**Функциональная анатомия костей и их соединений.**

1. **Классификация костей. Трубчатые кости, особенности их строения, примеры.**

В основу классификации костей положены три принципа: форма (строение), развитие и функция. Различают трубчатые (длинные и короткие)

**Классификация костей**

**Губчатые (длинные, короткие, сесамовидные)** В строении преобладает губчатое вещество, покрытое тонким слоем компактного. Не содержат костных полостей. Длинные губчатые кости часто изогнуты, вытянуты вдоль продольной оси. Короткие губчатые кости по форме часто приближаются к кубу, т.е. выровнены по длине, ширине и высоте. Сесамовидные кости располагаются около суставов, участвуя в их образовании и способствуя их движениям, с костями скелета непосредственно не связаны. Функция вспомогательная, они являются приспособлением для работы мышц.

**Плоские -** увеличенная пластинчатая, часто выгнутая поверхность, небольшая толщина. Между наружным и внутренним слоем компактного вещества могут иметь тонкую прослойку губчатого вещества. Функция преимущественно защитная. Являются покровными костями.

**Смешанные** - имеют сложное строение, часто срослись в процессе эмбриогенеза из нескольких костей. Отдельные части кости имеют разное строение, одна часть плоская, другая – губчатая. Плоская часть выполняет функцию защиты или опоры, губчатая расположена в местах подвижных или полуподвижных соединений.

**Воздухоносные** - кость, как правило, сложной формы, имеет тело, в котором образуется полость (воздухоносная пазуха).

**Трубчатые кости ( короткие длинные) –** это кости, которые расположены в тех отделах скелета, где совершаются движения с большой амплитудой (конечности). У трубчатой кости различают ее удлиненную среднюю часть – тело кости, или диафиз, содержащую костномозговую полость, и утолщенные концы – эпифизы. Различают проксимальный эпифиз, расположенный ближе к туловищу, и дистальный эпифиз – удаленный от туловища. На них располагаются суставные поверхности, служащие для соединения с другими костями и покрытые суставным хрящем. Участок кости, расположенный между диафизом и эпифизом, называется метафизом. Среди трубчатых костей выделяют длинные трубчатые кости (например, плечевая, бедренная и т.п.) и короткие трубчатые кости (кости пясти, плюсны и фаланги пальцев). Диафизы построены из компактного пластинчатого костного вещества, эпифизы – из губчатого, покрытого тонким слоем компактного. В длину трубчатая кость растет за счет метаэпифизарного хряща, расположенного в области метафиза. В ширину – за счет надкостницы.

**Строение трубчатой кости**

ПРОКСИМАЛЬНЫЙ ЭПИТИЗ

- Метаэпифизарный хрящ

- Суставной хрящ

- Губчатое вещество, заполненное красным костным мозгом

ДИАФИЗ

- Компактное вещество

- Костномозговая полость

- Желтый костный мозг

- Надкостница

ДИСТАЛЬНЫЙ ЭПИФИЗ

1. **Классификации суставов**

По числу суставных поверхностей и способу их соединения:

**простые суставы** имеют только две суставные поверхности (плечевой, тазобедренный, межфаланговые суставы).

**сложные суставы** имеют более двух сочленяющихся суставных поверхностей (локтевой, лучезапястный, коленный, голеностопный суставы).

**комплексные суставы** содержат внутрисуставные диски или мениски (височно-нижнечелюстной и грудинно-ключичный суставы имеют диск, коленный сустав – мениски).

**комбинированные суставы** – анатомически отдельные, но функционирующие вместе суставы (правый и левый височнонижнечелюстные суставы, правый и левый атлантозатылочные суставы, дугоотростчатые суставы позвоночного столба, поперечный сустав предплюсны).

По форме суставных поверхностей и объему движений в суставе (морфофункциональная классификация). Форма суставных поверхностей напоминает отрезки геометрических тел – цилиндра (это тело может вращаться только вокруг одной оси), эллипса (может вращаться вокруг двух осей) и шара (может вращаться вокруг трёх и более осей). По количеству осей, вокруг которых выполняются движения в суставе, можно выделить одноосные, двухосные и многоосные суставы.

**Одноосные суставы**: – цилиндрический сустав. Форма его суставной поверхности напоминает цилиндр с вертикальной осью вращения; поэтому в цилиндрических суставах можно выполнить только один вид движения – вращение вокруг вертикальной оси (например, срединный атлантоосевой сустав; проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы между двумя костями предплечья); – блоковидный сустав. Его суставная поверхность напоминает цилиндр, лежащий на боку. Как правило, на цилиндре имеется направляющая бороздка, а на сочленяющейся с ним поверхности – гребешок, что устраняет возможность соскальзывания суставных поверхностей. В блоковидных суставах движение происходит вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание (например, межфаланговые суставы); проксимальный лучелоктевой сустав (цилиндрический); межфаланговый сустав (блоковидный). – винтообразный сустав (вариант блоковидного сустава) – направляющий гребешок и бороздка располагаются под углом к оси вращения в суставе. Движения в таком суставе, как и в блоковидном, происходят вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание, но с небольшим винтообразным смещением сочленяющихся костей (например, плечелоктевой сустав).

**Двухосные суставы**: – эллипсовидный сустав. Его суставные поверхности похожи на овал – одна выпуклая, другая вогнутая (например, лучезапястный сустав). В этом суставе движения можно делать вокруг двух взаимно перпендикулярных осей – фронтальной (сгибание, разгибание) и сагиттальной (отведение, приведение); лучезапястный сустав (эллипсовидный); мыщелковый сустав имеет парные эллипсовидные суставные поверхности, расположенные под небольшим углом друг к другу. Суставные поверхности могут иметь форму неправильного эллипса (атлантозатылочный сустав). В этих суставах идут движения вокруг двух осей, но в ограниченном объёме, поскольку суставные поверхности не параллельны. Мыщелки могут находиться в одной капсуле (коленный сустав) или формировать два комбинированных сустава (височно-нижнечелюстные суставы, атлантозатылочные суставы); – седловидный сустав образован двумя вогнутыми эллипсовидными суставными поверхностями, расположенными под углом 900 друг к другу. Поверхности сидят «верхом» друг на друге; движения совершаются вокруг фронтальной и сагиттальной осей (грудинно-ключичный сустав, запястнопястный сустав I пальца).

**Многоосные суставы**: плечевой сустав (шаровидный), тазобедренный сустав (чашеобразный) – шаровидный сустав имеет шаровидную по форме суставную поверхность (головку), которая сочленяется с конгруэнтной суставной впадиной (например, плечевой сустав). Движения совершаются вокруг всех основных осей: фронтальной (сгибание, разгибание), сагиттальной (отведение, приведение) и вертикальной (вращение); возможно круговое движение; – чашеобразный сустав образуется, если головка сустава глубоко охватывается суставной впадиной (тазобедренный сустав). Движения возможны вокруг всех осей, но объём движений меньше, чем в шаровидном суставе. – плоские суставы можно рассматривать как шаровидные с очень большим радиусом (межпозвоночные суставы). Суставные поверхности плоские, одинаковые по площади; движения возможны вокруг всех осей, но объём движений очень небольшой. Тугие суставы (как вариант плоских) имеют обычно плоскую суставную поверхность и очень крепкие туго натянутые связки, которые превращают их в малоподвижные соединения (крестцово-подвздошный сустав).

**Функциональная анатомия мышц и морфологические критерии спортивного отбора в хоккее.**

1. **Функция мышц. Классификация мышц.**

По функции мышцы подразделяются на группы, в зависимости от того, какое движение в суставе они обеспечивают. Обуславливается это расположение мышцы относительно осей сустава:

сгибатели и разгибатели, располагаются вокруг фронтальной оси;

отводящие и приводящие, располагаются вокруг сагиттальной оси;

пронаторы и супинаторы, располагаются вокруг вертикальной оси.

По отношению к суставам мышцы подразделяются в зависимости от того, через сколько суставов они перекидываются:

**односуставные,** обеспечивающие движение в одном суставе;

**двусуставные**, обеспечивающие движение в двух суставах;

**многосуставные**, обеспечивающие движение в нескольких суставах.

По положению различают

**поверхностные и глубокие,**

**наружные и внутренние,**

**передние и задние.**

Название мышц не имеют единой классификации. В основу названия мышц закладывались разные признаки, отсюда и разнообразие названий:

в зависимости от формы мышцы получили название трапециевидная, круглая, квадратная и т.д.;

в зависимости от функции — супинатор, подниматель лопатки, пронатор, жевательная, приводящая и т.д.;

в зависимости от места начала и прикрепления — грудино-ключично-сосцевидная, плечелучевая, клювоплечевая и т.д.;

в зависимости от топографии — плечевая, ладонная, межрёберная и т.д.;

в зависимости от ассоциаций — портняжная, грушевидная, нежная и т.д.;

в зависимости от направления волокон — косая, прямая, поперечная и т.д.;

в зависимости от особенностей строения — 2-х главая, 3-х главая, 2-у брюшная, полусухожильная.

Многочисленные мышцы (а их около 600) имеют различную форму, строение, развитие и функцию. Поэтому существует несколько и классификаций мышц, каждая из которых основана на определённом признаке.

По развитию мышцы подразделяются на:

аутохтонные, остающиеся на туловище;

трункофугальные, переходящие с туловища на конечности;

трункопетальные, стремящиеся с конечности на туловище.

По форме различают мышцы

**длинные**, которые соответствуют длинным рычагам движения и встречаются главным образом на конечностях. Они имеют веретенообразную форму и перистую (одно- и двуперистые ). По П.Ф. Лесгафту они называются — ловкими, т.к. обеспечивают движение по большой амплитуде. Длинные мышцы могут иметь 1,2,3 или 4 головки или одно брюшко, делящееся на несколько сухожилий;

**широкие**, которые расположены главным образом на туловище, и, по П.Ф. Лесгафту, их называют — сильными. Эти мышцы обеспечивают движение меньшей амплитуды, но способны преодолеть большое сопротивление. Как правило, широкие мышцы своими отдельными пучками могут выполнять противоположные действия (пример: трапециевидная мышца) и имеют широкое сухожилие — апоневроз.

**короткие**, у которых продольные и поперечные размеры практически равны. Это некоторые мышцы позвоночного столба (межпоперечные, межостистые, задние мышцы шеи, квадратная мышца поясницы).

По направлению волокон, которое обусловлено функционально, различают следующие мышцы.

с прямыми параллельными волокнами;

с косыми волокнами;

с поперечными волокнами;

с круговыми волокнами.

1. **Подъёмная сила мышц, факторы, определяющие силу мышц.**

Сила мышц зависит от их строения, условий деятельности. При прочих равных условиях (утомление, тренированность, состояние первой системы и т.п.) сила мышц в первую очередь обуславливается:

Количеством мышечных волокон, входящих в состав данной мышцы, т.е. площадью сечения, перпендикулярного ходу всех её мышечных волокон. Различают два вида поперечного сечения (поперечника) мышц — анатомический и физиологический, что обусловлено разным направлением волокон в мышце.

Анатомический поперечник составляет площадь перпендикулярного сечения мышцы без учёта хода её волокон.

Физиологический поперечник составляет площадь сечения, проведённого перпендикулярно направлению всех её мышечных волокон.

В мышцах с параллельным направлением волокон (веретенообразная мышца), анатомический поперечник будет равен физиологическому, т.к. проходит перпендикулярно направлению её волокон. У перистых мышц определение площади сечения волокон труднее, т.к. оно идёт наискось по отношению к длине мышцы у одноперистых, и равно сумме двух сечений у двуперистых.

Если сравнить поперечник веретенообразной и перистой мышц, имеющих одинаковый объём, то у вторых он будет больше, значит, перистые мышцы обладают большей подъёмной силой. С другой стороны, у перистых мышц меньше величина укорочения.

Условлено, что подъёмная сила мышцы, имеющая площадь поперечного сечения 1кв.см, равна в среднем 10 кг. Ориентировочно для сгибателей предплечья она в среднем равна 160 кг, а для сгибателей голени — 480 кг. Эти цифры могут показаться преувеличенными, но не следует забывать, что понимаемая тяжесть находится на значительном удалении от сустава, в котором происходит движение, в то время как мышцы прикрепляются, во многих случаях, возле сустава.

Подсчитано, что 100 мышечных волокон обладают подъёмной силой 10-20г. Поскольку в мышечной системе человека насчитывается 300млн. волокон, при действии в одном направлении они способны поднять около 30тонн.

Площадью опоры, т.к. широкие мышцы, имеющие большое место начала, обладают большей подъёмной силой, чем мышцы с таким же поперечником, но с меньшей опорой.

Видом рычага, который обслуживает мышца.