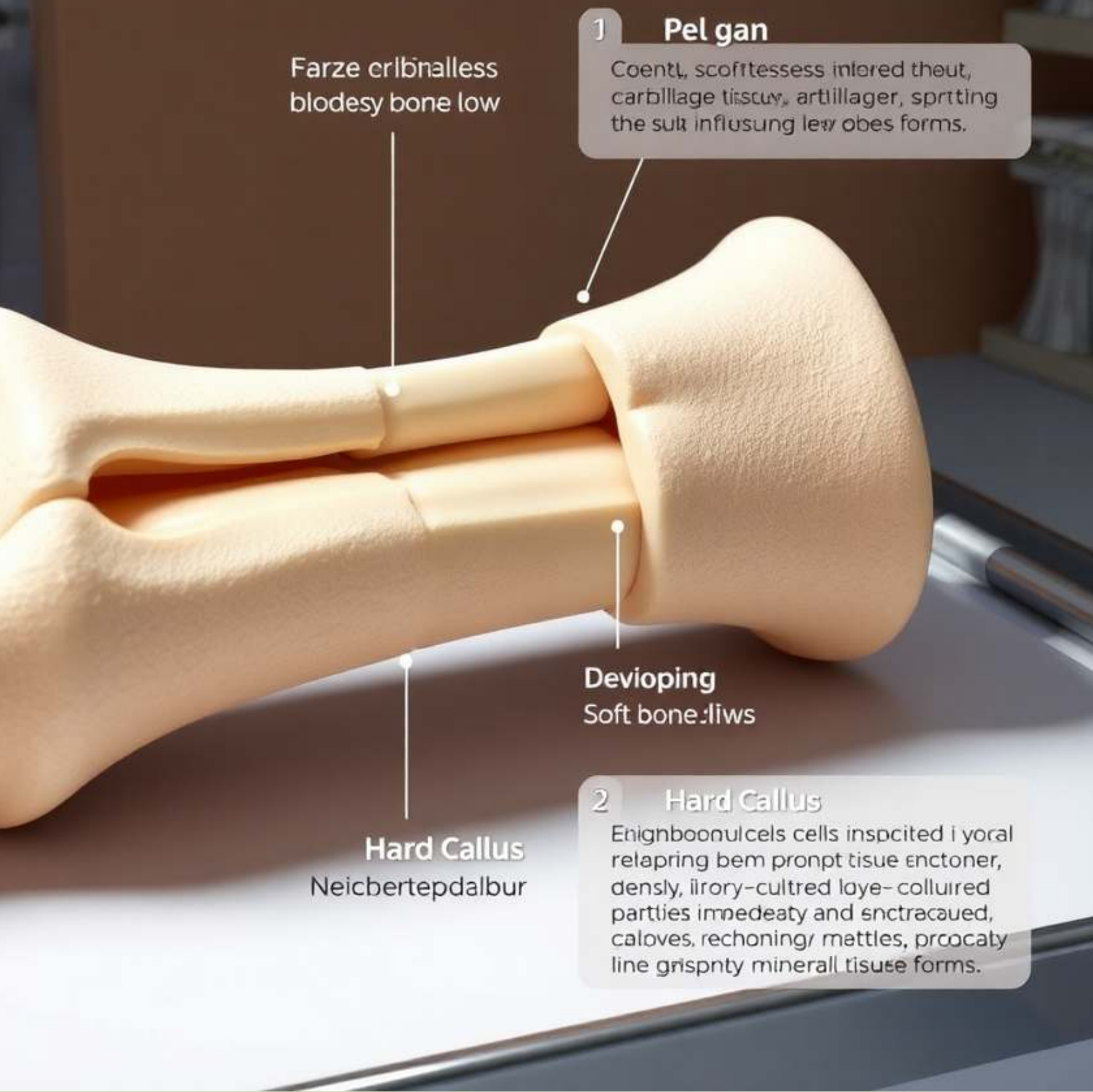
Витамин D помогает кальцию всасываться в кишечнике и использоваться организмом. Его недостаток мешает костям становиться плотными и крепкими.

Белок для каркаса

Яйца, бобовые, орехи и другие белковые продукты нужны для образования коллагена — основы, на которой затем откладываются минеральные соли.

Сбалансированный рацион

Если в питании не хватает нужных веществ, кости хуже укрепляются, а у растущего организма может замедляться их правильное формирование.



Переломы костей и их заживление

Повреждение кости

01

При переломе нарушается целостность костной ткани, и место повреждения быстро реагирует болью, отёком и ограничением движения. Организм сразу начинает защитное восстановление.

Образование мозоли

02

Сначала в зоне перелома появляется мягкая костная мозоль. Она соединяет части кости и создаёт основу для дальнейшего укрепления повреждённого участка.

Укрепление и сращение

03

Затем мягкая мозоль постепенно заменяется твёрдой костной тканью. Надкостница и соседние клетки помогают восстановить прочность и вернуть кости её форму.

Кости в разном возрасте

Таблица показывает, как меняются состав, плотность и рост костной ткани на разных этапах жизни человека.

С возрастом кости постепенно теряют способность быстро расти, но продолжают обновляться; в пожилом возрасте особенно важно сохранять их плотность.

Возраст	Особенности	Значение
Дети	Много хряща	Рост идёт быстро
Подростки	Зоны роста открыты	Кости удлиняются
Взрослые	Плотная ткань	Идёт обновление
Пожилые	Плотность ниже	Риск переломов

Кость — живая и постоянно меняющаяся ткань

Кости не просто поддерживают тело: они растут, обновляются и приспосабливаются к нагрузке. Их здоровье зависит от питания, движения, витамина D, кальция и регулярного восстановления тканей.