



Двести шесть деталей, на которых ты держишься

*Зачем нужен скелет, почему кости живые и что общего
у локтя с дверной петлёй*



Человек · 8–12 лет · 9 минут

Кость кажется сухой палкой, а на самом деле это живая ткань, которая растёт, чинит себя и постоянно перестраивается. Из чего сделан скелет, как работают суставы и почему у младенца костей больше, чем у взрослого.

Попробуй без него

Представь на секунду, что из тебя вынули все кости. Не больно, просто убрали.

Ты немедленно растечёшься по полу мягкой кучей. Не сможешь встать, поднять руку, жевать и даже дышать как следует — рёбрам не за что будет цепляться. Медузы живут именно так: вытащи медузу на берег, и она превратится в лужицу, потому что держала её вода.

Так что первое назначение скелета очевидно: держать форму. Но это далеко не всё, чем он занимается. У скелета целых четыре разные работы, и последняя удивит тебя сильнее всего.

Четыре работы скелета

Первая: каркас. Кости — это столбы и балки, на которых висит всё остальное. Позвоночник держит туловище, ноги держат тебя, череп держит лицо.

Вторая: броня. Мозг спрятан в костяную коробку. Сердце и лёгкие сидят в клетке из рёбер. Спинной мозг проложен внутри позвоночника, как кабель в трубе. Природа бронирует именно то, что нельзя починить.

Третья: рычаги. Сами по себе кости не двигаются — их тянут мышцы. Но именно кости превращают сокращение мышцы в движение. Согни руку: бицепс укоротился всего на пару сантиметров, а кисть проехала полметра. Кость сработала как рычаг и увеличила размах.

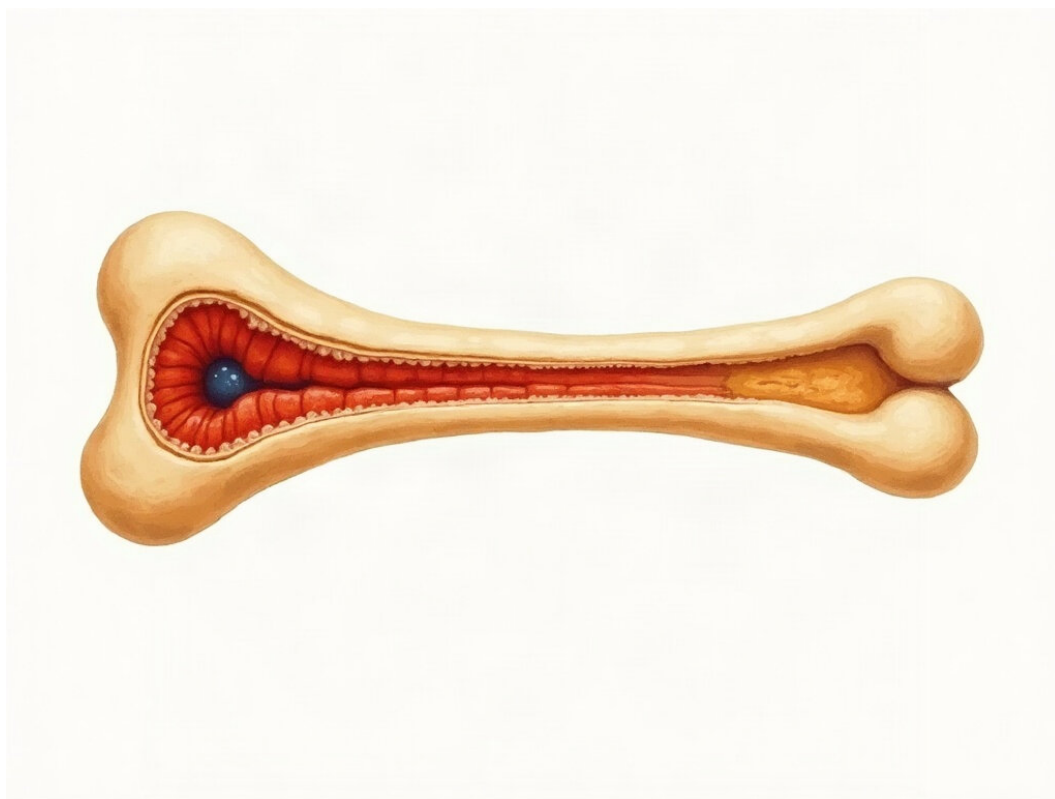
Четвёртая, самая неожиданная: завод. Внутри крупных костей есть красный костный мозг, и там делаются клетки крови. Каждую секунду в твоём теле рождается порядка двух миллионов новых красных кровяных клеток — и все они родом из костей. Опорная конструкция по совместительству работает кроветворным цехом.

Скелет

От греческого *skeletos* — «высушенный». Название неудачное: в живом теле кость вовсе не сухая. Примерно на четверть она состоит из воды, внутри неё проходят кровеносные сосуды и нервы, и она болит, если её повредить. У взрослого человека скелет весит около 8–10 килограммов — примерно как большой арбуз.

Кость только кажется палкой

Возьми куриную косточку — увидишь, что она гладкая и твёрдая. Но если разломить её вдоль, внутри обнаружится совсем другое.



Внутри кость не сплошная, а похожа на губку из тонких перекладин

Снаружи у кости плотная оболочка, а внутри — губчатая структура из тонких перекладин, между которыми пусто. Выглядит как застывшая пена.

Это не халтура, а отличная инженерия. Сплошная кость была бы чудовищно тяжёлой: ты бы весил намного больше и еле двигался. А перекладины внутри расположены не как попало, а строго вдоль линий, по которым идёт нагрузка. Получается максимум прочности при минимуме веса — тот же принцип, по которому строят мосты и башенные краны из ферм, а не из монолитных балок.

Сам материал кости — смесь двух веществ. Одно, минеральное, даёт твёрдость. Второе, белковое (коллаген), даёт гибкость. Только твёрдое — и кость бы крошилась, как мел. Только гибкое — и она бы гнулась, как резина. Вместе получается материал, который в расчёте на свой вес прочнее стали.

Кость без минералов

1. Возьми чистую куриную косточку — лучше тонкую, из голени. Хорошо отмой её и высуши.
2. Попробуй согнуть. Она твёрдая и скорее сломается, чем согнётся.
3. Положи такую же косточку в банку и залей столовым уксусом так, чтобы он её покрывал. Закрой и оставь на три-четыре дня, раз в день меняя уксус. Делай это с разрешения взрослых и не наклоняйся к банке — уксус едко пахнет.
4. Достань кость, промой водой и попробуй согнуть снова.

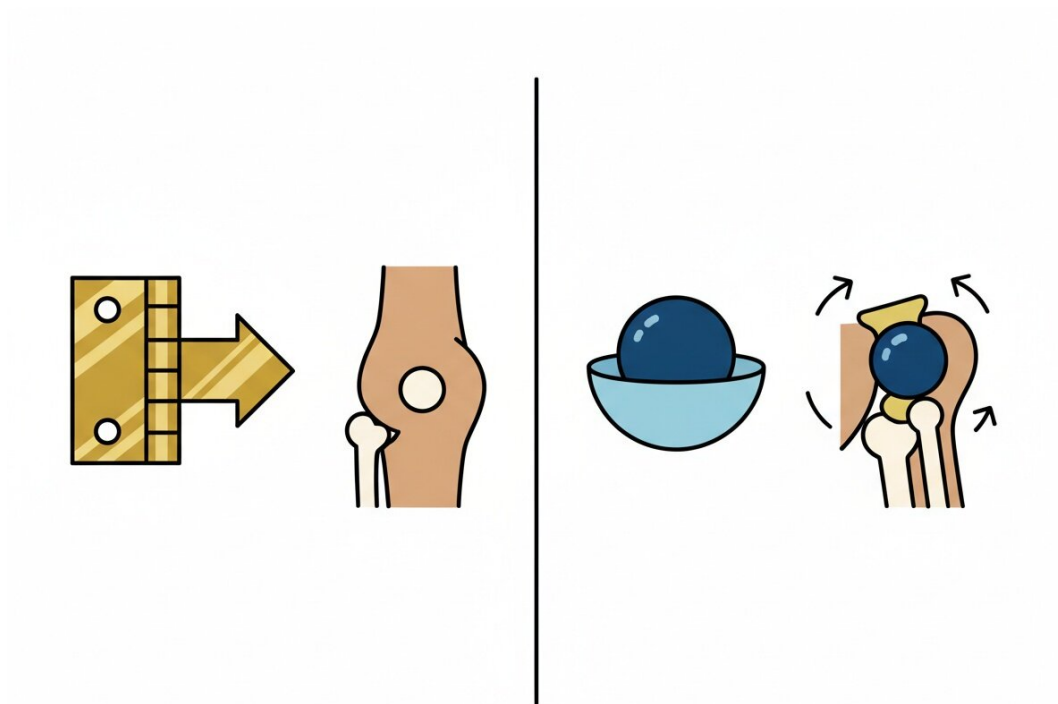
Она станет гнуться, как резиновая. Кислота растворила минеральную часть, а гибкий белковый каркас остался. Ты буквально разобрал кость на две составляющие.

Как соединяются кости

Если бы кости просто лежали впритык, ты бы не смог согнуться. Места соединения называются суставами, и устроены они по-разному — в зависимости от того, какое движение нужно.

Петля. Локоть и колено гнутся только в одну сторону, как дверь. Никаких лишних степеней свободы — зато очень надёжно.

Шар в чашке. Плечо и бедро устроены как джойстик: круглая головка кости сидит в углублении и может поворачиваться почти в любую сторону. Поэтому рукой ты крутишь мельницу, а локтем — нет.



Локоть работает как дверная петля, а плечо — как шарнир с шариком

Неподвижные швы. Кости черепа соединены зубчатыми швами намертво. Там движение не нужно вовсе, нужна только прочность.

В подвижных суставах концы костей покрыты гладким хрящом и смазаны жидкостью. Трение в здоровом суставе меньше, чем у коньков по льду. Держат сустав вместе связки — прочные тяжи, которые не дают костям разъехаться.

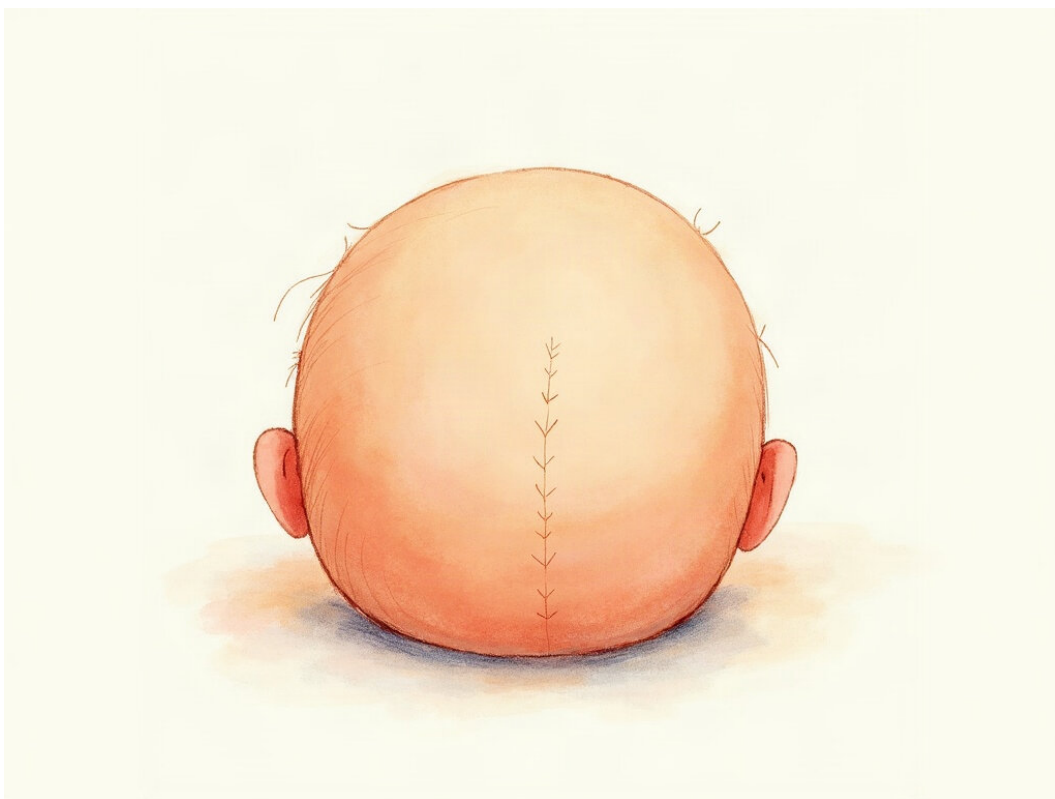
А между позвонками лежат упругие диски-прокладки. За день, пока ты ходишь, они слегка сплющиваются, и к вечеру ты становишься на пару сантиметров ниже, чем был утром. За ночь они расправляются обратно.

Самая маленькая и самая большая кости

Самая маленькая кость человека — стремечко в среднем ухе, длиной около трёх миллиметров: она легче спички и передаёт колебания от барабанной перепонки. Самая большая — бедренная, примерно четверть твоего роста. У взрослого человека она выдерживает нагрузку в тонны и при этом остаётся полой внутри.

Костей становится меньше

Странная арифметика: у взрослого человека 206 костей, а у новорождённого — около трёхсот.



У младенца кости черепа ещё не срослись — между ними мягкие промежутки

Куда деваются лишние? Они срастаются. Многие кости малыша разделены на части или состоят из хряща, и по мере роста соседние срастаются в одну.

У младенца это особенно заметно на голове: кости черепа ещё не соединены, между ними есть мягкие промежутки — роднички. Благодаря им голова может слегка сжаться при рождении, а потом мозгу есть куда расти. Полностью роднички закрываются примерно к полутора-двум годам.

Кстати, число 206 — среднее. У некоторых людей бывает лишнее ребро или дополнительная косточка в стопе, и это обычно ни на что не влияет.

Живая стройка, которая никогда не останавливается

Самое главное напоследок. Кость не готовое изделие, а стройплощадка, которая работает всю жизнь.

В кости живут два типа клеток: одни разбирают старую костную ткань, другие строят новую. Они работают постоянно, и примерно раз в десять лет твой скелет оказывается полностью обновлённым. Кости, которые у тебя сейчас, — не те, что были в детском саду, хотя форма та же.

Именно поэтому сломанная кость срастается сама: на месте перелома клетки-строители наращивают новый материал. Врач нужен, чтобы части встали правильно и не двигались, а само срастание делает организм.

И ещё один важный вывод из этой стройки: **кость подстраивается под нагрузку**. Там, где на неё регулярно давят и тянут, она наращивает плотность. Там, где нет нагрузки, — разбирает лишнее за ненадобностью. У теннисистов кости руки с ракеткой заметно плотнее, чем другой. А у космонавтов, где невесомость и опираться не на что, кости начинают терять плотность, и на станции приходится по несколько часов в день заниматься на тренажёрах.

Проще говоря: бег, прыжки и лазание — это не только про мышцы. Это сообщение твоим костям, что их стоит строить покрепче.

Главное в трёх строчках

- Скелет одновременно каркас, броня и система рычагов — а внутри крупных костей ещё и делаются клетки крови.
- Кость прочна потому, что соединяет твёрдое минеральное вещество с гибким белковым и устроена внутри как лёгкая губка из перекладин.
- Кость живая: она постоянно перестраивается, срастается после перелома и становится плотнее там, где на неё регулярно дают нагрузку.

Вопросы для размышления

- Почему природа сделала кости полыми, а не сплошными, хотя сплошные были бы прочнее?
- Локоть гнётся только в одну сторону, а плечо — во все. Почему не сделать все суставы подвижными во все стороны?
- Если кость крепнет от нагрузки, что будет с человеком, который проживёт год в невесомости? Как с этим бороться?