

# Опорно – двигательный аппарат

Орлова Полина 2к4

Опорно-двигательный аппарат объединяет кости, соединения костей и мышцы. Основной функцией аппарата является не только опора, но и перемещение тела и его частей в пространстве. Опорно-двигательный аппарат разделяют на пассивную и активную части. К *пассивной* части относятся кости и соединения костей. *Активную* часть составляют мышцы, которые благодаря способности к сокращению приводят в движение кости скелета. Скелет представляет собой комплекс костей, различных по форме и величине. В скелете человека различают кости туловища, головы, верхних и нижних конечностей. Кости имеют между собой различного вида соединения и выполняют функции опоры, передвижения, защиты, депо различных солей. Костный скелет называют также *твёрдым, жёстким* скелетом.

*Опорная функция* скелета заключается в том, что кости вместе с их соединениями составляют опору всего тела, к которой прикрепляются мягкие ткани и органы. Мягкие ткани в виде связок, фасций, капсул называют *мягким скелетом*, т.к. они также выполняют механические функции (прикрепляют органы к твёрдому скелету, образуют их защиту).

Функции *опоры и передвижения* скелета сочетаются с *рессорной* функцией суставных хрящей и других конструкций, смягчающих толчки и сотрясения.

*Защитная функция* выражается в образовании костных вместилищ для жизненно важных органов: череп защищает головной мозг, позвоночный столб защищает спинной мозг, грудная клетка защищает сердце, лёгкие и крупные кровеносные сосуды. В полости таза располагаются органы размножения. Внутри костей находится костный мозг, дающий начало клеткам крови и иммунной системы. Функции опоры и движения возможны благодаря строению костей в виде длинных и коротких рычагов, подвижно соединённых друг с другом и приводимых в движение мышцами, управляемыми нервной системой. Кроме того, кости определяют направление хода сосудов, нервов, а также форму тела и его размеры. Кости являются депо для солей фосфора, кальция, железа, магния, меди и других соединений, сохраняют постоянство минерального состава внутренней среды организма. В состав скелета входит 206 костей (85 парных и 36 непарных). Масса скелета у новорождённых около 11% массы тела, у детей разного возраста – от 9 до 18%. У взрослых людей отношение массы скелета к массе тела до пожилого, старческого возраста сохраняется на уровне до 20%, а затем

# Строение костей

Каждая кость как орган состоит из всех видов тканей, однако главное место занимает костная ткань, являющаяся разновидностью соединительной ткани.

Химический состав костей сложный. Кость состоит из органических и неорганических веществ. Неорганические вещества составляют 65-70% сухой массы кости и представлены главным образом солями фосфора и кальция. В малых количествах кость содержит более 30 других различных элементов. Органические вещества составляют 30-35% сухой массы кости. Это костные клетки, коллагеновые волокна. Эластичность, упругость кости зависит от её органических веществ, а твёрдость – от минеральных солей. Сочетание неорганических и органических веществ в живой кости придаёт ей необычайную крепость и упругость. По твёрдости и упругости кость можно сравнить с медью, бронзой, чугуном. В молодом возрасте, у детей кости более эластичные, упругие, в них больше органических веществ и меньше неорганических. У пожилых, старых людей в костях преобладают неорганические вещества. Кости становятся более ломкими.

У каждой кости выделяют *плотное (компактное)* и *губчатое* вещества. Распределение компактного и губчатого веществ зависит от места в организме и функции костей.

*Компактное* вещество находится в тех костях и в тех их частях, которые выполняют функции опоры и движения, например внутри трубчатых костей. В местах, где при большом объёме требуется сохранить лёгкость и вместе с тем прочность, образуется губчатое вещество, например снаружи трубчатых костей.

*Губчатое* вещество находится также в коротких и плоских костях. Костные пластинки образуют в них неодинаковой толщины перекладины, пересекающиеся между собой в различных направлениях. Полости между перекладинами заполнены красным костным мозгом. В трубчатых костях костный мозг находится в канале кости, называемом *костно-мозговой полостью*. У взрослого человека различают красный и жёлтый костный мозг. Красный костный мозг заполняет губчатое вещество плоских костей. Жёлтый костный мозг находится внутри трубчатых костей.

Вся кость, за исключением суставных поверхностей, покрыта *надкостницей*. Суставные поверхности кости покрыты суставным хрящом.



# Классификация костей

Различают кости трубчатые (длинные и короткие), губчатые, плоские, смешанные и воздухоносные.

*Трубчатые кости* расположены в тех отделах скелета, где совершаются движения с большим размахом (например, у конечностей). У трубчатой кости различают её удлинённую часть-тело кости, или *диафиз* и утолщённые концы-*эпифизы*. На эпифизах располагаются суставные поверхности, покрытые суставным хрящом, служащие для соединения с соседними костями. Участок кости, расположенный между диафизом и эпифизом, называется *метафизом*. Среди трубчатых костей выделяют длинные трубчатые кости (плечевая, бедренная, кости предплечья и голени) и короткие (кости пясти, плюсны, фаланги пальцев). Диафизы построены из компактной, эпифизы-из губчатой кости, покрытой тонким слоем компактной.

*Губчатые (короткие) кости* состоят из губчатого вещества, покрытого тонким слоем компактного вещества. Губчатые кости имеют форму неправильного куба или многогранника. Такие кости располагаются в местах, где большая нагрузка сочетается с большой подвижностью. Это кости запястья, предплюсны.

*Плоские кости* построены из двух пластинок компактного вещества, между которыми расположено губчатое вещество кости. Такие кости участвуют в образовании стенок полостей, поясов конечностей, выполняют функцию защиты (кости крышки черепа, грудина, рёбра).

*Смешанные кости* имеют сложную форму. Они состоят из нескольких частей, имеющих различное строение.

Например позвонки, кости основания черепа.

*Воздухоносные кости* имеют в своём теле полость, выстланную слизистой оболочкой и заполненную воздухом. Например, лобная, решётчатая, верхнечелюстная кости.



# Возрастные изменения костей

В течение индивидуального развития человека после рождения кости скелета претерпевают значительные возрастные изменения. Так, у новорождённого ребёнка костная ткань ещё во многих местах не заменила хрящевые модели костей. В течение первого года жизни ребёнка кости растут медленно, от 1 до 7 лет рост костей ускоряется в длину за счёт хрящей и в толщину - благодаря утолщению компактного костного вещества в связи с костеобразующей функцией надкостницы. От 8 до 11 лет рост несколько замедляется. После 11 лет кости скелета вновь начинают быстро расти, формируются костные отростки, костно-мозговые полости приобретают окончательную форму.

В пожилом и старческом возрасте в губчатом веществе наблюдается уменьшение числа и истончение костных перекладин, становится тоньше компактное вещество у диафизов трубчатых костей.

На рост и развитие костей оказывают влияние социальные факторы, в частности питание. Любой дефицит питательных веществ, солей или нарушение обменных процессов, влияющих на синтез белка, сразу же отражается на росте костей. Так, недостаток витамина С сказывается на синтезе органических веществ костного вещества. В результате трубчатые кости становятся тонкими и хрупкими. Рост кости зависит от нормального течения процессов обызвествления, который связан с достаточностью уровня кальция и фосфора в крови и тканевой жидкости, с наличием необходимого организму количества витамина Д. Таким образом, нормальный рост кости зависит от сбалансированного течения процессов обызвествления и синтеза белка. Обычно эти два процесса протекают в теле человека синхронно и гармонично.

Нарушение нормального питания и обмена веществ вызывает изменения в губчатом и компактном веществе костной системы взрослого человека.

Изменения костей происходят под влиянием физических нагрузок. При высоких механических нагрузках кости приобретают, как правило, большую массивность, а в местах сухожильного прикрепления мышц образуются хорошо выраженные утолщения – костные выступы, бугры, гребни. Статические и динамические нагрузки вызывают внутреннюю перестройку компактного костного вещества, кости становятся прочнее. Правильно дозированная физическая нагрузка

# Мышечная система

Скелетные мышцы являются активной частью опорно-двигательного аппарата, построены они из поперечно-полосатых мышечных волокон. Мышцы прикрепляются к костям скелета и при своём сокращении приводят костные рычаги в движение. Мышцы удерживают положение тела и его частей в пространстве, перемещают костные рычаги при ходьбе, беге и других движениях, выполняют жевательные, глотательные и дыхательные движения, участвуют в артикуляции речи и мимике, вырабатывают тепло.

В теле человека насчитывается около 600 мышц, большинство из которых парные. Масса скелетных мышц у взрослого человека достигает 35-40% массы тела. У новорождённых и детей на долю мышц приходится до 20-25% массы тела. В пожилом и старческом возрасте масса мышечной ткани не превышает 25-30%.

Скелетные мышцы обладают такими свойствами, как *возбудимость*, *проводимость* и *сократимость*. Мышцы способны под влиянием нервных импульсов возбуждаться, приходить в деятельное состояние. При этом возбуждение быстро распространяется от нервных окончаний до сократительных структур мышечных волокон. В результате мышца сокращается, приводит в движение костные рычаги.

У мышц различают сократительную часть-*брюшко*, построенное из поперечно-полосатой мышечной ткани, и сухожильные концы-*сухожилия*, которые прикрепляются к костям скелета. Однако у некоторых мышц сухожилия вплетаются в кожу (мимические мышцы), прикрепляются к главному яблоку. Образованы сухожилия из оформленной плотной волокнистой соединительной ткани и отличаются большой прочностью. У мышц, расположенных на конечностях, сухожилия узкие и

# Форма мышц

Наиболее часто встречаются мышцы веретенообразные и лентовидные. Веретенообразные мышцы располагаются преимущественно на конечностях, где они действуют на длинные костные рычаги. Лентовидные мышцы имеют различную ширину, обычно участвуют в образовании стенок туловища, брюшной, грудной полостей. Веретенообразные мышцы могут иметь два брюшка, разделённые промежуточным сухожилием, две, три и даже четыре начальные части-головки мышц. Различают мышцы длинные и короткие, прямые и косые, круглые и квадратные. Мышцы могут иметь перистое строение, когда мышечные пучки прикрепляются к сухожилию с одной, двух или нескольких сторон. По выполняемой функции, а также по действию на суставы выделяют мышцы-сгибатели и разгибатели, приводящие и отводящие, сжиматели и расширители.



# Утомление мышц

Утомлением называют временное снижение работоспособности, которая восстанавливается после отдыха. К утомлению мышц приводят чрезмерные физические нагрузки и ритм работы. При этом в мышце накапливаются продукты обмена, которые угнетают работу мышечных волокон, уменьшают их энергетические запасы. После отдыха работоспособность мышцы восстанавливается, особенно после активного отдыха, т.е. после изменения характера или вида работы.