

I. Костная система

1. Основные элементы скелета — кости. Их строение, функции, химический состав.
2. Функции скелета.
3. Классификация костей.
4. Наружное и внутреннее строение костей, надкостница.
5. Химический состав костей.
6. Виды костного мозга.
7. Старческие изменения костей.

Кости являются основными элементами скелета. Количество их в организме варьирует и достигает 208-210.

Греческий термин «скелетос» — это «иссохший», «высохший». На долю костей приходится около 18 процентов массы тела человека. С древности скелет рассматривался как посланец смерти.

В настоящее время уже не вызывает сомнений, что именно костные структуры нацелены на защиту более нежно образованных тканей и органов от давления и повреждения как со стороны рядом расположенных образований, так и внешней среды.

Невольно вспоминается стихотворение А.С. Пушкина «Послание к Дельвигу»:

...скелет
предмет, философам любезный,
предмет приятный и полезный.

Упомянутая только что полезность неоднократно будет продемонстрирована ниже.

Описаны случаи, когда количество костей было в организме более 300. Обусловлено это постоянным количеством так называемых сесамовидных костей, а также вставочных костей черепа, сверхкомплектными ребрами, «лишними» копчиковыми позвонками и пр. Не будем забывать и о возможности сохранения у человека после рождения маленького хвостика, бывшего в составе зародышевых тканей организма.

Следует также отметить, что зачастую в жизни постоянно, к сожалению, встречаются случаи излишнего количества костей. К примеру, у мальчика из Индии имелось 25 пальцев: по 6 пальцев на каждой руке, 6 — на одной стопе и 7 — на другой. Такой врожденный порок развития носит в медицине название *полидактилия*.

Другой пример: зафиксирован случай, когда у 37-летней здоровой женщины левая рука заканчивалась сразу двумя кистями. Можно и еще, к сожалению, привести соответствующие примеры.

Из возможных нарушений развития упомяну также полное отсутствие одной или нескольких конечностей, сращение пальцев, их расщепление, увеличение или уменьшение количества позвонков, их сращения и пр.

Каждую окончательно сформированную кость расценивают как самостоятельный орган.

Наше тело двусторонне симметрично, в силу этого парные органы располагаются по обе стороны от срединной линии, а непарные (позвоночник, грудина и др.) лежат на ее проекции.

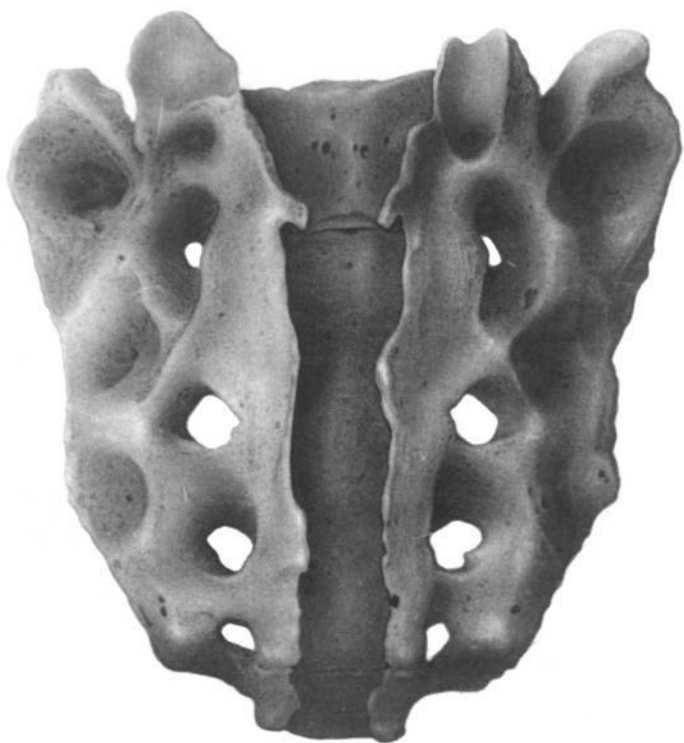


Рис.1 Врожденный открытый канал крестца. Дорсальная сторона



Рис.2 Шестипалые конечности

Именно костные останки человека весьма почитались с самой далекой древности. Кости расценивались тем, что, якобы, их невозможно уничтожить. Известный французский поэт Ш. Бодлер (1821-1867) писал:

И вас, красавица, и вас коснется тление,
И вы сгниете до костей...

Скелет выступает в качестве жесткого «каркаса», удерживающего в определенном положении все органы и позволяющего преодолевать силу тяжести. Таким образом, костная ткань — это минерализованная плотно оформленная соединительная ткань со специализированными клеточными элементами.

Кости приводятся в движение активно функционирующими мышцами. На строение и массивность костей оказывают влияние генетические, гормональные, алиментарные и механические причины.

Принято подразделение костей на следующие виды:

1. **Длинные**, обычно их называют трубчатыми. В каждой такой кости имеется средняя часть — тело — диафиз, концы: проксимальный (ближе к туловищу) и дистальный (дальше от туловища) — эпифизы. Именно они образуют подвижные сочленения с другими костями.



Рис.3 Рисунок в стиле «Танец смерти» (Ганс Гольбейн младший)

Кроме того, если кость не закончила своего развития в длину, то на границе диафиза и эпифизов выделяют метафизы (также проксимальный и дистальный), или метафизарные зоны, или зоны роста.

У трубчатой кости концы могут быть в виде суставной поверхности — головки, ямки, сочленовного отростка, края, вырезки. Между головкой (эпифизом) и телом (диафизом) у ряда трубчатых костей имеется шейка. Трубчатые кости имеют всевозможные выросты, называемые апофизами, образующиеся на местах начала сухожилий.

Если сделать поперечный разрез трубчатой кости, то снаружи внутрь будут видны надкостница, компактное вещество, губчатое вещество и костномозговая полость, заполненная костным мозгом.



Рис.4-6 Катакомбы в Париже

Череп и кости скелетов сложены не как попало, ими выкладывали небольшие узоры.

4 Этот лабиринт общей протяженностью 330 километров расположен в самом центре Парижа, в бывшем здании таможни. Его двери имеют название «Врата ада». Узкая винтовая лестница круто уходит отсюда в глубь земли. К туннелям приводят 90 ступенек, вырубленных в камне. С ростом населения города в Средние века росла и потребность в могилах. И дабы освободить места для захоронения новых трупов, останки умерших стали перемещать с кладбищ в специальные «скелетные дома», где их складывали в полнейшем беспорядке. Они, распространявшие смрад и зловоние, существовали до тех пор, пока однажды, во время наводнения 1780 года, на улице де ля Линжери трупы не оказались во множестве разбросанными по окрестностям и подвалам. Именно тогда по распоряжению Людовика XVI останки погребенных были свезены в подземелья Парижа, где на железных дверях, ведущих в туннель, король приказал сделать надпись: «Остановись! Здесь царство мертвых». Кости и черепа усопших парижан выкладывались ровными рядами вдоль стен катакомб.

5 Черепа использовали для украшения стен.

6 Черепа, украшающие одну из стен галереи под Монпарнасом.

Надкостница — это упругая волокнистая соединительная оболочка, покрывающая кость. Она утолщена на концах костей, а также в тех местах, где в нее вплетаются сухожилия, фасции, межкостные перегородки, связки. В надкостнице различают наружный слой — волокнистый, где имеет место переплетение пучков коллагеновых волокон, и внутренний. Здесь же коллагеновых волокон мало, этот слой менее развит.

Именно к надкостнице и прикрепляются мышцы и сухожилия. Толщина надкостницы колеблется от 0,1 до 0,8 мм. Лежащее глубже компактное вещество кости отличается большой плотностью, состоит из органических (обеспечивают гибкость) и неорганических (обеспечивают прочность) фракций. Надкостница менее развита в тех местах, которые непосредственно покрыты прилежащими мышцами.

Компактное вещество костей сплошь состоит из костных элементов: полости в виде лакун, каналов и канальцев, имеют малую протяженность.

Губчатое вещество состоит из сетки различной величины перекладин, пересекающихся в различных направлениях и ограничивающих небольшие полости, наполненные костным мозгом. Это вещество более пористо, чем компактное.

На границе между губчатым и компактным веществом возникают поля сжатия, усиливающие пространственную жесткость костей. В некоторых случаях отдельные кости даже приравнивали к подъемному крану, вычисляя затем направление действующих на него нагрузок.

Различают так называемый *красный костный мозг*, представленный в костях человеческих плодов и новорожденных детей в первые 2-3 года жизни. Постепенно (с 12 до 18 лет) красный мозг в диафизах замещается *желтым костным мозгом*. С возрастом хрящевые эпифизы окостеневают, причем это происходит так называемым энхондральным путем, т.е. изнутри хряща кнаружи. Окостенение диафиза осуществляется перихондрально, т.е. снаружи хряща внутрь. Рост в длину происходит за счет метаэпифизарных хрящей (располагаются между метафизом и эпифизом), а их рост в толщину — за счет надкостницы.

2. **Короткие** кости (их три размера примерно одинаковы) обычно окостеневают в тех местах, где подвижность сочетается с большой нагрузкой. Но подвижность эта констатирована при малой смещаемости костей относительно друг друга, а также в местах амортизации механической нагрузки. Недаром такие кости,

исходя из их положения и функции, сравнивают с шарикоподшипниками (например: кисть, стопа). Каждая из этих костей имеет несколько поверхностей, для них характерен тонкий слой компактного вещества.

3. **Плоские** (широкие) кости образуют стенки каких-либо полостей (например, полости черепа, таза) и представляют собой обширные поверхности для прикрепления мышц. Эти кости обычно относительно тонкие, что связано с конкретной в данном месте организма функцией скелета.

На поперечном срезе плоских костей, например, костей черепа, снаружи видна компактная наружная пластинка, внутри — компактная внутренняя пластинка (или стекловидная, получившая такое название из-за сильной хрупкости). Между ними располагается губчатое вещество кости.

4. **Смешанные** кости, т.е. такие, которые не имеют определенной геометрической характеристики. Примером типичной смешанной кости является весьма сложно устроенная височная кость. Обычно для наружной поверхности такой кости характерны (в результате прикрепления к костям мышц и связок) выпуклости, возвышения, гребни, вогнутости в виде ямки, ямочки, отростки, зачастую в виде шипа.

5. **Пневматические** кости, т.е. имеющие полость. Они в особенности характерны для скелета птиц, а у человека входят в состав черепа.

Самая длинная кость у человека — *бедренная*. У мужчины ростом 180 см она имеет в длину 50 см. Самая маленькая кость — *стремечко*. Его длина 3 мм.

Перечислим функции скелета:

1. **ОПОРНАЯ ФУНКЦИЯ.** Скелет выступает «каркасом», удерживающим в определенном положении все органы, принимает на себя всю тяжесть тела. Мягкие ткани и органы прикрепляются к различным частям скелета.
2. **ЛОКОМОТОРНАЯ ФУНКЦИЯ** — использование костей при передвижении в качестве рычагов. Приводятся кости в движение мышечной силой.
3. **ЗАЩИТА ОРГАНИЗМА ОТ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.** Эту функцию можно назвать наиболее древней. Как уже указывалось, элементы скелета образуют полости, каналы для органов и тканей.
4. **СКЕЛЕТ — ЭТО ДЕПО МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ, В МЕНЬШЕЙ СТЕПЕНИ — БЕЛКОВ.**

Как оказалось, до 70% сухого веса костей приходится на минеральные соединения. Причем набор последних весьма разнообразен. В частности, в костях человека содержится около 98% всех неорганических веществ организма: кальций, фосфор, магний и др., но есть и микроэлементы, такие как медь, стронций, цинк, бериллий, алюминий, барий, кремний, фтор и др. Всего их около 30. Своеобразие структуры элементов и их физико-химических свойств обеспечивает участие костей в самых разнообразных обменных процессах, в связи с чем взгляды на костную ткань, расцениваемую раньше как пассивную, в корне изменились.

В проведенных в самом начале нынешнего века исследованиях костей средневековых русских цариц оказалось резко повышенным содержание ртути, мышьяка и свинца. Эти элементы входили в состав как лечебных мазей (мышьяковистыми лекарствами лечили ангину и тиф), так и косметики.

Все отмеченное выше и обуславливает тот факт, что кость является очень плотным образованием. Определено, что отдельные кости в состоянии выдерживать груз от 750 до 2500 кг. По данным анатома А.О. Обысова, поставленная вертикально бедренная кость выдерживает давление в 1,5 т, а большеберцовая еще больше — 1,6-1,8 т, плечевая же — всего 850 кг.

5. КРОВЕТВОРНАЯ ФУНКЦИЯ. Содержащийся в ряде костей костный мозг признается центральным органом кроветворной системы. Именно из него поставляются соответствующие стволовые клетки. Последние, которые в настоящее время рассматриваются как самоподдерживающаяся популяция, образуются только в строго определенных местах — микроучастках костного мозга. Также в пределах костного мозга стволовые клетки превращаются в клетки-предшественницы. Как оказалось, костный мозг состоит из неоднородных по степени зрелости участков. Он «запрятан» в пределы костей; у него нет прямой связи с внешним миром. Обычно внутри диафиза трубчатой кости имеется полость — костномозговой канал, в котором и залегает костный мозг. Так что не случайно костный мозг признавался местом пребывания жизни.

Так называемый *красный костный мозг* имеется у зародышей, плодов и новорожденных. Он представляет собой ретикулярную ткань, в петлях которой залегают элементы крови, поэтому кости правомочно относить к кроветворным тканям. Постепенно красный костный мозг в трубчатых костях замещается на так называемый желтый, представленный преимущественно жировыми клетками.

У взрослых людей красный костный мозг находится только в костях черепа, в мелких костях и верхних эпифизах длинных трубчатых костей — преимущественно в бедренной и плечевой.

У взрослого человека на долю костного мозга приходится 4,5-4,7% массы тела. *Желтый костный мозг* у взрослого человека составляет 2,5-3% массы тела. Всего же, в среднем, масса костного мозга достигает 4,6% веса тела.

В желтом костном мозге гемопоэтические элементы отсутствуют, но имеется ретикулярная ткань, большинство клеток которой видоизменилась в жировые, и они накопили пигмент типа липохрома.

У взрослого человека костный мозг трубчатых костей, скорее всего, является единственным источником иммунокомпетентных клеток. Кроме того, он содержит клетки, контролирующие выработку антител. (По современным представлениям, красный костный мозг относят к центральным органам иммунной системы.)

Построен костный мозг из ретикулярных элементов. Последние нестабильны, обильно кровоснабжаются. В связи с функцией в ретикулярной строме накапливаются гликоген и нуклеиновые кислоты, способствующие сложным процессам размножения, роста и дифференцировки клеток костного мозга.

Для взятия костного мозга (пункции) обычно используют наиболее поверхностно расположенные губчатые кости (грудина, ребра, подвздошные). У донора при проколе грудины насасывают 2-3 мл костного мозга, при одной пункции подвздошного отдела таза 5-7 мл.

В последнее время из костного мозга начали выделять так называемые стволовые клетки (они же «живые клетки»), которые, после должной обработки можно вводить в любой орган человека, пораженного болезнью. Это способствует местному образованию новых, молодых и здоровых клеток.

В костном мозге венозное русло в значительной мере (до 6-8 раз) преобладает над артериальным. И хотя этот мозг рассредоточен по разным костям, функционирует он как единый орган.

В своем развитии костная ткань проходит определенные стадии. Первоначальная закладка будущих костей в конце 1-го и начале 2-го месяца эмбриональной жизни представлена перепончатым скелетом. Последний сменяется уже опорной тканью: наступает вторая стадия — хрящевая. Постепенное насыщение хряща известковыми солями и его перестройка приводят к наступлению третьей стадии — костной.

Кости растут и прибавляют в массу только под нагрузкой. Если же она недостаточна, то структура костей становится неплотной, даже губкообразной, а затем и ломкой. В особенности критически считаются периоды формирования костей: с трех лет, затем в 14-15, а завершение роста скелета происходит к 20-22 годам. Именно к этому периоду скелет набирает так называемую «пиковую массу».

С возрастом размеры костей изменяются, При чем как правило, они увеличиваются.

Развитие кости в ряде случаев происходит на основе хряща. Гистологически выделено три основных его вида.

1. **Гиалиновый, или стекловидный, хрящ.** Твердый, упругий, содержит большое количество межклеточного вещества. Хрящ данного вида обычно находится в организме в тех местах, где нужна большая прочность и эластичность (например, на суставных поверхностях).
2. **Волокнистый хрящ.** В нем обычно имеется большое количество параллельно идущих пучков коллагеновых волокон. Хрящ данного вида обладает большой прочностью, но меньшей эластичностью, чем гиалиновый (к примеру, волокнистый хрящ образует внутрисуставные диски).
3. **Эластический, или сетчатый, хрящ.** Он обладает высокими пластичными свойствами, но прочнее, чем два предыдущих вида. Хрящ данного вида встречается в тех местах, где не требуется большого сопротивления (например, хрящи гортани, ушной раковины).

Процесс замещения хрящевой ткани происходит несколькими путями. Окостенение изнутри кнаружи — так называемый энхондральный процесс, снаружи внутрь — перихондральный. Под эндесмальным окостенением понимается появление костной ткани на месте соединительной, минуя хрящевую стадию. На ранних стадиях развития хрящ составляет до 50% массы тела, у взрослого человека — около 2%.

Органическое вещество кости носит название оссеин (от лат. «кость»). В детском возрасте органических веществ больше, чем у пожилых лиц, в связи с чем переломы у детей встречаются реже. Неорганическое вещество кости представлено солями кальция, фосфора, магния.

Кости построены из костных пластинок; различают слои наружных общих (генеральных) и внутренних пластинок. Между наружными и внутренними располагаются пластинки, ориентиро-

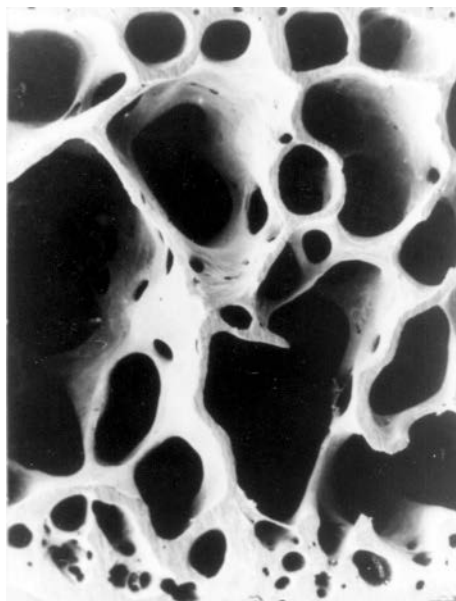
ванные концентрически вокруг костных канальцев (так называемых гаверсовых каналов) и носящие название остеонов — гаверсовых систем. В каждой кости представлены остеоны различного возраста: новообразующиеся, так называемые среднего возраста и резорбирующиеся, т.е. поглощающиеся. Их направление, как и костных пластинок, зависит от сил тяги и давления. В гаверсовых каналах, соединяющихся между собой, залегают артериолы, капилляры и вены. Благодаря пронизывающим кость каналам образуется колоссальная поверхность соприкосновения костной ткани с жидкостями. В период роста эпифиз и метафиз имеют самостоятельное русло кровоснабжения, и лишь со временем между ними формируются анастомозы. Для вен трубчатых костей характерно отсутствие клапанов, а также значительный калибр по сравнению с артериями.

Внешняя среда, трудовые процессы оказывают влияние на все органы и системы человеческого тела, но особенно резко эти воздействия проявляются на костной ткани.

В кости все время происходят процессы созидания и разрушения, усиливающиеся во время активной мышечной работы.

Еще в 1870 г. немецкий ученый Вольф предположил, что функция влияет на архитектуру губчатого вещества. Было выявлено, что направление арок компактного вещества кости совпадает с линиями наибольшего давления и тяги. На основании этих данных Вольф сформулировал «закон трансформации костной ткани», гласящий, что «каждое изменение в форме и функции костей, или лишь в их функции, имеет следствием определенные изменения во внутренней архитектуре костей, а также в их внешней конфигурации, согласно математическим законам».

В многочисленных последующих работах было показано, что костные пластинки располагаются не хаотично, а по направлению внутренних сил сжатия и растяжения, возникающих в костях в связи с нагрузкой. Причем эти пластинки перекрещиваются между собой. Формирующиеся своеобразные столбы способствуют передаче сил на стенки кости. Продольно ориентированные в костях пластинки воспринимают силы сжатия от толчков и сотрясений при поступательном движении и воздействии сил тяжести, поперечные пластинки — от сил растяжения в связи с воздействием мышечно-связочного аппарата. Под влиянием мышечной деятельности, статической и динамической нагрузки на кости происходит постоянное изменение внешнего и внутреннего рельефа костной ткани.



По особенностям скелета можно судить о виде трудовой деятельности. При усиленной нагрузке имеет место количественное нарастание толщины компактного слоя костей и параллельное изменение их микроструктуры. В частности, увеличиваются размеры костей, меняется их форма, утолщается компактное вещество, а губчатое вещество становится крупноячеистым и пр. Все эти сведения, полученные в наше время, несомненно подтверждают высказывание Н.И.Пирогова (1843), что «наружный вид каждой кости есть осуществленная идея назначения этой кости». Сегодня мы можем добавить, что и внутренний вид кости также подчинен идее ее назначения.



Рис.7 Структура вещества кости

Уровень сегодняшней жизни, столкновение человека с не такими уж редкими случаями экстремального воздействия обусловили необходимость знания механических свойств и пределов прочности разных тканей, составляющих организм человека. Так, в частности в анатомии, возникло новое

направление исследований, получившее название «биосопромат» органов. Предел прочности на излом ребер у лиц молодого возраста колеблется от 85 до 110 кг/см², у пожилых, конечно, меньше — всего 40 кг. Однако, чтобы сжать позвоночный столб, нужна нагрузка 700-2000 кг!

Чрезмерные воздействия, испытываемые, к примеру, в современном так называемом большом спорте, явно отрицательно влияют на строение костной ткани. Образно говоря, кость может прямо-таки расслаиваться от непомерных нагрузок: «спортивная» кость хоть и тверда, но чрезвычайно хрупка и зачастую существует в «предпереломном состоянии».

Наряду с деятельностью мышц среди факторов, влияющих на формирование кости, следует указать сосудистые и нервные, ферментативные и обменные процессы. А в связи с тем, что в период роста скелета отдельные участки кости растут неодинаково, нельзя исключить и влияние местных факторов, коррелирующих рост и зависящих, очевидно, от окружающих кости мягких тканей. Большое значение при этом придается надкостнице, которую в последнее время рассматривают как своеобразный биологический чехол, прикрепляющийся преимущественно к эпифизам костей.

Ряд этих изменений отражен в нижеследующих положениях, сформулированных в 80-х гг. XIX в. П.Ф. Лесгафтом на основании ряда проведенных экспериментов:

- 1) кости развиваются тем сильнее во всех своих размерах, чем больше деятельность окружающих их мышц: при меньшей деятельности со стороны этих органов они становятся тоньше, длиннее, уже и слабее;
- 2) форма кости меняется, как скоро уменьшается давление со стороны окружающих их органов (мышц, кожи, глаза, зуба и др.);
- 3) форма кости изменяется также и от давления наружных частей: кость растет медленнее со стороны увеличенного внешнего давления, искривляясь под влиянием одностороннего действия;
- 4) фасции, находящиеся под непосредственным влиянием мышц, оказывают также боковое давление, которое уменьшается при перерезке фасции с такими же последствиями в отношении формы кости, как и после удаления частей мышц;
- 5) кости являются органами активными в отношении формы своего строения (архитектуры), как стойки или опоры для окружающих их органов, но пассивными в отношении влияния на них этих последних, обуславливающих их внешнюю форму. Это явление зависит, главным образом, от общности источников их питания, которое усиливается при уменьшении давления со стороны окружающих частей или при усилении деятельности прилежащих мышц и наоборот.

Известный отечественный анатом П.Ф. Лесгафт настаивал, что кости являются «активными органами». Адаптационные измене-

ния происходят в них на всех уровнях: молекулярном, клеточном, тканевом, органном и системном. Все это свидетельствует о том, что костная система является одной из самых изменчивых в нашем организме, в ней постоянно имеют место процессы созидания и разрушения, в значительной мере зависящие от факторов наследственности, трудовой нагрузки.

Таким образом, на строение костей постоянно действуют механические факторы, стимулирующие их (социальные условия, в частности питание; климато-географические условия и пр.), многочисленные нагрузки, индивидуальные особенности.

В канун 1895 года в книжном магазине немецкого города Вюрцбурга была выставлена удивительная фотография кисти руки. На ней ясно различались все кости, а на одном из пальцев и обручальное кольцо. Была видна структура живого (!), о которой до сих пор знали лишь по препаратам.

И кости, и кольцо — все это на обошедшем весь мир снимке кисти жены физика Рентгена. Изображение получилось благодаря

использованию только что открытых им X-лучей, что первоначально он расценил как случайность.

Уже в январе следующего года в Петербурге отдельной брошюрой переиздали сообщение Рентгена. И почти в то же время преподаватель офицерского класса в Кронштадте, изобретатель радиотелеграфа А.С. Попов получил, очевидно, впервые в России снимки собственной кисти с надетым на четвертый палец обручальным кольцом. Почти в эти же дни отечественные анатомы В.Н. Тонков и П.Ф. Лесгафт продемонстрировали собравшимся коллегам результаты проведенных при помощи этих лучей исследований зародышей,



Рис.8 Первый в мире рентгеновский снимок

новорожденных, детей и студентов с целью уточнения особенностей роста скелета, строения суставов и внутренних органов.

Хотя новое, как всякое малоизвестное, еще нуждалось в рекламе, анатомы одними из первых поняли, какие преимущества несет метод, позволяющий без всяких химических ухищрений и разъединения тканей видеть внутреннюю структуру не мертвого, а живого. Благодарное человечество зафиксировало тогда за непонятными пока X-лучами название рентгеновских, увековечив тем самым имя немецкого физика.

Тогда же в журнале «Лайф» Лоуренс Руссел опубликовал:

Она тонка, стройна, ее скелет
Из хрупких кальция соединений
Лучей катодных всепроникновением
Воссоздан здесь. Рентгеновский портрет
Рисует гармоничность позвонков,
Страхнувших эпидермиса покров.

В настоящее время предложено множество методов, позволяющих исследовать кость именно у живого человека. В частности, ядерно-магнитный резонанс, компьютерная рентгенография и пр. Эти методы позволяют получить изображения в любых ракурсах и плоскостях, при этом производится и математическая обработка изображения.

Отмечено, что у старого человека потеря костной массы может достигать 30-40% ниже возрастной нормы. Кроме того, к 70-80 годам прочность трубчатых костей на изгиб уменьшается в два раза по сравнению с таковой в возрасте 40 лет.

Процессы старения иногда можно обнаружить в тех костях, которые подвергаются механической перегрузке, уже на втором десятилетии жизни. Происходит истончение суставного хряща, по периферии суставных поверхностей появляются костные выросты — краевые остеофиты. Масса костного вещества постепенно уменьшается, при этом может иметь место расширение диафизов и эпифизов костей.

У пожилых (старых) людей уменьшается плотность костной ткани, снижаются обменные процессы, в результате чего человек как бы начинает «поедать сам себя». Уже выяснено, что при старении изменяется ультра— и микроструктура костной ткани, нарушается не только архитектура ряда структур, в частности снижается плотность расположения остеоцитов и увеличивается количество пустых лакун, но и снижаются прочностные свойства кости. Не случайно поэтому остеопороз (снижение плотности ко-

сти в результате уменьшения количества костного вещества или недостаточного его образования) образно именуют «тихим грабителем». В США по этой причине ежегодно происходит 700 000 переломов позвоночника, по 250 000 — шейки бедра и дистального отдела лучевой кости, 300 000 — других отделов скелета.

В старости масса костного вещества постепенно снижается. Признано, что у женщин после 35 лет уменьшение массы костной ткани происходит на 1-2% в год, а у мужчин — примерно после 55 лет (к 70 годам эта потеря составляет 10-15% первоначального максимального веса). Соответственно масса костной ткани уменьшается, причем у отдельных костей может даже снижаться до 50%.

В губчатом веществе имеет место разрежение костных перекладин, т. е. явления остеопороза. Кость содержит большое количество незаполненных гаверсовых систем, где отсутствует остеобластическая активность. Центральные гаверсовы каналы выглядят расширенными, утратившими свое строение, «изъеденными». Имеет место нарушение равновесия между остеобластическими и остео-

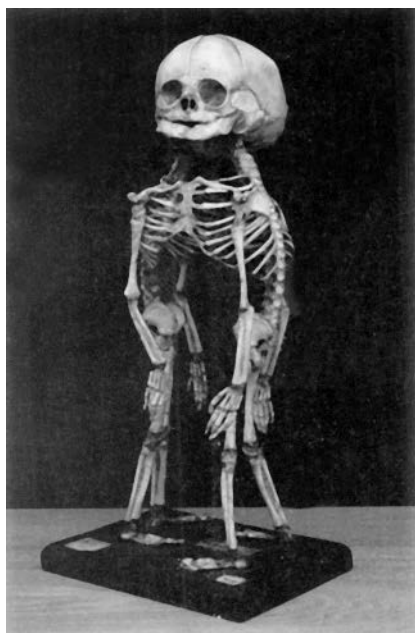


Рис.9 Скелеты, сросшиеся на уровне головы и грудной клетки



Рис.10 Гипотетический человек будущего (по А. Быстрову)

кластическими процессами, что и ведет к прогрессивному превращению плотного вещества кости в губчатое вещество.

Условия процесса рассасывания костной ткани зависят от генетических, биохимических, гормональных, алиментарных и механических изменений. Влияние этих факторов индивидуально.

В такой кости снижается опороспособность, прогрессируют явления остеопороза — уменьшение костной массы на единицу объема кости к нормальному показателю возрастной группы. Признаки остеопороза начинаются в наименее нагружаемых участках костной ткани; в особенности этот процесс развит в постменопаузальном периоде у женщин. И.В. Давыдовский (1966) считал, что старческий остеопороз — «это не потеря кальция или недостаток его отложений, а потеря костного вещества как такового».

Рентгеновский диагноз остеопороза может быть поставлен лишь после поражения 20-30% массы кости; имеются наблюдения, что старческое разрежение костного вещества возможно констатировать лишь при поражении его не менее трети — даже половины его количества. В настоящее время остеопороз занимает третье место в мире после сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета. Этот процесс раньше рассматривался как естественное состояние организма в процессе старения, но сегодня это официально считается болезнью. Потеря минералов в костной ткани обусловлена за счет аморфного кальция фосфата и сопровождается нарушением кислотно-щелочного баланса, избирательным остеоллизом. Но также на усиление этих явлений влияют курение, недостаточная физическая нагрузка, избыточное потребление алкоголя, влияет и наследственность.

Известный отечественный рентгенолог Д.Г. Рохлин различал три фазы старения: 1 — начальную, когда имеет место некоторое изменение формы и структуры; 2 — более отчетливые проявления старения и 3 — резко выраженные изменения, сопровождаемые появлением остеофитов.

Опорные функции костей явно нарушаются, функции кровотока и депонирования солей минеральных веществ с годами ослабевают. Сделан вывод, что у лиц пожилого возраста костная ткань теряет нормальные способности к минерализации. Прочность костей на изгиб у лиц 70-80 лет уменьшается более чем в два раза по сравнению с прочностью аналогичных костей в 30-40 лет.

Конец ознакомительного фрагмента.
Для приобретения книги перейдите на сайт
магазина «Электронный универс»:
e-Univers.ru.