

1.Функциональная анатомия костей и их соединений.

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

Химический состав кости зависит от ее состояния, возрастных и индивидуальных особенностей. Свежая кость взрослого человека содержит 50% воды, 16% жира, 12% органических и 22% неорганических веществ. Высушенная и обезвоженная кость примерно на 2/3 состоит из неорганического вещества и на 1/3— из органического.

Неорганическое вещество представлено преимущественно солями кальция в виде субмикроскопических кристаллов гидроксиапатита. С помощью электронного микроскопа установлено, что оси кристаллов параллельны костным волокнам. Из кристаллов гидроксиапатита формируются минеральные волокна.

Органическое вещество кости называется «оссеин». Это белок, представляющий собой разновидность коллагена и образующий 45 основное вещество кости. Синтезируется оссеин костными клетками — остеобластами. Следует отметить, что костный матрикс кроме оссеина содержит минеральные вещества.

Компактное вещество расположено снаружи и представлено сплошной костной массой. Костные пластинки, образованные костными клетками, в компактном веществе располагаются очень близко друг к другу. Компактное вещество тонким слоем покрывает эпифизы трубчатых и плоских костей. Полностью из компактного вещества построены диафизы трубчатых костей.

Губчатое вещество представлено редко расположенными костными пластинками, в ячейках между которыми содержится красный костный мозг. Из губчатого вещества построены эпифизы трубчатых костей, тела позвонков, ребра, грудина, тазовые кости, ряд костей кисти и стопы. Компактное вещество у этих костей образует лишь поверхностный слой.

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

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 concentрически 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, вена 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 объёме нужна лёгкость и прочность, формируется губчатое вещество (эпифизы костей). Перекладины губчатого вещества расположены не хаотично, а по линиям сжатия (масса тела) и растяжения (тяга мышц).

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

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

1.4. 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 удлинённую 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 хрящом. Участок кости, расположенный между диафизом и эпифизом, называется метафизом.

Надкостница покрывает кость снаружи, за исключением тех мест, где расположен суставной хрящ и прикрепляются сухожилия мышц или связки. Она отграничивает кость от окружающих тканей, представляет собой тонкую, прочную пленку, построенную из плотной соединительной ткани, в которой расположены нервы, кровеносные и лимфатические сосуды. Последние проникают из надкостницы в вещество кости. Большую роль надкостница играет в развитии (росте в толщину) и питании кости. В ее внутреннем слое образуется костная ткань. Кость, лишенная надкостницы, становится нежизнеспособной.

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.

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

Диафиз трубчатой кости представляет собой полый цилиндр, стенками которого является компактное вещество. Полость диафиза называется костномозговым каналом. Этот канал заполнен красным или желтым костным мозгом. Эпифизы трубчатой кости построены из губчатого вещества. Компактное вещество покрывает эпифизы только снаружи сравнительно тонким слоем.

Трубчатые кости на распиле имеют в диафизе полость. По величине они могут быть разделены на длинные (плечевая, кости предплечья, бедренная, кости голени, ключица) и короткие (кости пясти, плюсны, фаланги пальцев).

1.6. 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.).

1.7. 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.

Скелет человека состоит из следующих отделов:

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

Скелет туловища включает осевой скелет – позвоночник и грудную клетку.

Позвоночник имеет метамерное строение, состоит из 30–34 позвонков. Выделяют отделы позвоночника: шейный (7 позвонков), грудной (12 позвонков), поясничный (5 позвонков), крестцовый (5 сросшихся позвонков – крестец), копчиковый отдел (1–5 рудиментарных позвонков). Все позвонки имеют принципиально сходное строение. Позвонок – это короткая смешанная кость; состоит из тела, дуги и отростков.

Грудная клетка образована ребрами, грудиной и сзади грудными позвонками.

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

Скелет головы (череп) образован парными и непарными плоскими костями, подразделяется на два отдела – мозговой череп и лицевой череп. Череп выполняет защитную функцию, образует вместилища для органов чувств и окружает начальные участки пищеварительной и дыхательной систем. Кости мозгового черепа образуют черепную коробку, в которую заключен головной мозг.

Скелет верхних конечностей подразделяется на скелет свободной конечности и скелет пояса верхних конечностей (плечевой пояс). Скелет свободной верхней конечности

состоит из плечевой кости, двух костей предплечья – локтевой и лучевой, скелета кисти – костей запястья (8 коротких губчатых костей), пясти (5 коротких трубчатых костей) и фаланг пальцев (короткие трубчатые кости; две фаланги в первом пальце и по три фаланги в остальных пальцах).

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

1.8. 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. 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).

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

Костные соединения (синостызы) – 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. Они образуются в отделах скелета, испытывающих опорную нагрузку – например, между костями таза (лобковый симфиз, межпозвоночные симфизы между телами поясничных позвонков).

Прерывные соединения (диартрозы), или суставы. Суставы образуются в тех звеньях скелета, где нужна подвижность – например, на конечностях. Выделяют обязательные и вспомогательные элементы сустава (вспомогательный аппарат).

1.9. 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 её 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 перегородивают сустав, разделяя его на два этажа (например, диск грудинно-ключичного или височно-нижнечелюстного сустава); мениски имеют полулунную форму (мениски коленного сустава).

1.10. Классификация суставов.

По числу суставных поверхностей и способу их соединения:

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

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

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

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

Одноосные суставы — это суставы, в которых совершаются движения только вокруг какой-либо одной оси (фронтальной, сагиттальной или вертикальной). Одноосными по форме суставных поверхностей являются цилиндрический и блоковидный суставы.

Двухосные суставы — суставы, функционирующие вокруг двух осей вращения. Так, если движения совершаются вокруг фронтальной и сагиттальной осей, то такие суставы реализуют пять видов движения: сгибание, разгибание, приведение, отведение и круговое движение.

Многоосные суставы — это суставы, движения в которых осуществляются вокруг всех трех осей. Они совершают максимально возможное число видов движения — 6. По форме это шаровидные суставы, например плечевой. Разновидностью шаровидного сустава является чашеобразный, или ореховидный (например, тазобедренный).

1.11. Виды подвижности суставов.

В суставах движения совершаются вокруг трех главных осей.

Различают следующие виды движений в суставах:

1. Вокруг фронтальной оси (сгибание и разгибание).
2. Вокруг сагиттальной оси (приведение, отведение).
3. Вокруг продольной оси (ротация: пронация и супинация).
4. Переход с одной оси на другую (круговое движение).

По количеству осей, вокруг которых выполняются движения в суставе, выделяют одноосные, двухосные и многоосные суставы.

1.12. Факторы, обеспечивающие подвижность сустава.

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

2. 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 объёме – например, плоские суставы.

3. Подвижность зависит от активных и пассивных натяжек сустава – чем их больше, тем меньше амплитуда движений в суставе. К активным натяжкам 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).

4. 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.

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

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

7. 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.

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

1.13. Возрастные особенности суставов.

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.

Позвоночник. 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.

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.

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.

Грудная клетка. У новорожденного грудная клетка колоколообразная, подгрудинный угол равен 90—95°. Вследствие почти горизонтального расположения ребер верхняя апертура грудной клетки находится в горизонтальной плоскости, а яремная вырезка грудины проецируется на уровне I грудного позвонка. К концу периода раннего детства переднезадний и поперечный размеры грудной клетки становятся одинаковыми, увеличивается угол наклона ребер.

Плечевой сустав. Суставная впадина лопатки у новорожденного плоская, овальная, суставная губа невысокая. Суставная капсула натянута, срастается с короткой и хорошо развитой клювовидно-плечевой связкой. В период первого детства суставная впадина приобретает форму, типичную для взрослого человека. Суставная капсула становится более свободной, клювовидно-плечевая связка удлиняется.

Локтевой сустав. У новорожденного локтевая и лучевая коллатеральные связки связаны с фиброзными волокнами туго натянутой суставной капсулы.

Кольцевая связка лучевой кости у новорожденного слабая. Окончательное формирование капсулы и связок локтевого сустава происходит к началу подросткового периода.

Лучезапястный сустав, суставы кисти. У новорожденного фиброзная мембрана капсулы лучезапястного сустава тонкая, местами между отдельными пучками ее волокон имеются промежутки, заполненные рыхлой клетчаткой. Суставной диск лучезапястного сустава непосредственно переходит в хрящевой дистальный эпифиз лучевой кости. Движения в лучезапястном суставе и суставах кисти ограничены вследствие

недостаточного соответствия сочленяющихся костей (угловатая форма хрящевых закладок).

Только к завершению периода окостенения костей кисти происходит полное (окончательное) формирование суставных поверхностей, капсул и связок ее суставов.

Тазобедренный сустав. Вертлужная впадина у новорожденного овальная, глубина ее значительно меньше, чем у взрослого. Вследствие небольшой глубины вертлужной впадины большая часть головки бедренной кости расположена вне этой впадины. Суставная капсула тонкая, натянутая, подвздошно-бедренная связка развита хорошо; короткая седалищно-бедренная связка еще не сформировалась.

Коленный сустав. Медиальный и латеральный мыщелки бедренной кости новорожденного почти одинакового размера, суставная капсула натянута, плотная, подколенные связки не сформированы, а мениски представляют собой тонкие соединительно-тканые пластинки. Короткие крестообразные связки коленного сустава в этот период ограничивают размах движений в суставе. В период второго детства мыщелки бедренной кости принимают форму, типичную для взрослого человека.

Голеностопный сустав и суставы стопы. Капсула голеностопного сустава новорожденного очень тонкая, связки развиты слабо, особенно медиальная (дельтовидная). Линия поперечного сустава предплюсны почти прямая (у взрослого S-образная). С момента начала стояния, хождения и окостенения костей стопы происходят укрепление и окончательное формирование суставных поверхностей, связочного аппарата и сводов стопы.

1.14. Травмы и заболевания суставов.

По патологическому признаку все заболевания суставов разделяют на три группы:

- Воспалительные (артриты).
- Дегенеративно-дистрофические (артрозы).
- Артралгии (боли в суставах).

При артритах изменения в суставах и периартикулярных тканях носят преимущественно воспалительный характер, причем первично поражается синовиальная оболочка. При хроническом течении артрита развиваются пролиферативные явления, в полости сустава образуется грануляционная ткань, наползающая на хрящ и разрушающая его. Проллиферативные изменения мягких тканей, фиброз и склерозирование капсулы, связок и сухожилий приводят к выраженной дефигурации и деформации сустава и к прогрессирующему нарушению его функции. В основе артрозов лежит дегенеративно-дистрофический процесс, в дальнейшем могут присоединяться явления вторичного

синовита, развивающегося в результате травматизации синовиальной оболочки и мягких периартикулярных тканей остеофитами. При этом в отличие от артритов первично поражается суставной хрящ.

Рабочая классификация заболеваний суставов:

1. Воспалительные (артриты)

1. Ревматоидный артрит,
2. Ревматический полиартрит по типу аллергического синовита, (встречается редко);
3. Инфекционно-аллергический полиартрит, включая палиндромный ревматизм и перемежающуюся водянку сустава;
4. Спондилоартрит анкилозирующий (болезнь Бехтерева);
5. Инфекционные специфические артриты (туберкулезный, бруцеллезный, гонорейный, сифилитический,
6. Дизентерийный, пневмококковый, вирусный, септический, грибковый);
7. Псориатический полиартрит;
8. Болезнь Рейтера;

2. Дегенеративные артрозы

- Деформирующий остеоартроз первичный и вторичный;
- Межпозвонковый остеохондроз;
- Деформирующий спондилез, спондилоартроз;

3. Особые формы

- Врожденные заболевания и синдромы (врожденная дисплазия бедра, аномалии, позвоночника, остеохондродистрофия, синдром Марфана и др.);
- Опухоли (синовиома, хондроматоз сустава);
- Психогенные артропатии;

4. Артриты и артрозы, связанные с другими заболеваниями:

Артриты и артрозы, артропатии при: аллергических заболеваниях (лекарственная болезнь, сывороточная болезнь, капилляротоксикоз, узловатая эритема); коллагенозах, метаболических нарушениях (подагра, хондрокальциноз, болезнь Кашина-Бека, липоидный остеоартроз); заболеваниях легких (силикоз, рак, гипертрофическая остеоартропатия и др.); эндокринных заболеваниях (микседема, тиреотоксикоз, акромегалия, диабет, гиперпаратиреоз – болезнь Реклингаузена, климакс, ожирение); заболеваниях крови (лейкозы, гемофилия, серповидноклеточная анемия); заболеваниях нервной системы (сирингомиелия, периферические невриты, парезы и параличи); заболеваниях пищеварительного тракта (язвенный колит, регионарный илеит и др.) ;

саркоидозе синдромных заболеваниях (синдром Сьегрена-Бехчета); скорбуте; интоксикациях и отравлениях; злокачественных опухолях (параканцероматозные артриты); вегетативно-сосудистой дистонии; вибрационной болезни;

Причины болезней суставов разнообразны и во многом еще не изучены. Но при всех заболеваниях суставов немаловажную роль играет инфекция. Большое значение имеет также аллергия и аутоаллергия (при ревматизме, ревматоидном артрите, реактивном артрите, артралгиях). Имеют значение профессиональные (статические артриты, артриты танцовщиц, машинисток, водителей), механические и сосудистые факторы.

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

2.1. 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;
- 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;
- обеспечение сленораздельной речи и мимики.

По отношению к областям человеческого тела различают мышцы туловища, головы, шеи и конечностей. Мышцы туловища в свою очередь разделяют на мышцы спины, груди и живота. Мышцы верхней конечности соответственно имеющимся частям скелета делят на мышцы пояса верхней конечности, мышцы плеча, предплечья и кисти. Гомологичные отделы характерны для мышц нижней 122 конечности — мышцы пояса нижней конечности (мышцы таза), мышцы бедра, голени и стопы.

По происхождению различают мышцы краниального происхождения — мышцы головы, часть мышц шеи и спины (они получают иннервацию от черепных нервов), а

также мышцы спинального происхождения — мышцы туловища, конечностей и часть мышц шеи (они получают иннервацию от спинномозговых нервов). В процессе развития мышцы спинального происхождения могут остаться на месте своей первичной закладки. Такие мышцы называют аутохтонными.

По форме мышцы могут быть простыми и сложными. К простым мышцам относят длинные, короткие и широкие. Эти мышцы имеют веретенообразную или прямоугольную форму. Сложными считают многоглавые (двуглавые, трехглавые, четырехглавые), многосухожильные, двубрюшные мышцы. Сложными являются также мышцы определенной геометрической формы: круглые, квадратные, дельтовидные, трапециевидные, ромбовидные и т. д.

По функции различают мышцы-сгибатели и разгибатели; мышцы приводящие и отводящие; вращающие (ротаторы); сфинктеры (суживатели) и дилататоры (расширители). Вращающие мышцы в зависимости от направления движения подразделяют на пронаторы и супинаторы (вращающие внутрь и наружу).

По расположению (анатомо-топографическим взаимоотношениям) различают следующие группы мышц: поверхностные и глубокие; наружные и внутренние; медиальные и латеральные.

По направлению мышечных волокон различают мышцы с параллельным, косым, круговым и поперечным ходом мышечных волокон. К мышцам с косым направлением мышечных волокон также относят одноперистые и двуперистые мышцы.

По отношению к суставам можно выделить односуставные (действующие только на один сустав), двусуставные и многосуставные мышцы. Двусуставные и многосуставные мышцы отличаются более сложными действиями, так как приводят в движение не только часть скелета, к которой прикрепляются, но могут изменять в целом положение конечности или части туловища.

2.2. 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.

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).

2.3. Общее строение мышечного волокна, механизм мышечного сокращения.

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 пучки всех порядков объединяются соединительной оболочкой перимизием, составляя брюшко мышцы.

Соединительнотканые 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).

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

Поперечноисчерченная мышечная ткань состоит из исчерченных мышечных волокон. Каждое волокно представляет многоядерное образование (симпласт), длина которого может достигать 10-12 см, а диаметр от 10 до 100 мкм. Поскольку волокно - это видоизмененная клетка, оно имеет все основные элементы клетки: оболочку (сарколемма), плазму (саркоплазма), ядра, весь набор постоянных органелл, а также органеллы специфические – миофибриллы, обеспечивающие сокращение мышечного волокна. 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.

Поперечноисчерченными мышечные волокна названы оттого, что в световом микроскопе в них видно чередование темных и светлых дисков. Электронный микроскоп позволил детально изучить строение волокна.

В поперечноисчерченном мышечном волокне различают темные анизотропные диски (А), состоящие из толстых миофиламентов, которые по своей молекулярной структуре представлены белком миозином (диаметр 1200 А). Они обладают эффектом двулучевого преломления, длина их около 1 мкм, а в центре дисков имеются перегородки – мезограммы (М). Светлые, изотропные диски (И) построены из тонких миофиламентов – белок актин (диаметр 600 А). Они не обладают эффектом двулучевого преломления и несколько короче темных (0.8 мкм), поэтому светлые диски короче. Ультраструктура темных. В центре их имеются перегородки – мышечного телограммы (Т). Сегмент миофибриллы, заключенный в волокна между двумя телограммами, называется саркомер.

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

Скелетная мышца как орган включает в себя собственно мышечную и сухожильную части, систему соединительнотканых оболочек, собственные сосуды и нервы. Средняя, утолщенная часть мышцы называется брюшком. На обоих концах мышцы в большинстве случаев находятся сухожилия, с помощью которых она прикрепляется к костям. Широкое и тонкое сухожилие называется апоневрозом.

Структурно-функциональной единицей собственно мышечной части является поперечнополосатое мышечное волокно. Снаружи оно покрыто оболочкой — сарколеммой, внутри содержит ядра и специальные сократительные элементы — миофибриллы. В составе одного волокна насчитываются от 100 до 1000 миофибрилл, которые расположены вдоль его оси. Миофибрилла в свою очередь состоит из 1500 — 2000 протофибрилл. Последние построены из макромолекул специализированных мышечных белков — миозина и актина, которые при световой микроскопии видны в виде чередующихся темных и светлых участков. Молекулы миозина более толстые, соответствуют темным участкам (обладают двойным лучепреломлением света), молекулы актина — тонкие, соответствуют светлым дискам. В процессе мышечного сокращения актиновые нити втягиваются в промежутки между миозиновыми, изменяют свою конфигурацию, сцепляются друг с другом. Обеспечение энергией этих процессов происходит за счет расщепления в митохондриях молекул АТФ.

Функциональная единица мышцы — мион — совокупность поперечнополосатых мышечных волокон, иннервируемых одним двигательным нервным волокном. Мышца,

состоящая из большого количества мионов, может сокращаться не вся, а отдельными пучками.

Поперечнополосатые мышечные волокна, расположенные параллельно и связанные между собой рыхлой соединительной тканью, образуют первичный пучок (пучок первого порядка), окруженный эндомиозием. Три-пять первичных пучков, соединяясь друг с другом, формируют пучки второго порядка, покрытые перимиозием. Последние соединяются в более крупные пучки (третьего порядка), из которых и состоит мышца. Слой соединительной ткани, покрывающий снаружи пучки третьего порядка, называют эпимиозием.

2.6. Виды состояния и работы скелетной мышцы.

Различают следующие основные виды состояния мышцы:

- сокращенное, характеризующееся сближением места начала и прикрепления мышцы. Её 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 ($F > P$). Такой вид работы называют динамическим, ($N_{вр.F} > N_{вр.P}$);
- удерживающая работа, при которой происходит уравнивание действию сопротивления, в результате чего движение отсутствует ($F = P$). Такой вид работы называют статическим;
- уступающая работа, при которой мышца, оставаясь напряжённой, постепенно расслабляется, уступая действию силы тяжести или какого-либо сопротивления ($F < P$).
- баллистическая работа, при которой подразумевают резкое, быстрое, преодолевающее сокращение, выполненное после предварительного растяжения мышцы (метание снаряда).

2.7. 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: количеством мышечных волокон, входящих в состав

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

Факторы, определяющие силу мышцы. Силу скелетной мышцы определяют следующие факторы:

1) физиологический поперечник мышцы, под которым понимают сумму площадей поперечного сечения всех поперечнополосатых мышечных волокон. Следует отметить, что физиологический поперечник не совпадает с анатомическим поперечником. Последний включает площадь поперечного сечения не только мышечных волокон, но и сосудов, нервов, соединительной ткани;

2) величина площади опоры на костях, хрящах или фасциях;

3) степень нервного возбуждения;

4) адекватность кровоснабжения;

5) состояние кожи и подкожной жировой клетчатки.

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

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

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

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

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

Условлено, что подъёмная сила мышцы, имеющая площадь поперечного сечения 1 кв.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

2.9. 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.

2.10. 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%.

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 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. Рост волокон в толщину продолжается до 30-35 лет. 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. Сопrotивляемость мышц живота невысока, поэтому у маленьких детей чаще образуются грыжи.

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

2.11. 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%).

2.12. Наследуемость морфологических показателей человека

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%.

2.13. Прогностическая значимость морфологических показателей спортсмена.

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 жиротложение и массивность скелетных мышц. Вытянутость пропорций тела в длину сопровождается низким жиротложением и «сухостью» скелетной мускулатуры. С возрастом человека генетический контроль формирования его соматотипа снижается.

2.14. 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: тотальные размеры тела (длина, масса тела, обхват груди), пропорции тела, телосложение, осанка.

Наиболее значимыми из морфологических показателей практически во всех видах спорта являются тотальные размеры тела (рост, вес, окружность грудной клетки) и их соотношения (пропорции тела).

Степень соответствия морфологических характеристик ребенка таковым у высококвалифицированных спортсменов в избранном виде спорта определяет его дальнейшие спортивные успехи и служит важным прогностическим критерием.

Признаки, имеющие временный характер и проявляющиеся только при обучении, не могут быть использованы в качестве критериев отбора. При начальном отборе в первую очередь необходимо ориентироваться на стабильные (мало изменяемые в ходе развития и в малой степени зависящие от тренировочных воздействий) показатели. В наибольшей мере этим требованиям отвечают морфологические признаки. Они оказывают влияние на прогнозирование достижений в различных видах спорта.

Для выявления морфологических критериев спортивного отбора в хоккее используются следующие методы исследования.

- 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.
- Метод дерматоглифики. Пальцевые дерматоглифы, как неотъемлемая часть общей конституции, отражают общие закономерности реактивности организма.