**Категория 1 – Функциональная анатомия костей и их соединений.**

1. Химический состав и физические свойства костей. Компактное и губчатое костное вещество, их строение и функция.

Кость состоит из органических и неорганических веществ. Органические вещества, представленные белком – оссеином, составляют 30 – 40% сухой массы кости. Органические вещества придают костям эластичность. Неорганические вещества составляют 60 – 70% сухой массы кости и представлены главным образом солями фосфора и кальция.

Компактное вещество образует наружный слой длинных костей, является плотной и прочной и обеспечивает прочность и защиту. Губчатое вещество образует внутренний слой плоских и неправильной формы костей, имеет пористую структуру и способствует амортизации ударов и снижению веса.

1. Строение и функции костной ткани. Структурно-функциональная единица костной ткани, её строение.

Кости являются депо для минеральных солей фосфора, кальция, железа, меди и других соединений, а также они регулируют постоянство минерального состава жидкостей внутренней среды организма. Кроветворная и иммунная функции связаны с красным костным мозгом — центральным кроветворным органом, содержащим самоподдерживающуюся популяцию стволовых кроветворных клеток, из которых образуются клетки крови, в том числе и клетки иммунной системы — лимфоциты

Структурно-функциональной единицей костной ткани является остеон. Остеоны имеют вид цилиндров диаметром 100 - 500 мкм и длиной до нескольких сантиметров, которые лежат вдоль длинной оси кости. Каждый остеон состоит из 3 - 25 костных пластинок, расположенных концентрически вокруг канала остеона (гаверсова канала). Между пластинами остеона залегают специфические костные клетки – остеоциты. Отростки остеоцитов скрепляют между собой отдельные костные пластинки. В гаверсовом канале проходят один или два мелких кровеносных сосуда (артериола, венула или капилляр).

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

Кость занимает определенное положение в организме, имеет специфическую структуру и выполняет только ей присущие функции. Как любой другой орган живого организма она состоит из разных видов тканей, однако, главное место занимает пластинчатая костная ткань, которая образует компактное вещество и губчатое вещество кости.

В состав кости входят следующие ткани:

1. Плотная соединительная ткань. Вся кость, за исключением суставных поверхностей, покрыта соединительнотканной оболочкой — надкостницей, или периостом. Надкостница прочно сращена с костью при помощи прободающих волокон, проникающих вглубь кости. Наружный слой надкостницы — волокнистый, состоит из пучков коллагеновых волокон, которые обусловливают его прочность. В этом слое проходят нервы и кровеносные сосуды. Внутренний слой - остеогенный (костеобразующий) прилежит непосредственно к костной ткани. В нем расположены остеогенные клетки (остеобласты), за счет которых происходит развитие, рост в толщину и регенерация костей после повреждения.

2. Суставные поверхности кости покрыты суставным хрящом, как правило, гиалиновым. Кроме него в детском возрасте в трубчатых костях хрящевая ткань имеется между диафизом и эпифизом и называется метаэпифизарным хрящом или зоной роста. К 25 годам она полностью заменяется костной тканью.

3. Кровеносные сосуды входят в кость со стороны периоста через питательные отверстия, идут по питательным каналам и поступают в остеоны. По каналам остеонов они достигают капиллярной сети костного мозга, где формируются начальные венозные сосуды кости.

4. Нервы входят в кость через периост и идут вместе с сосудами.

5. Красный костный мозг у взрослого человека располагается в ячейках между перекладинами губчатого вещества эпифизов трубчатых костей и губчатого вещества плоских и губчатых костей. В нем различают миелоидную и лимфоидную ткани, расположенные в ретикулярной строме. Красный костный мозг выполняет кроветворную и иммунную функции.

6. Желтый костный мозг находится в костномозговой полости диафизов трубчатых костей и выполняет питательную функцию, т.к. состоит в основном из жировой ткани.

1. Строение трубчатой кости. Надкостница, её строение и функция. Рост кости в длину и толщину.

Трубчатые кости – 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. Надкостница прочно сращена с костью при помощи прободающих волокон, проникающих вглубь кости. Наружный слой надкостницы — волокнистый, состоит из пучков коллагеновых волокон, которые обусловливают его прочность. В этом слое проходят нервы и кровеносные сосуды.

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), губчатые, плоские, смешанные и воздухоносные кости. Трубчатые кости – это кости, которые расположены в тех отделах скелета, где совершаются движения с большой амплитудой (конечности).

В человеческом скелете трубчатые кости условно разделяют на 2 вида: длинные и короткие.

К представителям длинного вида костей относят:

* плечевые и кости предплечья;
* ключичные;
* бедренные кости;
* берцовые;
* кости голени.

Полноценная двигательная функция обеспечивается совместной работой костей обоих видов, когда короткие кости часто выступают продолжением длинных.

Примеры коротких костей:

* фаланги пальцев обоих конечностей;
* костные образования пясти и плюсны.
1. Классификация костей. Губчатые и плоские кости, особенности их строения, примеры.

Губчатые кости состоят из губчатого вещества, покрытого тонким слоем компактного. Как правило, они имеют неправильную форму в виде куба или многогранника (например, кости предплюсны и запястья). К губчатым костям относятся также сесамовидные кости, развивающиеся в толще сухожилий (например, надколенник). Плоские кости построены из двух пластинок компактного костного вещества, между которыми расположено губчатое вещество. Такие кости участвуют в образовании полостей, поясов конечностей, а также выполняют функцию защиты (кости крыши черепа, грудина и т.п.).

1. Скелет, его механические и биологические функции. Отделы скелета.

В состав скелета входит 206 костей (85 парных и 36 непарных). В скелете человека различают скелет туловища, скелет головы, скелет верхних и нижних конечностей. Функции скелета многообразны, их подразделяют на механические и биологические.

Механические функции скелета

Опорная функция состоит в том, что скелет вместе с соединениями костей составляет костно-хрящевую опору всего тела, к которой прикрепляются мягкие ткани и органы. Рессорная функция обусловлена наличием в скелете образований, смягчающих толчки и сотрясения (хрящевые прокладки, суставные хрящи между соединяющимися костями и т. п.). Защитная функция выражается в образовании из отдельных костей вместилищ для жизненно важных органов (например, позвоночный канал, в котором располагается спинной мозг; череп, в полости которого находится головной мозг; грудная клетка, защищающая органы грудной полости; таз, с важными для продолжения вида органами размножения). Также кости являются вместилищем костного мозга. Локомоторная функция возможна благодаря строению костей в виде длинных и коротких рычагов, соединенных подвижными сочленениями и приводимых в движение мышцами, управляемыми нервной системой.

Биологические функции скелета

Участие костей в минеральном обмене. Кости являются депо для минеральных солей фосфора, кальция, железа, меди и других соединений, а также они регулируют постоянство минерального состава жидкостей внутренней среды организма. Кроветворная и иммунная функции связаны с красным костным мозгом — центральным кроветворным органом, содержащим самоподдерживающуюся популяцию стволовых кроветворных клеток, из которых образуются клетки крови, в том числе и клетки иммунной системы — лимфоциты.

1. Виды соединения костей.

Выделяют две основные группы соединений костей – непрерывные и прерывные. Кроме того, выделяют небольшую группу полупрерывных соединений – переходную форму от непрерывных соединений к прерывным.

Непрерывные соединения (синартрозы) образуются в тех отделах скелета, где нужна защита и прочность – например, между костями черепа.

Фиброзные соединения (синдесмозы) образуются, если промежуток между костями заполнен соединительной тканью (плотная волокнистая ткань)

Хрящевые соединения (синхондрозы) образуются, если промежуток между костями заполнен хрящевой тканью.

Костные соединения (синостозы) – непрерывные соединения посредством костной ткани, т.е. срастание костей (срастание пяти крестцовых позвонков в единую кость – крестец; срастание подвздошной, седалищной и лобковой кости в единую тазовую кость).

Полупрерывные соединения (симфизы) представляют собой хрящевое соединение, внутри которого имеется небольшая полость, заполненная синовиальной жидкостью.

Прерывные соединения (диартрозы), или суставы. Суставы образуются в тех звеньях скелета, где нужна подвижность – например, на конечностях.

1. Обязательные и вспомогательные элементы сустава.

Обязательные элементы сустава

суставные поверхности, покрытые суставным хрящом и соответствующие друг другу. У подавляющего большинства суставов суставные поверхности покрыты гиалиновым хрящом. Суставной хрящ облегчает трение суставных поверхностей при движениях в суставе, а также амортизируют толчки при движении. Соответствие суставных поверхностей называется конгруэнтность: если одна поверхность выпуклая, то другая соответствующим образом вогнута;

суставная капсула. Капсула прочно срастается с надкостницей вблизи суставных поверхностей;

герметичная суставная полость, заполненная синовиальной жидкостью, которая смачивает суставные поверхности и облегчает их трение при движении.

Вспомогательные элементы суставов

связки, укрепляют сустав. По положению различают внекапсульные и внутрикапсульные связки. Последние лежат внутри полости сустава (внутрисуставные) – например, крестообразные связки коленного сустава. Внекапсульные связки расположены поверх суставной капсулы и встречаются во всех суставах.

суставные хрящевые губы, идут по краю суставной поверхности, увеличивая ее площадь (например, в плечевом и тазобедренном суставах).

внутрисуставные хрящи – диски или мениски. Они имеются в тех суставах, где суставные поверхности не конгруэнтны (не соответствуют друг другу) и дополняют суставные поверхности. Диски полностью перегораживают сустав, разделяя его на два этажа (например, диск грудинно- ключичного или височно-нижнечелюстного сустава); мениски имеют полулунную форму (мениски коленного сустава).

1. Классификация суставов.

1. По числу суставных поверхностей и способу их соединения:

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

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

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

d. 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).

2. 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 трѐх и более осей). По количеству осей, вокруг которых выполняются движения в суставе, можно выделить одноосные, двухосные и многоосные суставы.

a. 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.

b. 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.

c. 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).

1. Виды подвижности суставов.

1. Движение вокруг фронтальной (горизонтальной) оси называется сгибание и разгибание (сгибание – наклон вперѐд, разгибание – наклон назад).

2. Движение вокруг сагиттальной оси называется отведение и приведение (отведение – боковой наклон, удаление от срединной плоскости тела; приведение – приближение к срединной плоскости тела).

 3. Движение вокруг вертикальной оси называется вращение. Вращение туловища – это поворот вправо или влево. На конечностях вращение можно разделить на две фазы: вращение кнаружи – супинация (лат. supinatio) и вращение вовнутрь – пронация (pronatio).

4. Круговое движение (или циркумдукция – circumductio) – это последовательное движение вокруг всех осей, при котором совершается последовательный переход с одной оси на другую. При этом дистальная часть звена тела движется по кругу, а в суставе последовательно совершаются движения: сгибание – приведение – разгибание – отведение – сгибание… Круговое движение возможно в многоосных и в двухосных суставах.

1. Факторы, обеспечивающие подвижность сустава.

Прежде всего, подвижность зависит от количества осей вращения, что определяется формой суставной поверхности сустава.

Подвижность зависит от разницы площадей суставных поверхностей. Движение в суставе возможно при скольжении одной суставной поверхности относительно другой. Соответственно, чем больше разница в площадях (т.е. чем более инконгруэнтны суставы по площади), тем больше амплитуда движений. Например, у плечевого сустава разница в площадях суставных поверхностей очень велика, и очень велика подвижность сустава. В тех же суставах, в которых площади суставных поверхностей равны (суставы конгруэнтны по площади), смещение их относительно друг друга возможно в небольшом объѐме – например, плоские суставы.

Подвижность зависит от активных и пассивных затяжек сустава – чем их больше, тем меньше амплитуда движений в суставе. К активным затяжкам относятся мышцы; пассивные – связки и капсула сустава. Соответственно, чем больше связок и чем они более тугие и плотные, тем меньше подвижность сустава (например, крестцово-подвздошный сустав).

Ограничивают подвижность суставов «костные тормозы» – т.е. выступы на кости, в которые упирается кость при движении. Например, отведение в плечевом суставе возможно только до горизонтального уровня, т.к. большой бугорок плечевой кости упирается в акромиальный отросток лопатки.

Подвижность зависит от состояния кровообращения и иннервации сустава – чем они лучше, тем выше подвижность.

Подвижность зависит от положения смежных звеньев тела. Например, сгибание бедра легче выполнить при согнутом коленном суставе.

Подвижность зависит от возраста и пола. Так, у женщин и детей подвижность суставов выше, чем у мужчин, т.к. у них более мягкие связки, удерживающие сустав, и меньше сила мышц, окружающих сустав.

К внешним факторам относится температура окружающей среды и время суток. На холоде и в утренние часы подвижность суставов снижена

1. Возрастные особенности суставов.

Суставные капсулы суставов новорожденного туго натянуты, а большинство связок отличается недостаточной дифференцировкой образующих их рыхлорасположенных волокон. Наиболее интенсивно происходит развитие суставов в возрасте до 2—3 лет в связи с нарастанием двигательной активности ребенка. У детей 3—8 лет размах движений во всех суставах увеличивается, одновременно ускоряется процесс коллагенизации суставной капсулы, связок. В период с 9 и по 12—14 лет процесс перестройки суставного хряща замедляется. Формирование суставных поверхностей, капсулы и связок завершается в основном в 13—16 лет.

У новорожденного межпозвоночные диски имеют большие размеры, лучше выражены суставные отростки позвонков, тогда как тела позвонков, поперечные и остистые отростки развиты относительно слабо. Хрящевой слой, покрывающий верхнюю и нижнюю поверхности межпозвоночных дисков, у детей толще, чем у взрослых. Фиброзное кольцо хорошо развито, четко отграничено от студенистого ядра.

Особенностью межпозвоночных дисков является их обильное кровоснабжение. Артериолы, проникающие в межпозвоночные диски, анастомозируют между собой в толще диска, а по его периферии — с артериолами надкостницы. Окостенения краевой зоны позвонков в подростковом и юношеском возрастах ведет к регрессу кровеносных сосудов межпозвоночного диска.

В пожилом и старческом возрастах межпозвоночный диск теряет свою эластичность (иногда это наблюдается в возрасте 30—35 лет). После 30 лет происходит окостенение студенистого ядра в грудном отделе позвоночника, причем вдвое чаще это наблюдается после 60 лет. К 50 годам студенистое ядро уменьшается в размерах. Внутренняя часть фиброзного кольца, окружающая его, никогда не окостеневает, в остальной части кольца встречаются очаги окостенения у людей пожилого и старческого возраста. У стариков можно также наблюдать появление очагов обызвествления в передней продольной связке, в месте ее сращения с краем позвонка.

Кривизны позвоночника у новорожденных едва намечаются. После рождения, когда ребенок начинает держать головку, появляются шейный лордоз и грудной кифоз. Поясничный лордоз намечается, когда ребенок начинает сидеть, и значительно усиливается, когда ребенок начинает ходить. К 7 годам шейный лордоз и грудной кифоз сформированы отчетливо. Формирование поясничного лордоза заканчивается несколько позже — к периоду полового созревания.

1. Травмы и заболевания суставов.

Наиболее распространенными заболеваниями суставов являются:

* остеоартроз (хроническое дегенеративно-дистрофическое заболевание, которое приводит к деформациям сочленений);
* артрит (воспалительные заболевания суставов различной природы);
* бурсит (воспаление синовиальной сумки);
* дисплазия тазобедренного сустава (врожденное нарушение развития);
* подагра (поражение суставов метаболической природы)

Вторичные поражения суставов, обусловленные нарушениями трофики, иннервации и эндокринными заболеваниями принято называть артропатиями.

Травма сустава – это повреждение какой-либо его части. Травмы бывают разные: ушибы, надрывы (и разрывы) связок, вывихи, переломы костей, составляющих сустав. При травме в полость сустава может излиться кровь, оторваться край хряща, поверхности могут сместиться относительно друг друга.

**Категория 2 – Функциональная анатомия мышц и морфологические критерии спортивного отбора в хоккее.**

1. Функции мышц. Классификация мышц.

Мышцы являясь активной частью опорно-двигательного аппарата, имеют важнейшее значение в жизнедеятельности организма. Они оказывают влияние на все его системы и образования. Можно сформулировать следующие функции мускулатуры:

локомоторная, обеспечивающая передвижение тела в пространстве, а также отдельных звеньев тела относительно друг друга;

статическая, обеспечивающая сохранения вертикального положения тела в пространстве; ϖ укрепление скелета, а в некоторых местах и соединение его отделов (синсаркоз), что видно на примере соединения лопатки с костями туловища;

придание формы телу, так как. внешний вид тела обусловлен развитием скелетной мускулатуры;

участие в обмене веществ, то есть выполнение акта жевания, глотания, кровообращения, дыхания;

обеспечивание членораздельной речи и мимики.

Таким образом мышцы обеспечивают выполнение целого ряда жизненно важных функций и участвуют во всех трудовых процессах человека, а также обеспечивают выполнение самых разнообразных физических упражнений.

Существует несколько и классификаций мышц, каждая из которых основана на определенном 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.

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, межреберная и т.д.;

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

в зависимости от направления волокон — косая, прямая, поперечная и т.д.; ϖ в зависимости от особенностей строения — 2-х главая, 3-х главая, 2-у брюшная, полусухожильная.

1. Виды мышечной ткани.

В процессе филогенеза сформировалось 3 вида мышечной ткани, отличающихся по строению, развитию, функции и топографии: гладкая не исчерченная мышечная ткань, поперечно исчерченная мышечная ткань, сердечная исчерченная мышечная ткань.

В процессе онтогенеза, гладкая неисчерченная и сердечная исчерченная мышечные ткани формируются из зародышевой соединительной ткани мезенхимы. Поперечно-исчерченная мышечная ткань развивается из среднего зародышевого листка мезодермы. Происходит это следующим образом. Из мезодермы, разделяющейся на первичные сегменты сомиты, формируются после выделения склеротома (идущего на образование позвоночника) миотомы. Их клетки, миобласты разрастаются и превращаются в поперечно-исчерченные мышечные волокна. Из дорзальной части миотомов возникает дорзальная (задняя) мускулатура туловища, а из вентральной – вентральная (передняя). В каждый миотом врастает ветвь соответственного спинномозгового нерва. Все мышцы, происходящие из одного миотома, иннервируются одним и тем же нервом. Соседние миотомы могут срастаться между собой, но за каждым следует его нерв. Поэтому мышцы, происходящие из нескольких миотомов (прямая мышца живота), иннервируются несколькими нервами. Часть мышц, развившихся на туловище, остается на месте, образуя аутохтонную мускулатуру (глубокие мышцы спины). Другая часть в процессе развития перемещается с туловища на конечность. Такие мышцы называются трункофугальными (трапециевидная, грудиноключичнососцевидная, ромбовидная, подниматель лопатки, передняя зубчатая). Наконец третья часть мышц, возникнув на конечностях, перемещается на туловище. Это трункопетальные мышцы (большая и малая грудные, широчайшая мышца спины)

1. Общее строение мышечного волокна, механизм мышечного сокращения.

Мышца – это орган, построенный преимущественно из поперечно-исчерченной мышечной ткани, включающей рыхлую и плотную соединительные ткани, кровеносные сосуды и нервы. Мышца построена из пучков поперечноисчерченных мышечных волокон, являющихся ее структурной единицей. Эти волокна, идущие параллельно друг другу, связываются рыхлой соединительной тканью (эндомизием) в пучки первого порядка. Несколько таких пучков первого порядка соединяются в свою очередь, образуя пучки второго порядка и т.д. В целом мышечные мучки всех порядков объединяются соединительной оболочкой перимизием, составляя брюшко мышцы. Соединительнотканные прослойки по концам мышечного брюшка переходят в сухожильную часть мышцы, служащую для прикрепления к костям. Брюшко является активной частью мышцы, а сухожилия – пассивной.

Так как сокращение мышцы вызывает импульсом, идущим от ЦНС, то каждая мышца связана с ней нервами: двигательными, несущими к ней приказы из ЦНС и чувствительными, несущими от мышцы в ЦНС информацию (мышечное чувство). Кроме того, к мышце подходят симпатические нервы, благодаря которым мышца всегда находится в состоянии некоторого сокращения, называемого тонусом. Артерии к мышце подходят от близлежащих сосудов и в связи с тем, что в мышце идет энергичный обмен веществ, сосудистое русло ее велико (10000 км капилляров).

1. Типы мышечных волокон, особенности их строения и функции.

В мышечной ткани различают красные и белые Поперечно-исчерченное поперечноисчерченные мышечные волокна. Красные волокна мышечное волокно по ряду параметров отличаются от белых. Поэтому различают мышцы ловкие, быстрые (белые), но быстро устающие и мышцы сильные, выносливые (красные). У человека имеются как белые, так и красные волокна в составе скелетных мышц. При раздражении сперва сокращаются белые волокна, начинающие мышечное движение, а затем включаются красные волокна, удерживающие волокна в состоянии укорочения. По некоторым данным, преобладание тех или иных волокон у каждого человека является врожденным. Красные волокна сокращаются медленно, долго не устают. Белые волокна сокращаются быстро, легко утомляемы.

1. Строение скелетной мышцы как органа, её активная и пассивная части.

В мышце различают активно сокращающуюся часть — брюшко и пассивную часть, при помощи которой она прикрепляется к костям, — сухожилие. Сухожилие состоит из плотной соединительной ткани и имеет блестящий светло-золотистый цвет, резко отличающийся от красно-бурого цвета брюшка мышцы. В большинстве случаев сухожилие находится по обоим концам мышцы. Когда же оно очень короткое, то кажется, что мышца начинается от кости или прикрепляется к ней непосредственно брюшком. Сухожилие, в котором обмен веществ меньше, снабжается сосудами беднее брюшка мышцы. Таким образом, скелетная мышца состоит не только из поперечнополосатой мышечной ткани, но также из различных видов соединительной ткани, из нервной (нервы мышц), из эндотелия и гладких мышечных волокон (сосуды). Однако преобладающей является поперечнополосатая мышечная ткань, свойство которой (сократимость) и определяет функцию мускула как органа сокращения. Каждая мышца является отдельным органом, т. е. целостным образованием, имеющим свою определенную, присущую только ему форму, строение, функцию, развитие и положение в организме.

1. Виды состояния и работы скелетной мышцы.

Виды состояния и работы мышцы. Различают следующие основные виды состояния мышцы:

 сокращенное, характеризующееся сближением места начала и прикрепления мышцы. Ее брюшко значительно утолщено, мышца плотна на ощупь;

растянутое, характеризующееся максимальным удалением точек начала и прикрепления мышцы;

расслабленное, характеризующееся тем, что места начала и прикрепления мышцы находятся в среднем, исходном положении. Мышца расслаблена, мягка на ощупь и несколько провисает под действием силы тяжести, преодолевающей тонус мышцы.

К видам работы мышцы относятся:

преодолевающая работа, при которой мышца преодолевает тяжесть данного звена или иное сопротивление. Такой вид работы называют динамическим;

удерживающая работа, при которой происходит уравновешивание действию сопротивления, в результате чего движение отсутствует. Такой вид работы называют статическим;

уступающая работа, при которой мышца, оставаясь напряженной, постепенно расслабляется, уступая действию силы тяжести или какого-либо сопротивления.

баллистическая работа, при которой подразумевают резкое, быстрое, преодолевающее сокращение, выполненное после предварительного растяжения мышцы (метание снаряда). Движение звена при баллистической работе продолжается по инерции после того, как сама мышечная группа, после выполнения работы уже перешла в состояние расслабления.

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

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

Видом рычага, который обслуживает мышца.

1. Анатомический и физиологический поперечники мышцы, их практическое значение.

Анатомический поперечник составляет площадь перпендикулярного сечения мышцы без учета хода ее волокон. Физиологический поперечник составляет площадь сечения, проведенного перпендикулярно направлению всех ее мышечных волокон. В мышцах с параллельным направлением волокон (веретенообразная мышца), анатомический поперечник будет равен физиологическому, т.к. проходит перпендикулярно направлению ее волокон. У перистых мышц определение площади сечения волокон труднее, т.к. оно идет наискось по отношению к длине мышцы у одноперистых, и равно сумме двух сечений у двуперистых. Если сравнить поперечник веретенообразной и перистой мышц, имеющих одинаковый объем, то у вторых он будет больше, значит, перистые мышцы обладают большей подъемной силой. С другой стороны, у перистых мышц меньше величина укорочения.

1. Рычаги и их виды.

Кости, движущиеся в суставах под влиянием мышц, образуют в механическом смысле рычаги. В механике выделяют рычаги двух родов – первого и второго. В каждом рычаге различают точку опоры, точку сопротивления и точку приложения силы. Расстояние от точки опоры до точки сопротивления есть плечо сопротивления; от точки опоры до точки приложения силы -–плечо силы. Рычаг первого рода, если две силы находятся по разные стороны от точки опоры и действуют в одном направлении. Рычаг второго рода, если две силы приложены с одной стороны от точки опоры и направлены в разные стороны. Этот рычаг имеет две разновидности – силы и скорости.

1. Возрастные особенности мышц.

В ходе индивидуального развития различные мышечные группы развиваются не одновременно. Наиболее интенсивно мышечная масса нарастает с началом прямохождения, к 2-3-м годам относительная масса мышц составляет примерно 23% от веса тела, в 15 лет - примерно 33%, а максимальный прирост мышечной массы наблюдается в 15-18 лет и в юношеском возрасте она достигает в среднем 44% массы тела.

Прежде всего развиваются мышечные группы, наиболее необхо­димые ребенку. Так, у грудных детей прежде всего развиваются мышцы живота, участвующие в дыхании, затем *-*жевательные мышцы. К концу 1-го года жизни в связи с усилением двигательной активности - полза­нием и началом ходьбы - заметно растут мышцы спины и конечностей. Для периода полового созревания характерно удлинение и относи­тельное утончение мышц, а в 15-18 лет вновь происходит увеличение поперечника мышц. Развитие мышечной системы продолжается до 25-30 лет.

В пожилом и старческом возрасте наступает постепенная атрофия мышц, относительный вес скелетной мускулатуры уменьшается до 30% и ниже.

1. Адаптация мышц к физическим нагрузкам.

Мышца обладает интенсивным обменом веществ, который еще больше повышается при увеличении работы мышц. При этом увеличивается приток крови к мышце, ее питание. Такие условия способствуют интенсивной перестройке мышц, что выражается в увеличении их массы (явление рабочей гипертрофии). Физические упражнения, связанные с различными видами труда и спорта, вызывают гипертрофию наиболее нагружаемый отделов мышечной системы. Морфологически функциональная гипертрофия заключается в том, что с увеличением нагрузок волокна мышцы утолщаются, становятся эластичными (есть наблюдения, что в условиях повышенных физических нагрузок мышечное волокно способно к делению). Поэтому и увеличивается объем мышцы. Перестраивается и сухожилие: при статических нагрузках оно становится длиннее, увеличивается его поверхность прикрепления к кости; при динамических – укорочение сухожилия, так как здесь удлиняется мышечная часть. Общая масса скелетной мускулатуры спортсменов достигает 50-50 % в отличие от людей, не занимающихся спортом (у женщин не спортсменок - 36 %, а у мужчин не спортсменов – 42%)

1. Наследуемость морфологических показателей человека

Известно, что наследственность в большей степени определяет общий план развития. Наибольшее влияние генетических факторов испытывают продольные размеры тела, в меньшей степени – широтные и в наименьшей – обхватные размеры тела. Длина тела детерминирована генетически более жестко, чем вес. Из компонентов массы тела под большим генетическим контролем находится костный компонент, под меньшим – жировой и еще меньшим – мышечный.

Несколько меньшая наследуемость поперечных (широтных) и объемных размеров по сравнению с продольными может объясняться достаточно большой вариативностью жирового компонента. Так, в возрасте от 11 до 18 лет этот компонент, в значительной мере определяющий телосложение, изменяется на 43,3% (а после 18 - еще больше), в то время как безжировой - лишь на 7,9%. В процессе оценки перспективности спортсменов необходимо учитывать, что важным прогностическим показателем являются размеры стопы и кисти. Длина стопы в сочетании с другими размерами может служить более надежным показателем окончательного роста, чем сам рост. Формирование типа телосложения человека также обусловлено наследственными влияниями. Степень генетического контроля формирования трех типов конституции различна: относительно меньшие наследственные влияния на формирование эндоморфного типа конституции (60-85%), несколько больше - эктоморфного (74-91%) и самые значительные - мезоморфного (76-94%). При вытянутости пропорций тела в ширину, отмечается высокое жироотложение и массивность скелетных мышц. Вытянутость пропорций тела в длину сопровождается низким жироотложением и «сухостью» скелетной мускулатуры. С возрастом человека генетический контроль формирования его соматотипа снижается.

1. Прогностическая значимость морфологических показателей спортсмена.

Важным компонентом модели сильнейшего спортсмена являются морфологические признаки. Поэтому в качестве критериев при отборе используются такие показатели, как длина и масса тела, длина ноги, руки, обхват бедра, голени, размеры грудной клетки и других характеристики строения тела. Для более полной оценки пригодности к занятиям спортом рекомендуют также учитывать такие функциональные показатели, как сила отдельных групп мышц, подвижность в суставах. Чтобы полнее учитывать особенности телосложения, связанные с влиянием генетических факторов, рекомендуют определять так называемые соматические типы. Считают, что детей, относящихся к микросоматическому типу, следует ориентировать на занятия гимнастикой, лыжным спортом, боксом, борьбой (лёгкие весовые категории). Детей макросоматических типов целесообразно отбирать для занятий баскетболом, волейболом, греблей, лёгкой атлетикой (метания, прыжки в высоту).

В настоящее время всё большую значимость для прогнозирования приобретают данные о так называемых генетических маркерах, т.е. таких стабильных морфологических признаках, по которым можно судить о перспективах развития отдельных двигательных качеств. Считают, что подобные морфологические признаки сформировались на ранних этапах развития и в последующей жизни практически остаются неизменными. К числу таких признаков относят: особенности дерматоглифики (рисунок кожного узора ладоней кистей и стоп), цвет радужной оболочки глаз, группу крови и т.п. К сожалению, данных о возможности использования маркеров при отборе пока недостаточно.

Критерии морфологического контроля включают:

· описания соматического состояния спортсмена;

· размеры тела в целом (тотальные) и его частей (парциальные);

· соотношение линейных и обхватных размеров (пропорции тела);

· соотношение компонентов массы тела (жирового, мышечного, костного). Пропорции и, в известной мере, состав массы характеризуют форму тела или его сегмента.

1. Морфологические характеристики высококвалифицированных хоккеистов.

А. В. Самсонова и Л.В. Михно (2014) на основе изучения антропометрических показателей 431 хоккеистов различного возраста и квалификации шести сильнейших команд, принимавших участие в Олимпийских играх в Турине (2006 год), в Ванкувере (2010 год) и в Сочи (2014 год) установили, что средний возраст хоккеистов – участников Олимпийских игр в Турине и в Ванкувере составляет 29,2 года. На последней Олимпиаде в Сочи (2014) наметилась тенденция к омоложению состава команд. Возраст вратарей составил в среднем 28,4 лет, нападающих – 28,2 лет и защитников – 28,5 лет, что на год меньше, чем возраст хоккеистов, принимающих участие в двух предыдущих Олимпиадах. Однако различия в возрасте между хоккеистами, принимавшими участие в Олимпийских играх 2014 года, и хоккеистами-участниками Олимпийских игр в Ванкувере (2010) и в Турине (2006) статистически незначимы (p > 0,05). Анализ вариативности возраста хоккеистов – участников Олимпийских игр в Сочи (2014) свидетельствует о том, что наименьшей вариативностью этого показателя характеризуются вратари. Их возраст колеблется от 25 до 34 лет (R = 9). У защитников возраст варьирует от 19 до 39 лет (R=20). У нападающих вариация возраста еще больше: от 18 до 43 лет. Различия в вариативности возраста между вратарями и защитниками, вратарями и нападающими статистически значимо (p≤0,05). Авторы отмечают, что по сравнению с Олимпийскими играми в Турине (2006) достоверно увеличился рост вратарей (с 183,2 см до 187,0 см) и рост нападающих (с 183,3 см до 185,2 см). Рост защитников на протяжении трех Олимпиад практически не изменился: 186,5 см, 186,5 см и 186,7 см. По мнению авторов, вариативность роста хоккеистов практически одинакова у игроков различных амплуа. У вратарей рост варьирует от 179 до 193 см (R=14), у защитников – от 178 до 195 см (R=17) и у нападающих – от 178 до 196 см.

Таким образом, анализ морфологических характеристик сильнейших хоккеистов мира показал, что одной из современных тенденций в хоккее является стирание различий в антропометрических характеристиках защитников и нападающих. Высококвалифицированные спортсмены становятся универсальными игроками, способными играть роль, как защитников, так и нападающих. В целом, для всех игроков весоростовой индекс является достоверно значимым показателем спортивной пригодности в хоккее.