1. Кость как орган. Ткани, входящие в состав кости, их положение и функция

**Кость** - это живой пластичный орган, обладающий способностью к росту, обновлению, постоянной перестройки, старению, имеющий свои системы кровоснабжения и иннервации, и функционирующий как часть целостного организма. Это подвижная система, обладающая интенсивным специфическим обменом веществ и участвующая в динамическом равновесии с окружающей средой.

Кость весьма чувствительна к влиянию внешних факторов и может восстанавливаться после повреждения. Все процессы, происходящие в кости, сопровождаются изменением химического состава регулируемого ЦНС и биологически активными веществами - гормонами, ферментами, витаминами.

Как и любой другой орган, кость состоит из нескольких тканей:

1-костная ткань - основа кости, окружённая кровеносными сосудами и нервами;

2-Плотная соединительная ткань (образует надкостницу);

3-рыхлая соединительная ткань (окружает кровеносные сосуды и нервы);

4-хрящевая ткань (покрывает эпифизы костей);

5-ретикулярная ткань (образует костный мозг);

6-нервная ткань (нервные окончания и нервы, подходящие к кости).

Различает два типа костной ткани: грубоволокнистую и тонковолокнистую или пластинчатую. Грубоволокнистая встречается, главным образом, у зародыша, а у взрослого человека находится в местах прикрепления сухожилий мышц к костям. Тонковолокнистая костная ткань наиболее высокодифференцированная. Структурно-функциональной единицей её является костная пластинка, волокна которой ориентированы в определённых направлениях. Пластинки располагаются так, что волокна в двух соседних пластинках идут почти под прямым углом, что обеспечивает прочность и упругость костной ткани. Кости взрослого человека построены из тонковолокнистой ткани.

Кроме волокнистых структур в состав костной ткани входят три вида костных клеток:

1) остеоциты - основные клетки костной ткани;

2) остеобласты - обеспечивают костеобразование, т.е. процесс созидания костной ткани;

3) остеокласты - участвуют в процессах резорбции, т.е. «рассасывания», разрушения костной ткани.

Соотношение этих клеток меняется в зависимости от влияния внешних и внутренних факторов. Например, при рахите и заживлении переломов увеличивается количество остеобластов, а при заболевании паращитовидных желез усиливается рассасывание костной ткани, что увеличивает количество остеокластов.

Структурно- функциональной единицей костной ткани является –остеон. **Остеон** - это система костных пластинок, состоящих их костных клеток, и расположенных концентрически вокруг так называемого, Гаверсова канала, внутри которого проходят сосуды и нервы. Между остеонами расположены вставочные костные пластинки.

Остеоны ориентированы соответственно функциональной нагрузки, действующей на кость. Так, в трубчатых костях - параллельно длиннику, а в плоских - параллельно поверхности кости, а также радиально. Из остеонов состоят более крупные элементы кости, видимые невооружённым глазом на распилах - это перекладины костного вещества или балки. Эти перекладины ориентированы в определённых направлениях параллельно линиям основного напряжения, испытываемого костями, что позволяет костям выдерживать большие механические нагрузки. Так, кость на сжатие в 5 раз прочнее железобетона. Бедренная кость выдерживает нагрузку в вертикальном направлении до 1500 кг, а большая берцовая кость -1800 кг. На 1мм² кость способна выдерживать нагрузку: давление =15 кг (кирпич \* 0,5 кг), растяжение 10-20 кг, на разрыв кость проч­нее дуба и равна сопротивлению чугуна.

Основные свойства костной ткани обеспечиваются особыми специфическим физико-химическим соединением органических (упругость, эластичность кости) и неорганических (твёрдость и прочность) веществ в костях.

Свежая кость живого человека состоит из 50% воды, 28% органических веществ и 22% неорганических веществ. В состав органических веществ входит оссеин (12%) и жир (16%). Неорганические вещества представлены различными минеральными солями (кальций – 99%, фосфор – 87%, магний – 58% и свыше 30 видов микроэлементов: железо, медь, цинк, стронций, барий и др.). Все эти элементы имеют большое значение в жизнедеятельности костных клеток в процессе оссификации и декальцинации. Если удалить из костей неорганические вещества, то они становятся мягкими и эластичными, как резина, а если убрать органические вещества, то кость становится очень хрупкой. Химический состав костей не постоянен, он изменяется как от внешних, так и от внутренних факторов, а также и от возрастных периодов. В детском возрасте преобладают органические вещества, поэтому у детей кости довольно эластичны и редко бывают переломы. В пожилом возрасте увеличивается содержание неорганических веществ и кости становятся более хрупкими.

1. Виды соединения костей.

Кости в организме человека расположены не изолированно друг от друга, а связаны между собой в одно единое целое. Причем характер их соединения определяется функциональными условиями: в одних частях скелета движения между костями выражены больше, в других - меньше. Еще П.Ф. Лесгафт писал, что «ни в одном другом отделе анатомии нельзя так «стройно» и последовательно выявить связь между формой и отправлением» (функцией). По форме соединяющихся костей можно определить характер движения, а по характеру движений - представить форму соединений.

Основным положением при соединении костей является то, что они «соединяются между собой таким образом, что при наименьшем объеме места соединения здесь существуют наибольшее разнообразие и величина движений при возможно большей крепости в наиболее выгодном противодействии влиянию толчков и сотрясений» (П.Ф. Лесгафт).

Все многообразие соединения костей можно представить в виде трех основных типов. Различают непрерывные соединения - синартрозы, прерывные - диартрозы и полупрерывные - гемиартрозы (полусуставы).

*Непрерывными соединениями* костей называются такие, при которых между костями нет перерыва, они связаны сплошной прослойкой ткани.

*Прерывные соединения* - это такие, когда между соединяющимися костями имеется перерыв - полость.

*Полупрерывные соединения* характеризуются тем, что в ткани, которая расположена между соединяющимися костями, имеется небольшая полость - щель (2-3 мм), заполненная жидкостью. Однако эта полость не разделяет полностью костей, и основные элементы прерывного соединения отсутствуют. Примером такого вида соединений может служить соединение между лобковыми костями.

Непрерывные соединения костей филогенетически более древние. У низших животных исключительно непрерывные соединения. У человека большую часть составляют прерывные соединения костей. Это более поздний, наиболее совершенный и наиболее подвижный вид соединений, хотя и менее прочный. Происходят прерывные соединения из непрерывных путем их постепенного преобразования.

Возникновение различного характера соединений костей можно наблюдать и в онтогенезе человека. Аналогично стадиям развития костей происходит и развитие их соединений. На ранних стадиях образования скелета зачатки костей связаны друг с другом лишь зародышевой соединительной тканью. В зависимости от функциональной направленности там, где между соединяющимися костями нет необходимости в движениях большого размаха, остается соединительная ткань, которая может превращаться в хрящ для обеспечения подвижности и амортизации толчков или в кость. Так формируются непрерывные соединения. Там, где необходима большая подвижность между костями, соединительная ткань рассасывается, возникает прерывное соединение, с полостью между костями. Полость появляется к концу 2-го месяца эмбриональной жизни.

1. Функции мышц. Классификация мышц.

Мышцы - активная часть двигательного аппарата. Благодаря им, возможны: все многообразие движений между звеньями скелета (туловищем, головой, конечностями), перемещение тела человека в пространстве (ходьба, бег, прыжки, вращения и т. п.), фиксация частей тела в определенных положениях, в частности сохранение вертикального положения тела.

С помощью мышц осуществляются механизмы дыхания, жевания, глотания, речи, мышцы влияют на положение и функцию внутренних органов, способствуют току крови и лимфы, участвуют в обмене веществ, в частности теплообмене. Кроме того, мышцы - один из важнейших анализаторов, воспринимающих положение тела человека в пространстве и взаиморасположение его частей.

В теле человека насчитывается около 600 мышц. Большинство из них парные и расположены симметрично по обеим сторонам тела человека. Мышцы составляют: у мужчин - 42% веса тела, у женщин - 35%, в пожилом возрасте - 30%, у спортсменов - 45-52%. Более 50% веса всех мышц расположено на нижних конечностях; 25-30% - на верхних конечностях и, наконец, 20-25% - в области туловища и головы. Нужно, однако, заметить, что степень развития мускулатуры у разных людей неодинакова. Она зависит от особенностей конституции, пола, профессии и других факторов. У спортсменов степень развития мускулатуры определяется не только характером двигательной деятельности. Систематические физические нагрузки приводят к структурной перестройке мышц, увеличению ее веса и объема. Этот процесс перестройки мышц под влиянием физической нагрузки получил название функциональной гипертрофии.

В зависимости от места расположения мышц их подразделяют на соответствующие топографические группы. Различают мышцы головы, шеи, спины, груди, живота; пояса верхних конечностей, плеча, предплечья, кисти; таза, бедра, голени, стопы. Кроме этого, могут быть выделены передняя и задняя группы мышц, поверхностные и глубокие мышцы, наружные и внутренние.

1. Подъемная сила мышц, факторы, определяющие силу мышц.

Каждая мышца тела человека, сокращаясь, обладает определенной подъемной силой. Анатомическая подъемная сила мышц обуславливается их строением, а именно: чем больше мышечных волокон и плотной соединительной ткани входит в состав мышцы, тем подъемная сила ее больше. Таким образом, сила мышцы прямо пропорциональна количеству мышечных волокон, образующих мышцы, однако даже при современной технике исследования очень трудно считать количество мышечных волокон в мышце. Поэтому подъемную силу мышцы определяют по физиологическому поперечнику мышцы. За физиологический поперечник мышцы принимается площадь сечения мышцы проведения в плоскости перпендикулярной длине всех ее мышечных волокон. У перистых мышц величина физиологического поперечника будет значительно больше, чем у веретенообразных, а следовательно, у них будет больше подъемная сила.

Посредством экспериментов на изолированных мышцах животных доказано, что каждый 1см² физиологического поперечника мышцы выдерживает в среднем груз величиной до 10 кг. Подъемная сила мышцы зависит от следующих факторов:

1-от угла прикрепления мышцы к костям. Подъемная сила мышцы будет тем больше, чем ближе к прямому углу оказывается угол, под которым сухожилие мышцы прикрепляется к костям.

На подъемную силу мышцы оказывает влияние исходное состояние мышцы. Сила мышцы всегда оказывает более значительной. Перед сокращением мышца максимально растянута. Метатели стремятся максимально растянуть перед броском большую грудную мышцу, двуглавую плеча, дельтовидную, т.е. мышцы, которые при последующем сокращении способствуют силе броска.

Установлено, что работоспособность мышц зависит от величины нагрузки и частоты сокращений. От неправильной чрезмерной нагрузки на мышцу и сокращения времени восстановительного периода происходит снижение подъемной силы мышц.

Большое значение на величину подъемной силы мышц оказывает степень возбуждения мышц. Чем сильнее стимулирующее (т.е. возбуждающие) действие нервной системы, чем больше включено в работу нейромоторных единиц, тем оказывается большей подъемная сила мышц.

Подъемная сила мышц зависит от состояния ЦНС. Так, в момент эмоционального подъема подъемная сила мышц увеличивается, стресс – подъемная сила мышц падает.

Подъемная сила мышц находится в прямой зависимости от степени их тренировки. В процессе работы усиливается кровоснабжение мышцы, улучшается в ней обмен веществ. В результате этого утолщаются мышечные волокна, образующие мышцу, т.е. возникает так называемая рабочая гипертрофия. Эти преобразования следует рассматривать как адаптацию мышечной ткани к физическим нагрузкам.

 С точки зрения характера работы мышц различают:

1. Удерживающую или фиксирующую работу мышц – при этом виде работы мышцы уравновешивают силу тяжести того или иного звена тела человека, или действие сопротивления мышц – антагонистов, в результате чего движение отсутствует.
2. Уступающая работа мышц, при которой мышца, оставаясь напряженной, постепенно расслабляется, уступая действию силы тяжести звена или того или иного сопротивления.
3. Преодолевающая – под этой работой подразумевается такая работа, при которой мышца преодолевает тяжесть данного звена тела человека или какое-то внешнее сопротивление.
4. Баллистическая – работа мышцы – под ней подразумевается резкое, быстрое преодолевающее сокращение мышц, произведение после предварительного растяжения мышцы (мышцы верхних конечностей, большая грудная мышца и др. – метатели).