МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЧОУ ДПО «Академия хоккея «Высшая школа тренеров им. Н.Г. ПУЧКОВА»

«Ответы на контрольные вопросы по предмету Функциональная анатомия»

Выполнил слушатель высшей школы тренеров

по хоккею им. Н.Г. Пучкова

Гунин Максим Сергеевич

 (Ф.И.О.)

 Санкт-Петербург

 2023

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

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

Химический состав костей сложный. 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. В небольших количествах (до 0,001%) кость содержит более 30

других различных элементов (Al, Fe, Se, Zn, Сu и др.). Неорганические

вещества придают костям прочность и упругость. Соотношение компонентов

костной ткани у разных людей неодинаково, и даже у одного и того же

человека оно может меняться в зависимости от возраста, условий питания,

физических нагрузок и других факторов окружающей среды.

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

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. Таким образом, надкостница выполняет защитную, трофическую и костеобразующую функции. Изнутри кость покрыта эндостом - тонкой, волокнистой соединительнотканной оболочкой, содержащей остеогенные клетки и остеокласты. Эндост выстилает кость со стороны ее полости и находящегося в ней костного мозга. 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. Жѐлтый костный мозг находится в костномозговой полости диафизов трубчатых костей и выполняет питательную функцию, т.к. состоит в основном из жировой ткани.

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

Строение кости как органа 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. 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). Из остеонов состоят перекладины костного вещества, или балки. Если они лежат плотно, то образуют компактное вещество, а если между перекладинами есть пространство – то губчатое. Компактное вещество находится там, где требуется прочность (диафиз кости). В местах, где при большом объѐме нужна лѐгкость и прочность, формируется губчатое вещество (эпифизы костей). Перекладины губчатого вещества расположены не хаотично, а по линиям сжатия (масса тела) и растяжения (тяга мышц), что было установлено П.Ф.Лесгафтом.

Кроме этого 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. Таким образом, надкостница выполняет защитную, трофическую и костеобразующую функции. Изнутри кость покрыта эндостом - тонкой, волокнистой соединительнотканной оболочкой, содержащей остеогенные клетки и остеокласты. Эндост выстилает кость со стороны ее полости и находящегося в ней костного мозга.

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. Жѐлтый 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.

Тру́бчатые ко́сти (дли́нные ко́сти) — кости цилиндрической или трёхгранной формы, длина которых преобладает над шириной. Трубчатые кости растут преимущественно за счёт удлинения тела (диафиза) и имеют на концах эпифизы, покрытые суставным гиалиновым хрящом. Между эпифизами и диафизом располагаются метафизы, в детском и подростковом возрасте содержащие хрящевые эпифизарные пластинки.

К длинным трубчатым костям относятся бедренная, большеберцовая и малоберцовая кости; плечевая, локтевая и лучевая кость. К коротким трубчатым костям относят пястные и плюсневые кости, а также фаланги пальцев. Длинные кости нижних конечностей составляют приблизительно половину роста человека.

Строение

Снаружи трубчатая кость покрыта соединительнотканным слоем — надкостницей. Костный эпифиз представлен преимущественно губчатым костным веществом, содержащим красный костный мозг, диафиз — компактным костным веществом. В центре диафиза проходит костномозговой канал, заполненный (у взрослых) жёлтым костным мозгом, содержащим жировые клетки.

Рост трубчатых костей осуществляется за счёт эндохондрального окостенения в области эпифизарных пластинок, регулируется гормоном роста — веществом, вырабатываемым передней долей гипофиза.

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

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.

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).

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

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. ϖНепрерывные соединения (синартрозы) образуются в тех отделах скелета, где нужна защита и прочность – например, между костями черепа. Синартрозы формируются, если промежуток между двумя костями целиком заполнен какой-либо тканью. В зависимости от вида этой ткани непрерывные соединения делят на 3 группы: Фиброзные соединения (синдесмозы) образуются, если промежуток между костями заполнен соединительной тканью (плотная волокнистая ткань). Фиброзные соединения представлены: 1) мембранами. Мембраны образуются, если соединительная ткань, расположенная между двумя костями, имеет форму широкой пластинки (например, мембрана между костями предплечья или голени); 2) связками. Связки образуются, если соединительная ткань, лежащая между костями, имеет вид пучка или узкой ленты (например, связки позвоночного столба – продольные, жѐлтые связки, и др.). В основном связки служат для укрепления подвижных соединений – суставов; 3) швами. Швы образуются, если края костей плотно примыкают друг к другу, а соединительная ткань имеет вид тонкой прослойки, расположенной между ними. Швами соединяются кости черепа. По форме различают швы: – зубчатые (между костями свода черепа: между лобной и теменными костями, затылочной и теменными костями); – чешуйчатые (между височной и теменной костями черепа); – плоские (между костями лицевого черепа); – вколоченный шов (между корнем зуба и лункой альвеолярного отростка верхней или нижней челюсти). Хрящевые соединения (синхондрозы) образуются, если промежуток между костями заполнен хрящевой тканью. Различают временные и постоянные синхондрозы. Временные синхондрозы существуют только в детском и юношеском возрасте, пока кость растѐт (синхондрозы между крестцовыми позвонками, между костями таза, между эпифизом и диафизом трубчатой кости). Постоянные синхондрозы существуют на протяжении всей жизни (сихондрозы между костями основания черепа – между височной и затылочной костями, между клиновидной костью и пирамидой височной кости). 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). ϖПолупрерывные соединения (симфизы) представляют собой хрящевое соединение, внутри которого имеется небольшая полость, заполненная синовиальной жидкостью. Они образуются в отделах скелета, испытывающих опорную нагрузку – например, между костями таза (лобковый симфиз, межпозвоночные симфизы между телами поясничных позвонков). В симфизах возможны незначительные смещения костей относительно друг друга. Это предохраняет кости от перелома при ударе или сильном давлении. ϖПрерывные соединения (диартрозы), или суставы. Суставы образуются в тех звеньях скелета, где нужна подвижность – например, на конечностях. Выделяют обязательные и вспомогательные элементы сустава (вспомогательный аппарат).

1. Обязательные и вспомогательные элементы сустава.

Обязательные элементы сустава ϖ 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; ϖ суставная капсула. Капсула прочно срастается с надкостницей вблизи суставных поверхностей; ϖ герметичная суставная полость, заполненная ϖ синовиальной жидкостью, которая смачивает суставные поверхности и облегчает их трение при движении. Вспомогательные элементы суставов ϖ 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. ϖ суставные хрящевые губы, идут по краю суставной поверхности, увеличивая еѐ площадь (например, в плечевом и тазобедренном суставах). ϖ 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. 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). 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. Суставные поверхности могут иметь форму неправильного эллипса (атлантозатылочный сустав). В этих суставах идут движения вокруг двух осей, но в ограниченном объѐме, 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). 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). 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 объѐм 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 объѐм 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).

1. Виды подвижности суставов.

В анатомии выделяют три взаимно перпендикулярные плоскости. Фронтальная плоскость (или плоскость, параллельная лбу: лат. frons – лоб) – это вертикальная плоскость, которая делит тело на переднюю и заднюю половину. Другая вертикальная плоскость – сагиттальная (лат. sagitta – стрела), идѐт под прямым углом к фронтальной плоскости и делит тело на две симметричные половины – правую и левую. Сагиттальная плоскость, проходящая точно по середине тела, называется срединной плоскостью тела. Третья плоскость называется горизонтальная, идѐт перпендикулярно к двум предыдущим и делит тело на верхнюю и нижнюю половины. Оси образуются при пересечении плоскостей. При пересечении фронтальной и горизонтальной плоскостей образуется фронтальная, или горизонтальная ось; она проходит слева направо. При пересечении сагиттальной и горизонтальной плоскостей образуется сагиттальная ось, идущая спереди назад. При пересечении фронтальной и сагиттальной плоскостей образуется вертикальная ось; она идѐт сверху вниз. Виды движений. Каждая ось образуется при пересечении двух взаимно перпендикулярных плоскостей. Поэтому вокруг каждой оси можно сделать только один вид движения – переход из одной взаимно перпендикулярной плоскости в другую. Так, фронтальная ось лежит при пересечении фронтальной и горизонтальной плоскостей, и при движении вокруг неѐ совершается переход из фронтальной плоскости в горизонтальную. При движении вокруг сагиттальной оси происходит переход из сагиттальной плоскости в горизонтальную; при движении вокруг вертикальной оси – переход из фронтальной плоскости в сагиттальную. 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. ϖ 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. ϖ 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). ϖ 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. ϖ Подвижность зависит от состояния кровообращения и иннервации сустава – чем они лучше, тем выше подвижность. ϖ Подвижность зависит от положения смежных звеньев тела. Например, сгибание бедра легче выполнить при согнутом коленном суставе. ϖ 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. ϖ К внешним факторам относится температура окружающей среды и время суток. На холоде и в утренние часы подвижность суставов снижена.

1. Возрастные особенности суставов

Синовиальная оболочка сустава истончается, повреждается ее поверхность, уменьшается выработка синовиальной жидкости — густой эластичной массы, заполняющей полость сустава, активируются процессы разрушения суставных хрящей, в полости сустава могут появляться кисты, нарушающие питание, подвижность сустава и вызывающие боль,нарушается конгруэнтность суставных поверхностей: из-за повреждения синовиальной оболочки они перестают соответствовать друг другу по форме суставные связки также теряют эластичность в конечном итоге уменьшается объем полости сустава, уменьшается его подвижность.

Возрастные изменения — это основная причина того, почему в старости болят суставы.

1. Травмы и заболевания суставов.

Травматические повреждения суставов могут вовлекать разные анатомические структуры. В эту категорию входят ушибы мягких тканей, вывихи костей, внутрисуставные и околосуставные переломы, растяжения и разрывы связочно-сухожильного компартмента.

Травмы суставов могут возникать при разных обстоятельствах. В одних случаях речь идет о бытовом травматизме, в других – о спортивном, в третьих – о производственном. Помимо этого, суставы достаточно часто повреждаются в результате дорожно-транспортных происшествий или стихийных бедствий (разрушительные землетрясения, наводнения и т.п.).

Клинические проявления суставного травматизма неспецифичны и зачастую не позволяют провести дифференциальную диагностику конкретного патологического состояния. Основными симптомами являются болевые ощущения разной степени выраженности, отечность и кровоподтеки мягкотканных структур, нарушение функционального состояния сустава. Окончательный диагноз устанавливают на основании результатов визуализационного обследования, которое может проводиться с помощью рентгенографии, ультразвукового сканирования, артроскопии, компьютерной или магнитно-резонансной томографии. Программу дополнительного обследования лечащий врач составляет индивидуально для каждого пациента, ориентируясь на предварительный диагноз.

В зависимости от тяжести травмы лечение проводится консервативными либо оперативными методами. При необходимости хирургического лечения операция проводится преимущественно артроскопическим способом.

Виды травм суставов

Согласно классификации, различают следующие виды травм суставов:

ушиб – повреждаются мягкотканные структуры, которые располагаются поверхностно (происходит разрыв сосудов с последующим кровоизлиянием);

растяжения и разрывы (полные или частичные) связочных структур, которые либо окружают сустав, либо располагаются внутри его полости;

перелом – повреждение костной ткани, которое может проходить как рядом с суставной капсулой, так и внутри сустава;

вывих – нарушение взаимного расположения костей в подвижном сочленении, которое может сопровождаться разрывом капсулы;

переломовывих – одновременное наличие перелома и вывиха этой же травмированной кости;

травматическое повреждение мениска – особой хрящевой прослойки, которая имеется только в коленном сочленении.

1. Функции мышц. Классификация мышц.

Мышечную систему человека образует около 600 скелетных мышц, масса которых у детей 18-20 %, женщин 36 %, мужчин – 42 %. У людей, занимающихся спортом, мышечная масса достигает 50 % от массы всего тела, а иногда и более. 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: ϖ локомоторная, обеспечивающая передвижение тела в пространстве, а также отдельных звеньев тела относительно друг друга; ϖ 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; ϖ придание формы телу, так как. внешний вид тела обусловлен развитием скелетной мускулатуры; ϖ участие в обмене веществ, то есть выполнение акта жевания, глотания, кровообращения, дыхания; ϖ обеспечивание сленораздельной 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. Все многообразие мышечной деятельности осуществляется при ведущей регулирующей и координирующей роли ЦНС, с которой скелетная мускулатура непрерывно связана чувствительными и двигательными нервами. И.М. Сеченов писал: ―Мышцы суть двигатели нашего тела; но сами по себе, без толчков из нервной системы, они действовать не могут; поэтому рядом с мышцами в работах участвует всегда нервная система и участвует на множество ладов‖. Все виды спортивной деятельности обусловлены работой мышечной системы. Поэтому тренеры обязаны внимательно следить за ее развитием, так как такие качества как сила, скорость, выносливость, а в итоге достижение высоких результатов зависят от ее состояния.

1. Виды мышечной ткани.

В процессе филогенеза сформировалось 3 вида мышечной ткани, отличающихся по строению, развитию, функции и топографии. Виды мышц различия Гладкая не исчерченная мышечная ткань Поперечно исчерченная мышечная ткань Сердечная исчерченная мышечная ткань Развитие Мезенхима Мезодерма Мезенхима Функция Непроизвольная, сокращается медленно 1 сокр. в 3 мин. Произвольная, сокращается быстро 1 сокр. в 0.1 сек. Непроизвольн ая, 1 сокр. в 1- 5 сек. Строение Состоит из мышечных не исчерченных клеток, образующих пласты Миоцит: длина 15-500 мкм, диаметр 10-20 мкм Состоит из поперечно исчерченных мышечных волокон, образующих мышцы Волокно: длина – 10- 12 см, диаметр – 10- 100 мкм Состоит из поперечно исчерченных волокон, образующих сеть волокон Топография Находится в стенке сосудов и полых внутренних органов Образует скелетную мускулатуру Образует средний слой стенки сердца В процессе онтогенеза, как видно из таблицы, 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. Строение скелетной мышцы как органа, её активная и пассивная части.

Мышечная система состоит из мышц, каждая из которых является самостоятельным органом. Мышца – это орган, построенный преимущественно из поперечно-исчерченной мышечной ткани, включающей рыхлую и плотную соединительные ткани, кровеносные сосуды и нервы. Главенствующую роль, обуславливающую свойство мышцы как органа сокращения, выполняет поперечно-исчерченная мышечная ткань. Мышца (musculus) построена из пучков поперечноисчерченных мышечных волокон (рис. 1), 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. Сухожилие состоит из пучков коллагеновых волокон (плотная соединительная ткань), имеет блестящий светло-золотистый цвет, отличающихся от красно-бурого цвета мышцы. Сухожилия являются очень прочными и обладают большой сопротивляемостью на растяжение (в 15 раз больше, чем кости). Широкие сухожилия мышц называются апоневрозами. Все мышцы (за исключением мимических) начинаются и прикрепляются на костях. При своем сокращении мышца укорачивается и утолщается. Сухожилия, при помощи которых мышцы прикрепляются к костям, практически не растяжимы. Поэтому, при всяком сокращении мышцы происходит сближение ее мест начала и прикрепления на костях за счет движения в соединениях (суставах) между этими костями. Место, где прикрепляется мышца на неподвижном звене скелета называется укрепленной точкой или точкой начала мышц. Местом прикрепления мышцы называют точку ее прикрепления на подвижном звене скелета. При обычном положении тела и при наиболее распространенных его движениях точки начала для мышц туловища расположены ближе с срединной плоскости (медиально), точки прикрепления – дальше от нее (латерально). Для мышц конечностей начало их лежит проксимально, а точки прикрепления – дистально. Однако эти понятия следует рассматривать как условные, в зависимости от того, какое звено тела в рассматриваемом случае более подвижно. 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). Мышечная система состоит из мышц, каждая из которых является самостоятельным органом. Мышца – это орган, построенный преимущественно из поперечно-исчерченной мышечной ткани, включающей рыхлую и плотную соединительные ткани, кровеносные сосуды и нервы. Главенствующую роль, обуславливающую свойство мышцы как органа сокращения, выполняет поперечно-исчерченная мышечная ткань. Мышца (musculus) построена из пучков поперечноисчерченных мышечных волокон (рис. 1), 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. Сухожилие состоит из пучков коллагеновых волокон (плотная соединительная ткань), имеет блестящий светло-золотистый цвет, отличающихся от красно-бурого цвета мышцы. Сухожилия являются очень прочными и обладают большой сопротивляемостью на растяжение (в 15 раз больше, чем кости). Широкие сухожилия мышц называются апоневрозами. Все мышцы (за исключением мимических) начинаются и прикрепляются на костях. При своем сокращении мышца укорачивается и утолщается. Сухожилия, при помощи которых мышцы прикрепляются к костям, практически не растяжимы. Поэтому, при всяком сокращении мышцы происходит сближение ее мест начала и прикрепления на костях за счет движения в соединениях (суставах) между этими костями. Место, где прикрепляется мышца на неподвижном звене скелета называется укрепленной точкой или точкой начала мышц. Местом прикрепления мышцы называют точку ее прикрепления на подвижном звене скелета. При обычном положении тела и при наиболее распространенных его движениях точки начала для мышц туловища расположены ближе с срединной плоскости (медиально), точки прикрепления – дальше от нее (латерально). Для мышц конечностей начало их лежит проксимально, а точки прикрепления – дистально. Однако эти понятия следует рассматривать как условные, в зависимости от того, какое звено тела в рассматриваемом случае более подвижно. 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. Виды состояния и работы скелетной мышцы.

Различают следующие основные виды состояния мышцы: ϖ сокращенное, характеризующееся сближением места начала и прикрепления мышцы. Еѐ брюшко значительно утолщено, мышца плотна на ощупь; ϖ растянутое, характеризующееся максимальным удалением точек начала и прикрепления мышцы; ϖ 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: ϖ преодолевающая работа, при которой мышца преодолевает тяжесть данного звена или иное сопротивление (F>P). Такой вид работы называют динамическим, (Нвр.F>Hвр.Р); ϖ удерживающая работа, при которой происходит уравновешивание действию сопротивления, в результате чего движение отсутствует (F=Р).

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 еѐ 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 учѐта хода еѐ волокон. Физиологический поперечник составляет площадь сечения, проведѐнного перпендикулярно направлению всех еѐ мышечных волокон. В мышцах с параллельным направлением волокон (веретенообразная мышца), анатомический поперечник будет равен физиологическому, т.к. проходит перпендикулярно направлению еѐ волокон. У перистых мышц определение площади сечения волокон труднее, т.к. оно идѐт наискось по отношению к длине мышцы у одноперистых, и равно сумме двух сечений у двуперистых. Если сравнить поперечник веретенообразной и перистой мышц, имеющих одинаковый объѐм, то у вторых он будет больше, значит, перистые мышцы обладают большей подъѐмной силой. С другой стороны, у перистых мышц меньше величина укорочения. Условлено, что подъѐмная 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 подъѐмной силой 10-20г. Поскольку в мышечной системе человека насчитывается 300млн. волокон, при действии в одном направлении они способны поднять около 30тонн. ϖ Площадью опоры, т.к. широкие мышцы, имеющие большое место начала, обладают большей подъѐмной силой, чем мышцы с таким же поперечником, но с меньшей опорой. ϖ Видом рычага, который обслуживает мышца.

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

Анатомический поперечник - площадь поперечного сечения, перпендикулярно длинне мышцы и проходящего через брюшко в наиболее широкой его части. Этот показатель характеризует величину мышцы, её толщину (фактически определяет объём мышцы) .

Физиологический поперечник представляет собой суммарную площадь поперечного сечения всех мышечных волокон, входящих в состав мышцы. А поскольку сила сокращающейся мышцы зависит от величины поперечного сечения мышечных волокон, то физиологический поперечник мышцы характеризует её силу.

Для мышц с параллельным ходом волокон физиологический поперечник совпадает с анатомическим.

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.

У новорожденного ребенка мышцы анатомически сформированы, но в целом мускулатура развита относительно слабо. На скелетные мышцы приходится 20-22% массы тела, причем мышцы туловища составляют 40% всей мускулатуры, а на конечности приходится около 60% мышечной массы. У взрослого мужчины масса скелетных мышц составляет примерно 40% от общей массы тела. У взрослой женщины - 35%. У спортсменов-тяжелоатлетов масса мускулатуры достигает 50-60% от массы тела. Масса мускулатуры конечностей достигает 80% от общей массы скелетных мышц. При этом на долю мышц нижних конечностей приходится в среднем 52-53%, на долю верхних конечностей - 27-28%.

Мышцы у детей прикрепляются к костям дальше от оси вращения суставов, чем у взрослых. Поэтому сокращаются с меньшей потерей в силе. Эластичность мышц у детей примерно в 2 раза больше, чем у взрослых, в связи с чем разрывы мышц у них - редкое явление. У детей первых лет жизни примерно одинаково развиты сгибатели и разгибатели, за исключением мышц стопы. Постепенно на нижней конечности начинают преобладать разгибатели, а на верхней - сгибатели.

У детей 8 лет мускулатура составляет 27% массы тела, к 15 годам ее доля возрастает до 33%. У взрослых мужчин мускулатура составляет 40% массы тела, у женщин - 35%. В соответствии с этим изменяются внешние формы тела, которые в значительной степени определяются развитием мускулатуры и подкожного жира.

Для новорожденных и детей раннего возраста характерна цилиндрическая форма конечностей; она переходит в веретенообразную и коническую по мере развития мускулатуры и уменьшения подкожной жировой клетчатки. Во время первого ростового сдвига, наступающего в 5-6 лет, формируется мышечный рельеф тела. В это время выявляются различия в степени развития мускулатуры и подкожного жира у мальчиков и девочек. В подростковом периоде, у мальчиков в 13-14 лет, у девочек в 11-12 лет, быстро увеличивается мышечная масса, особенно в конечностях, достигая 70-80% общей массы мышц. Становятся более выраженными половые различия формы тела, в частности мышечного рельефа.

Возрастные особенности имеются и в строении скелетных мышц. Мышечные волокна у новорожденных имеют отчетливую поперечную исчерченность. Однако диаметр их значительно меньше, чем у взрослых. Он составляет в прямой мышце живота 8-16 мкм, в икроножной мышце - 5-8 мкм. На 2-м году жизни средняя толщина мышечных волокон составляет 10-14 мкм, у 4-летнего ребенка - 14-20 мкм. Рост волокон в толщину продолжается до 30-35 лет. За это время диаметр волокон увеличивается в 5-6 раз. Увеличение диаметра мышц в значительной мере происходит за счет утолщения волокон. Мышцы новорожденных имеют хорошо выраженную сосудистую сеть и сформированный нервный аппарат. В то же время соединительная ткань в них развита слабо.

В детском возрасте происходит быстрое развитие перимизия, изменяется соотношение между мышечной и сухожильной частями мышц в пользу сухожильного компонента. В связи с этим становится более выраженной перистость мышц, увеличивается площадь прикрепления сухожилий к костям и фасциям. Закономерностью развития мышечной системы в онтогенезе является неравномерность роста отдельных мышечных групп. В пренатальном периоде отчетливо выражен каудокраниальный градиент роста: мышцы дистальных отделов конечностей растут быстрее, чем мышцы проксимальных отделов. В постнатальном периоде этот градиент нарушается, более интенсивно растут в верхней конечности мышцы локтевого сустава, а в нижней конечности - мышцы голени. Мускулатура плечевого сустава и, соответственно, бедра обладает более медленным ростом. У детей долгое время остаются слабо развитыми глубокие мышцы спины, мышцы и апоневрозы брюшной стенки. Сопротивляемость мышц живота невысока, поэтому у маленьких детей чаще образуются грыжи.

Все указанные анатомические изменения мышц тесно связаны с их функцией. Различия в темпах роста и сроках окончательного формирования мускулатуры отдельных частей тела соответствуют различиям в функциональной активности мышечных групп. В составе двигательного аппарата можно выделить отдельные функциональные системы, созревание которых происходит неодновременно, гетерохронно, и определяется значением этих систем для осуществления общих приспособительных реакций организма.

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

Наследуемость морфологических признаков человека Морфологические признаки Наследуемость, % Длина тела, верхних и нижних конечностей 85-90 Длина туловища, плеча, предплечья, бедра и голени 80-85 Масса тела, ширина таза и бедер, плечевой кости и колена 70-80 Ширина плеч, голени и запястья 60-70 Обхват запястья, лодыжки, бедер и голени, плеча и предплечья, шеи, талии, ягодиц 60 и менее 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. Прогностическая значимость морфологических показателей в системе спортивного отбора (по Л.П. Сергиенко, 2013) представлена в таблице 3. Морфологические показатели расположены в порядке их значимости для индивидуального прогноза

1. Прогностическая значимость морфологических показателей спортсмена.

Для выявления морфологических критериев спортивного отбора в хоккее используются следующие методы исследования. ϖ Антропометрия, или измерение размеров человеческого тела. В настоящее время все исследования во всех странах ведутся по единой унифицированной методике. На основе измерений дается оценка физического развития, его динамика. ϖ Метод дерматоглифики. Пальцевые дерматоглифы, как неотъемлемая часть общей конституции, отражают общие закономерности реактивности организма. Тотальные признаки пальцевой дерматоглифики, такие как тип узора, дельтовый индекс, гребневый счет на отдельном пальце и суммарный гребневый счет, являются статистически значимыми критериями оценки физического потенциала человека. На основании результатов дерматоглифического исследования можно прогнозировать предрасположенность к определенной спортивной деятельности. Данные признаки закономерно изменяются у представителей определенных групп видов спорта и их отдельных дисциплин в зависимости от различной биомеханики двигательных действий, доминанты основного физического качества и ведущего механизма энергообеспечения. Отмечена взаимосвязь между степенью развития индивидуальных двигательных способностей и показателями дерматоглифики. Показана взаимосвязь: ϖ низкого тотального гребневого счета с высоким развитием двигательных качеств силы и скорости; ϖ преобладания петель при высокой частоте дуговых узоров и низкой доли завитков с развитием скоростно-силовых качеств; ϖ преобладания сложных узоров с координацией; ϖ низкой узорной интенсивности и низкого гребневого счета с высоким силовым потенциалом. Наличие завитков и петель указывает на высокие адаптационные возможности организма при значительных и даже экстремальных нагрузках. Генетические маркеры и конституция человека позволяют описать следующие сопряженные системы. Эктоморфам свойственен упрощенный характер пальцевых узоров. У эдоморфов кожный узор усложнен (преобладают завитки и петли при высоком тотальном гребневом счете). Современный хоккей предъявляет высокие требования к успешной реализации потенциальных возможностей игроков. Добиться спортивных результатов высшего уровня можно, лишь имея генетически обусловленные способности. Среди генетических маркеров спортивной одаренности важная роль принадлежит морфологическим показателям. Они оказывают влияние на эффективность работы систем энергообеспечения, развитие физических качеств, адаптацию, тренируемость и работоспособность (В.А.Таймазов, Сологуб Е.Б., 2000; Солодков А.С., 2006).

1. Морфологические характеристики высококвалифицированных хоккеистов

Хоккей – это вид спорта, требующий от спортсмена высочайшего уровня технического мастерства, стратегического мышления, физических способностей. Не менее значимыми для достижения высоких спортивных результатов в хоккее являются морфологические показатели спортсменов, такие как: ϖ тотальные размеры тела (длина, масса тела, обхват груди), ϖ пропорции тела, ϖ телосложение, ϖ осанка. Каждый вид спорта предъявляет определенные требования к морфологическому статусу спортсмена, т.е. к набору наиболее важных анатомо-антропологических показателей телосложения человека. Исследования Э.Г. Мартиросова, проведенные на сильнейших спортсменах мира, позволили распределить все морфологические показатели по уровню их значимости в различных группах видов спорта