

Лекция 3.

Анатомия и физиология костной и мышечной систем.

Скелет человека состоит из следующих отделов:

- скелет туловища (грудная клетка и позвоночник);
- скелет головы (череп);
- скелет конечностей (скелет свободных конечностей и их поясов).

Скелет туловища включает осевой скелет – позвоночник и грудную клетку.

Позвоночник имеет метамерное строение, состоит из 30–34 позвонков. Выделяют отделы позвоночника: шейный (7 позвонков), грудной (12 позвонков), поясничный (5 позвонков), крестцовый (5 сросшихся позвонков – крестец), копчиковый отдел (1–5 рудиментарных позвонков). Все позвонки имеют принципиально сходное строение. Позвонок – это короткая смешанная кость; состоит из тела, дуги и отростков. Тело имеет цилиндрическую форму. Между телами соседних позвонков образуются полуподвижные соединения. От тела назад отходит дуга. Между телом и дугой имеется позвонковое отверстие. Совокупность этих отверстий образует костный позвоночный канал, в котором лежит спинной мозг. На дуге располагаются отростки:

- непарный, направленный назад остистый отросток
- два поперечных отростка, направленные вправо и влево
- два верхних суставных отростка;
- два нижних суставных отростка.

К остистым и поперечным отросткам прикрепляются мышцы, суставные отростки образуют суставы между позвонками.

В каждом отделе позвоночника позвонки имеют свои особенности строения. Первый шейный позвонок называется атлант, он не имеет тела, а представляет собой замкнутое кольцо. Он образует соединение черепа с позвоночником, в котором осуществляются наклоны головы вправо-влево, вперед-назад. Вторым шейным позвонком называется аксис (эпистрофей). Он имеет зубовидный вырост, направленный вверх, к атланту. Между атлантом и аксисом осуществляются вращательные движения головы. Седьмой шейный позвонок имеет самый большой остистый отросток по сравнению с предыдущими позвонками. Остистые отростки грудных позвонков скошены вниз, черепицеобразно налегают друг на друга, что уменьшает подвижность грудного отдела позвоночника.

Позвонки поясничного отдела имеют самые массивные тела, их остистые отростки короткие, широкие, направлены горизонтально. В крестцовом отделе позвонки видоизменены, сильно уплощены, сращены

между собой и образуют общую кость – крестец. Копчиковые позвонки недоразвиты, представлены только небольшими телами; копчик у человека – это рудимент хвостового отдела позвоночника млекопитающих.

В отличие от позвоночника животных позвоночник человека имеет особенности строения в связи с прямохождением:

позвоночник человека имеет изгибы: шейный и поясничный лордозы (изгибы, направленные вперед) и грудной и крестцовый кифозы (изгибы, направленные назад); благодаря изгибам позвоночник представляет собой вертикальную пружину, что способствует амортизации при ходьбе;

размеры тел позвонков закономерно увеличиваются сверху вниз, так как на каждый последующий позвонок приходится все большая нагрузка;

толщина межпозвонковых дисков также закономерно увеличивается сверху вниз для обеспечения амортизации.

Грудная клетка образована ребрами, грудиной и сзади грудными позвонками.

Ребра – это длинные губчатые кости. Передняя часть ребра образована гиалиновым хрящом. Всего 12 пар ребер, все они прикрепляются к позвонкам грудного отдела, образуя подвижные соединения – суставы. Первые 7 пар ребер прикрепляются непосредственно к груди и называются истинными ребрами. Следующие три пары (8, 9, 10) своим передним участком присоединяются к хрящу предыдущего ребра и называются ложными ребрами. Последние две пары своим передним концом лежат свободно в толще мышц и называются колеблющимися ребрами. Грудина – это длинная плоская кость. Она состоит из верхней расширенной части – рукоятки грудины, средней части – тела и небольшого мечевидного отростка, который образован гиалиновым хрящом.

У человека в связи с прямохождением грудная клетка имеет форму овоида (яйцевидную) и сплющена в переднезаднем направлении. Форма грудной клетки имеет половые особенности (у мужчин она более приближена к цилиндрической форме) и во многом зависит от профессиональной деятельности, например, у людей, испытывающих большие нагрузки на легкие, грудная клетка имеет больший объем и приближена к цилиндрической форме. В целом грудная клетка выполняет защитную, опорную, амортизационную и двигательную функции.

Скелет головы (череп) образован парными и непарными плоскими костями, подразделяется на два отдела – мозговой череп и лицевой череп. Череп выполняет защитную функцию, образует вместилища для органов чувств и окружает начальные участки пищеварительной и дыхательной систем.

Кости мозгового черепа образуют черепную коробку, в которую заключен головной мозг. Непарными костями мозгового черепа являются: лобная, затылочная, клиновидная и решетчатая. Парными костями являются теменная и височная. В затылочной кости имеется большое затылочное отверстие, через которое соединяются спинной и головной мозг. В пирамиде височной кости располагается костный лабиринт, в котором заключено внутреннее ухо. Клиновидная и решетчатая кости образуют основание мозгового черепа и отделяют его от лицевого черепа.

Скелет верхних конечностей подразделяется на скелет свободной конечности и скелет пояса верхних конечностей (плечевой пояс). Скелет свободной верхней конечности состоит из плечевой кости, двух костей предплечья – локтевой и лучевой, скелета кисти – костей запястья (8 коротких губчатых костей), пясти (5 коротких трубчатых костей) и фаланг пальцев (короткие трубчатые кости; две фаланги в первом пальце и по три фаланги в остальных пальцах).

Верхняя конечность (рука) у человека не участвует в передвижении тела, а является органом труда. В связи с этим скелет руки имеет особенности:

- длинная ключица, выносящая плечевой сустав дальше от грудной клетки для увеличения подвижности плечевого сустава;

- плечевой сустав шаровидный, трехосный, обеспечивает вращательное движение руки с большой амплитудой;

- высокая подвижность лучевой кости относительно локтевой;

- большой палец противопоставлен остальным и очень подвижен, может доставать первую фалангу мизинца.

Скелет нижних конечностей подразделяется на скелет свободной конечности и скелет пояса нижних конечностей (тазовый пояс). Скелет свободной нижней конечности состоит из бедренной кости, двух костей голени – большой берцовой и малой берцовой, скелета стопы – костей предплюсны (7 коротких губчатых костей), плюсны (5 коротких трубчатых костей) и фаланг пальцев (короткие трубчатые кости; в первом пальце 2 фаланги, в остальных пальцах по 3 фаланги).

В связи с прямохождением скелет нижних конечностей имеет особенности:

- кости более массивные, чем в верхней конечности, так как на ноги приходится большая нагрузка при вертикальном положении тела;

- тазобедренный сустав прочен, так как головка бедренной кости охватывается вокруг костным валиком, образованным тазовой костью;

- стопа имеет сводчатое строение, обеспечивающее амортизацию при ходьбе.

Мышечная система – одна из основных биологических подсистем у высших животных, благодаря которой в организме осуществляется движение во всех его проявлениях.

Мышечная система отсутствует у одноклеточных и губок, однако и эти животные не лишены способности к движению.

Мышечная система представляет собой совокупность способных к сокращению мышечных волокон, объединённых в пучки, которые формируют особые органы – мышцы – или же самостоятельно входят в состав внутренних органов. Масса мышц намного больше, чем масса других органов: у позвоночных животных она может достигать до 50 % массы всего тела, у взрослого человека – до 40 %. Мышечная ткань животных также называется мясом и, наряду с некоторыми другими составляющими тел животных, употребляется в пищу. В мышечных тканях происходит превращение химической энергии в механическую энергию и теплоту.

У позвоночных выделяют три типа мышц:

Скелетные мышцы (они же поперечнополосатые, или произвольные). Прикрепляются к костям. Состоят из очень длинных волокон, длина от 1 до 10 см, форма – цилиндрическая. Их поперечная исчерченность обусловлена наличием чередующихся двоякопреломляющих проходящий свет дисков – анизотропных, более темных, и однопреломляющих свет – изотропных, более светлых. Каждое мышечное волокно состоит из недифференцированной цитоплазмы, или саркоплазмы, с многочисленными ядрами, расположенными по периферии, которая содержит большое число дифференцированных поперечнополосатых миофибрилл. Периферия мышечного волокна окружена прозрачной оболочкой, или сарколеммой, содержащей фибриллы коллагеновой природы. Небольшие группы мышечных волокон окружены соединительнотканной оболочкой – эндомизией (лат. *endomysium*); более крупные комплексы представлены пучками мышечных волокон, которые заключены в рыхлую соединительную ткань – внутренний перимизий (лат. *perimysium internum*); вся мышца в целом окружена наружным перимизием (лат. *perimysium externum*). Все соединительнотканые структуры мышцы, от сарколеммы до наружного перимизия, являются продолжением друг друга и непрерывно связаны между собой. Всю мышцу одевает соединительнотканый футляр – фасция (лат. *fascia*). К каждой мышце подходит один или несколько нервов и кровоснабжающие её сосуды. И те и другие проникают в толщу мышцы в области так называемого нервнососудистого поля (лат. *area nervovascularis*). С помощью мышц сохраняется равновесие тела, производится перемещение в пространстве, осуществляются дыхательные и глотательные движения. Эти мышцы сокращаются усилием воли под действием импульсов, поступающих

к ним по нервам из центральной нервной системы. Характерны мощные и быстрые сокращения и быстрое развитие утомления.

Гладкие мышцы (непроизвольные). Они находятся в стенках внутренних органов и сосудов. Для них характерны длина: 0,02–0,2 мм, форма: веретеновидная, одно ядро овальное в центре, нет исчерченности. Эти мышцы участвуют в транспортировке содержимого полых органов, например пищи по кишечнику, в регуляции кровяного давления, сужении и расширении зрачка и других непроизвольных движений внутри организма. Гладкие мышцы сокращаются под действием вегетативной нервной системы. Характерны медленные ритмические сокращения, не вызывающие утомления.

Сердечная мышца. Она имеется только в сердце. Эта мышца непроизвольно сокращается в течение всей жизни, обеспечивая движение крови по сосудам и доставку жизненно важных веществ к тканям. Сердечная мышца сокращается самопроизвольно, а вегетативная нервная система только регулирует её работу.

В теле человека около 400 поперечнополосатых мышц, сокращение которых управляется центральной нервной системой.

Функции мышечной системы

- двигательная;
- защитная (например, защита брюшной полости брюшным прессом);
- формовочная (развитие мышц в некоторой степени определяет форму тела);
- энергетическая (превращение химической энергии в механическую и тепловую).