**Реферат**

**Развитие суставов**

**Введение**

сустав подвижность упражнение

Скелет является пассивной частью аппарата движения и представляет собой систему рычагов движения и опоры. Следовательно, отдельные его элементы должны быть закономерно соединены друг с другом подвижно, что позволило бы телу перемещаться в пространстве. Подвижные соединения костей, прежде всего, характерны для костей конечностей - грудной и тазовой.

В то же время часть скелета служит опорой и защитой для мягких частей тела и внутренних органов, поэтому отдельные элементы скелета должны быть соединены неподвижно. Примером могут служить кости черепа, грудной полости. Исходя из этого, можно отметить большое разнообразие видов соединения костей скелета, в зависимости от выполняемой функции и в связи с историческим развитием конкретного организма. Таким образом, все виды соединения костей можно разделить на две большие группы: непрерывное или синартроз (synarthrosis) и прерывистое, или диартроз (diarthrosis). Соединение костей скелета изучает наука *синдесмология*(syndesmologia).

В данной работе проведено исследование видов суставов, их классификация, развитие и проведен анализ их значения в организме.

**1. Понятие сустава и его значение в человеческом организме**

Суставы (articulationes; синоним сочленения) - подвижные соединения костей скелета, которые участвуют в перемещении отдельных костных рычагов относительно друг друга, в локомоции (передвижении) тела в пространстве и сохранении его положения.

Различают фиброзные и хрящевые соединения костей. К фиброзным соединениям относят синдесмозы, швы и вколачивание - зубоальвеолярное соединение, а к хрящевым - синхондрозы (например, черепа, грудины), симфизы (например, рукоятки грудины, межпозвоночный, лобковый), синовиальные соединения (суставы). Так называемые неподвижные сочленения костей, или синартрозы, в свою очередь, подразделяют на синдесмозы и синхондрозы. Синдесмоз - непрерывное соединение костей посредством соединительной ткани, например костей черепа, остистых отростков позвонков, костей предплечья и голени (межкостная мембрана). Особыми формами синдесмозов являются роднички и связки.

Синхондроз - непрерывное соединение костей посредством хрящевой ткани. По длительности существования их делят на временные, т.е. существующие до определенного возраста и затем замещающиеся на синостозы (например, между эпифизом и метафизом, между тремя костями таза, сливающимися в единую тазовую кость), и постоянные, т.е. присутствующие в течение всей жизни (например, клиновидно-затылочный синхондроз, каменисто-затылочный синхондроз). Клиновидно-решетчатый синхондроз превращается не в синостоз, а в симфиз. В полуподвижных сочленениях костей, или симфизах (раньше их называли переходными соединениями, полусуставами или гемиартрозами), так же как и в синхондрозах, кости соединены между собой хрящевой тканью, однако они имеют зачаток суставной полости, что позволяет совершать небольшие движения. В подвижных соединениях костей, или диартрозах (истинных синовиальных суставах), кости полностью отделены друг от друга хрящом. Суставные поверхности сочленяющихся костей в диартрозах окружены суставной капсулой, между ними образуетсясуставная полость. В детском возрасте суставные концы соединяющихся костей состоят из хрящевой ткани, которая затем трансформируется в костную. Некоторые суставы и у взрослых образованы полностью хрящевыми образованиями, например суставы гортани (перстнещитовидный, перстнечерпаловидный и др.), межхрящевые суставы реберных хрящей, суставной сумкой которых служит надхрящница. Наряду с постоянными истинными синовиальными суставами в корме встречаются и некоторые добавочные суставы. Так, в части случаев кроме постоянного плечевого сустава формируется добавочный субакромиальный С., образованный большим бугорком плечевой кости и акромионом. Существуют также добавочные клювоключичные, ключично-реберные суставы и др. От ложных суставов (псевдоартрозов) они отличаются тем, что их появление не связано с патологическим процессом.

Основными структурными элементами С. являются суставные поверхности соединяющихся костей, которые покрыты суставным хрящом, суставная капсула и суставная полость. Кроме них в С. имеются различные вспомогательные анатомические образования, строение и функция которых в некоторых случаях более или менее постоянны, а в других строго специализированы, в связи, с чем они встречаются лишь в части С. или только в одном. К вспомогательным образованиям С. относят связки, суставные диски и мениски, суставные губы и синовиальные сумки.

В основу классификации суставов (диартрозов) положены следующие принципы: число суставных поверхностей их форма и функция. В зависимости от числа суставных поверхностей выделяют простые суставы, образованные только двумя суставными поверхностями (например, межфаланговые, межплюсневые, межхрящевые, плечевой); сложные суставы, образованные несколькими простыми С. в них сочленяются несколько костей, имеющие более двух сочленяющихся поверхностей, которые заключены в общую суставную капсулу (например, локтевой С.); комплексные суставы, в суставной полости которых имеется внутрисуставной хрящ; комбинированные суставы - комбинация изолированных и расположенных отдельно друг от друга суставов, которые объединены общностью выполняемой функции, например, оба височно-нижнечелюстных С., проксимальное и дистальное лучелоктевые сочленения.

Степень подвижности костей в том или ином суставе зависит от особенностей его строения и прежде всего от формы суставных поверхностей. По форме различают суставы шаровидный (чашеобразный), эллипсовидный, блоковидный, мыщелковый, цилиндрический, седловидный, плоский. Шаровидный С. образуется суставными поверхностями, одна из которых имеет форму шара (головка), а другая - вогнутую (суставная впадина). Его разновидностью является чашеобразный сустав, в котором суставная впадина глубокая и охватывает бо́льшую часть головки. Иногда шаровидные суставы, у которых поверхность больше полусферы, называют ореховидными, например тазобедренный сустав. Эллипсовидный С. образован двумя суставными поверхностями, одна из которых имеет форму эллипса или яйца (яйцевидный С.), а другая - вогнутой впадины, например пястно-фаланговые С. (простые эллипсовидные С. с одним суставным сочленением) и лучезапястный С. (сложный эллипсовидный С. с несколькими парами суставных сочленений). Блоковидный С. образуется суставными поверхностями, одна из которых имеет форму блока и обычно напоминает катушку (шпульку), а другая - вогнутую форму. Последняя охватывает часть блока и соответствует его профилю, например межфаланговые сочленения пальцев. Подобная форма суставных поверхностей препятствует соскальзыванию с направляющей бороздки блока при движениях. Если эта бороздка расположена под углом к оси блока, то такой блоковидный С. рассматривают как винтообразный (например, плечелоктевой С.). Мыщелковый С. отличается от других тем, что он образован выпуклыми и вогнутыми парными мыщелками (например, коленный сустав). Он близок по форме суставных поверхностей к эллипсовидному С. Цилиндрический С. напоминает по форме суставной поверхности отрезок цилиндра; иногда его называют также колесовидным, или вращательным. Описывают два типа этого сустава: костный стержень вращается в кольце, образованном суставной впадиной и кольцевой связкой (например, проксимальный лучелоктевой С.), и, наоборот, кольцо, образованное связкой и суставной впадиной, вращается вокруг костного стержня (например, сочленение атланта с зубом аксиального позвонка). Седловидный С. образован суставными поверхностями, имеющими вид выпуклого седла (например, трапециевидная кость), и вогнутого седла (например, I пястная кость). Плоский С. имеет почти плоские суставные поверхности, которые можно рассматривать как поверхности шара с очень большим радиусом. Тугие суставы - амфиартрозы (например, между костями предплюсны) - относят обычно к плоским С. Иногда амфиартрозы имеют и иную форму суставных поверхностей, но всегда для них характерны туго натянутая суставная капсула и очень крепкий, малорастяжимый вспомогательный аппарат.

Форма суставных поверхностей и их соответствие (конгруэнтность) друг другу определяют степень подвижности, амплитуду пассивных движений, а также количество осей, вокруг которых совершаются движения. Выделяют три основных оси: фронтальную, сагиттальную и вертикальную. Вокруг расположенной поперечно фронтальной оси возможны сгибание и разгибание, вокруг идущей спереди назад сагиттальной оси - отведение и приведение, а вокруг продольной или вертикальной оси - поворот внутрь и поворот кнаружи (пронация и супинация или ротация). При наличии движений в С. вокруг двух и более осей могут осуществляться также круговые движения в нем с переходом от одной оси движения к другой (например, циркумдукция). Кроме указанных движений, например в плоских С., возможно скольжение друг относительно друга двух и более суставных поверхностей вперед, назад и вбок. Это может происходить одновременно, последовательно или изолированно, например только вперед. Существует также так называемый люфт, т.е. расхождение суставных поверхностей или зазор между ними, что в некоторых случаях позволяет увеличивать амплитуду движений и выполнять скручивание в суставе с дополнительным натяжением его капсулы. Совокупность небольших движений, сопровождающихся скольжением суставных поверхностей друг относительно друга, называют обычно игрой суставов. Эти движения необходимы для более полной адаптации сочленяющихся поверхностей, т.к. они практически всегда не полностью конгруэнтны.

По числу осей, определяющих функцию сустава, различают одноосные, двуосные и многоосные суставы. К одноосным суставам относят, например, межфаланговые и голеностопный суставы, так как в них возможны движения лишь в одной плоскости - сгибание и разгибание; цилиндрические (атлантоосевой), комбинированные (дистальный и проксимальный лучелоктевые). Двуосными являются элипсовидные, седловидные, мыщелковые суставы, а многоосными - шаровидные С. Наиболее подвижны плоские суставы, например дугоотростчатые, межплюсневые, крестцово-подвздошные.

Суставные поверхности суставов покрыты хрящом. Толщина его зависит от типа сустава, функциональной нагрузки на него и составляет 1-7 *мм*. У лиц молодого возраста поверхность хряща гладкая на вид, блестящая, легко поддается сжатию. По мере старения он становится тверже, теряет прозрачность, приобретает желтоватый оттенок. Питательные вещества в хрящевую пластинку проникают через синовиальную жидкость и частично из сосудов субхондральной зоны. Микроскопически хрящ состоит из небольшого количества хрящевых клеток - хондроцитов и межклеточного матрикса. Основной функцией хондроцитов является продукция изнашивающегося матрикса. Матрикс - это волокнистый каркас, состоящий из коллагеновых волокон, образующих сеть переплетений. В поверхностных слоях (вблизи артикулярной поверхности) хряща волокна ориентированы тангенциально, а в более глубоких - перпендикулярно, где становятся толще и увеличивается их количество. Основное вещество матрикса хряща составляют на 60-80% вода и протеогликаны, которые очень гидрофобны. Описанная структура матрикса хряща суставных поверхностей придает ему большую устойчивость к нагрузкам.

Суставная капсула - многослойный соединительнотканный пласт, герметично ограничивающий полость С. Капсула любого С. состоит из двух слоев - наружной фиброзной мембраны и внутренней синовиальной мембраны, образованной синовиальной оболочкой. Наружный фиброзный слой значительно толще и прочнее внутреннего. Он образован плотной волокнистой соединительной тканью, в которой можно выделить круговые и продольные фиброзные пучки. В некоторых местах фиброзный слой капсулы С. истончен, здесь могут образовываться карманы, или завороты. В других местах он утолщен, являясь как бы связкой сустава. Толщина и строение фиброзного слоя капсулы обусловлены функциональной нагрузкой на С. Пучки коллагеновых волокон капсулы вплетаются в надкостницу сочленяющихся костей и тесно связываются с сухожилиями расположенных рядом мышц, которые во многих случаях укрепляют сустав (например, плечевой). В фиброзном слое капсулы проходят нервы, кровеносные и лимфатические сосуды.

Синовиальная оболочка представляет собой пласт соединительной ткани, состоящий из покровного, а также поверхностного и глубокого коллагеново-эластических слоев. На границе с суставной полостью она выстлана прерывистым слоем синовиальных клеток (синовиоцитов). Эти клетки (специализированные фибробласты) расположены на отдельных участках в один - три слоя, а другие участки синовиальной оболочки представлены основным веществом и межклеточным матриксом соединительной ткани с широко разветвленной сетью нервных окончаний, кровеносных и лимфатических сосудов.

По морфологической и функциональной характеристике среди синовиоцитов выделяют три типа клеток - А, В, С. Клетки типа А выполняют функцию фагоцитоза (элиминируют продукты клеточного и тканевого распада, образующегося при постоянной механической нагрузке на С.). Клетки типа В продуцируют протеогликаны. Клетки типа С. - промежуточные, выполняют функции обоих типов клеток.

Микроциркуляторная система синовиальной оболочки С. имеет ряд особенностей строения: кровеносные сосуды проникают со стороны фиброзного слоя неравномерно, капилляры располагаются непосредственно под синовиоцитами, стенка капилляров местами не имеет базальной мембраны. Такое решетчатое строение стенки обеспечивает транспорт веществ в направлении кровь - сустав и сустав - кровь, облегчая приток в С. необходимых компонентов плазмы крови и удаление из него продуктов метаболизма. Кроме того, возможен транспорт веществ в направлении сустав - кровь - лимфа, что связано с большим числом расположенных в поверхностных слоях синовиальной оболочки лимфатических сосудов.

Суставная полость - закрытое, ограниченное синовиальной оболочкой пространство между сочленяющимися поверхностями костей, содержащее прозрачную вязкую синовиальную жидкость. Основными функциями синовиальной жидкости являются метаболическая, локомоторная, трофическая и барьерная. Метаболическая функция заключается в удалении продуктов распада. Локомоторная, или фрикционная, функция обеспечивает за счет гиалуронатов скольжение соприкасающихся частей суставов, а также компрессионно-декомпрессионный эффект. Считают, что при локомоторной нагрузке из глубинных слоев хряща через поры и пространства между коллагеновыми фибриллами выдавливается как из мокрой губки богатая протеогликанами жидкость, которая способствует повышению концентрации гиалуроната над поверхностью хряща. Таким образом, возникает защитная пленка, толщина которой связана с величиной нагрузки. При ее уменьшении жидкость входит обратно в глубь хрящевой пластинки. В патологических условиях этот механизм (коллоидно-гидродинамическая система) нарушается, что способствует быстрой деструкции хряща. В связи с этим, учитывая сходство основных свойств элементов С. - синовиальной жидкости, синовиальной оболочки и суставного хряща, некоторые авторы расценивают их как единую синовиальную среду сустава.

Трофическая функция синовиальной жидкости состоит в транспортировке энергетических веществ для бессосудистого хряща, а барьерная - в фагоцитозе. От повреждения ткани сустава защищают также иммунокомпетентные клетки и макрофаги в синовиальной оболочке и синовиальной жидкости.

Суставы иннервируются ветвями нервов, которые идут к надкостнице, фасциям, мышцам, расположенным рядом с ним, а также нервами сосудистых сплетений. Нервные элементы в различных С. распределяются по-разному. Так, в плечевом С. они расположены преимущественно в нижних медиальных и латеральных квадрантах, в переднем и заднем отделах суставной капсулы и в зоне клювоплечевой связки, а в локтевом С. - в переднем отделе суставной капсулы и связках.

Кровоснабжение С. осуществляют суставные артерии, ветви фасциальных, мышечных, надкостничных и внутрикостных артерий, которые широко анастомозируют между собой, образуя единую сосудистую сеть, что при необходимости обеспечивает развитие колатерального кровообращения. В кровоснабжении суставов конечностей принимают также участие ветви их главных артериальных сосудов. В фиброзной мембране суставной капсулы каждая артерия сопровождается двумя венами и, делясь на ветви, формирует крупнопетлистую сеть, анастомозирующую с мелкопетлистой сетью капилляров синовиальной оболочки.

Отток лимфы в суставах начинается по лимфатическим капиллярам, расположенным в глубине синовиальной оболочки. Капилляры продолжаются в более крупные лимфатические сосуды, которые связаны поверхностной лимфатической сетью, расположенной в фиброзной мембране. Далее лимфа следует к регионарным лимфатическим узлам.

**2. Формирование суставов эмбриона**

В участке, где должен образоваться сустав со свободной подвижностью (диартроз) между двумя костями, вначале имеется лишь неясно ограниченное предхрящевое скопление мезенхимы. Постепенно мезенхима становится более плотной в местах, где должно начаться формирование хряща. Как только хрящевые модели будущих костей приобретают свойственную им форму, сустав намечается в виде расположенного между ними участка с меньшей концентрацией мезенхимы.

При своем формировании надхрящница распространяется вокруг концов костей таким образом, что в месте образования сустава в течение некоторого времени имеется лишь рыхлая волокнистая соединительная ткань. Между тем в диафизах костей начинается процесс окостенения, но эпифизы еще остаются хрящевыми. Разрыхление и, наконец, исчезновение соединительной ткани, расположенной вокруг эпифизов, создает полость сустава. Даже после появления в эпифизах центров окостенения суставные концы костей в суставе диартрозного типа продолжают оставаться покрытыми хрящом, создающим гладкую трущуюся поверхность, смазанную находящейся в полости сустава синовиальной жидкостью.

Связки сустава образуются из прилегающей соединительной ткани, сконцентрированной на периферии и формирующей капсулу сустава. Молодая соединительная ткань капсулы укрепляется более или менее толстыми пучками колпагеновых волокон. Концы некоторых из этих пучков включаются в растущие ткани прилегающих к суставу головок костей, удерживая формирующиеся кости в постоянном положении по отношению друг к другу. При образовании вышеописанного сустава между двумя длинными костями на суставных поверхностях вначале находится хрящ. При образовании диартрозного сустава между двумя перепончатыми костями, как, например, височно-нижнечелюстного сочленения, процесс протекает несколько иначе. Когда растущие кости примыкают друг к другу, в месте их будущего сочленения находится слой соединительной ткани, образовавшийся в результате срастания надкостниц обеих костей. Эта молодая соединительная ткань на сочленяющихся поверхностях превращается в тонкий слой хряща, который затем исчезает, образуя полость сустава таким же образом, как это было описано выше.

Образование суставов с малой подвижностью (синартрозов) происходит совершенно иначе. Соединительная ткань здесь не создает полости сустава. Она, наоборот, сохраняется, удерживая обе кости более или менее плотно. В различных синартрозных суставах внутрисуставной слой молодой соединительной ткани дифференцируется по-разному. Здесь может образоваться тонкий слой коллагеновой ткани, тесно соединяющий обе кости и не допускающий их смещения относительно друг друга (кости черепа). Такое соединение костей называется швом.

Связующая соединительная ткань может иметь вид тяжей, таких как, например, шиловидная связка, или эластическая связка, соединяющая тела позвонков. Такой тип соединения, при котором кости связаны друг с другом соединительной тканью, называется синдесмозом. Кости могут быть связаны друг с другом волокнистым хрящом. Такое соединение называется синхондрозом. Когда синартроз, вначале включающий соединительную ткань (например, шов на черепе) или хрящ (соединение эпифизов у эмбриона или ребенка), изменяется в результате замещения этих тканей костью, то мы говорим о синостозе.

Развитие позвонков и ребер представляет особый интерес из-за той важной роли, которую они играют в скелете, и в связи с характерным способом их формирования. В процессе их роста хорошо видны образование отдельных центров окостенения в первичной хрящевой массе и последующее слияние этих центров, приводящее к формированию единого костного элемента. При изучении ранних эмбрионов мы проследили ход развития сомитов. Следует повторить, что из вентро-медиальной поверхности каждого сомита образуется группа мезенхимных клеток, называемая склеротомом. Эти клетки мигрируют с обеих сторон к средней линни и скапливаются вокруг хорды. В дальнейшем из них развиваются позвонки.

Сначала в этих первичных массах обнаруживается скучивание клеток склеротома, происходящих из двух прилегающих сомитов, в группы, расположенные в интервалах между миотомами. При изучении серий поперечных срезов эти группы легко проглядеть, если при переходе от среза к срезу не отмечать плотность распределения клеток. Они, однако, очень хорошо видны на фронтальных срезах. Каждая из этих групп клеток является зачатком тела позвонка. Сформировавшись, они быстро становятся более плотными и ясно очерченными. Вскоре после формирования центра из него начинают распространяться в дорзальную и латеральную стороны скопления клеток мезенхимы, образующих зачатки нервных дужек и ребер.

Стадию, на которой появляются в виде мезенхимных закладок наиболее рано формирующиеся части скелета, часто называют бластемной стадией. Эта стадия быстро сменяется хрящевой стадией. При развитии позвоночника образование хряща из бластемной массы впервые начинается в области тела позвонка, а затем центры хондрофикации возникают в нейральных и реберных отростках. Эти центры быстро увеличиваются в объеме, пока не срастутся друг с другом и вся масса не станет хрящом. Образовавшийся таким образом хрящевой позвонок является вначале единым целым, без линий демаркации между местами, где слились центры образования хряща, и без следов разделения на отдельные части, которые образуются впоследствии при замещении хряща костью. К началу окостенения хрящевые ребра отделяются от позвонков, но сами позвонки еще остаются не разделенными на части. Расположение центров эндохондрального окостенения в хряще позвонка схематически изображено на рисунке. Легко видеть, как увеличивающиеся в объеме центры окостенения ведут к образованию окончательно сформированного позвонка. Срединный центр окостенения дает начало телу позвонка.

Центры, находящиеся в нейральных отростках, распространяются дорзально, образуя пластинки и всю нервную дужку. Остистый отросток возникает в результате распространения этих центров от точки их встречи в дорзальную сторону. Поперечные отростки, с которыми сочленяются бугорки ребер, образуются путем латерального распространения центров окостенения, появляющихся в нейральных отростках. Вентрально эти центры срастаются с телом позвонка. Ребро формируется в результате распространения процесса окостенения из его центра. После рождения в бугорке и головке ребра появляются вторичные эпифизарные центры. В течение периода роста они остаются отделенными от остальной части ребра хрящевыми пластинками так же, как это описывалось при рассмотрении развития длинных костей.

Срастания этих вторичных эпифизарных центров с остальной частью ребра не происходит до тех пор, пока скелет не достигнет своих окончательных размеров. Все сказанное выше касается грудных позвонков, где отношение ребра к позвонку выражено наиболее отчетливо. Реберный элемент представлен в каждом позвонке, но в других участках позвоночника он сильно редуцирован и изменен. На рисунке, где схематически изображены компоненты шейных, грудных, поясничных и крестцовых позвонков, эта гомология отчетливо видна. Все позвонки образуются в результате процесса, совершенно аналогичного вышеописанному процессу образования грудного позвонка. В связи с наличием редуцированных реберных компонентов у шейных позвонков не удивительно, что появление хорошо развитого шейного ребра, соединенного с самым нижним шейным позвонком, является довольно часто встречающейся аномалией скелета. Таким же образом может возникнуть добавочное ребро, связанное с первым поясничным позвонком. Труднее объяснить причины раздвоения ребра в месте его сочленения с грудиной.

**3. Подвижность в суставах и методика ее развития**

Подвижность в суставах - морфофункциональное двигательное качество. С одной стороны, она определяется строением сустава, эластичностью связок, с другой - эластичностью мышц, которая зависит от физиологических и психологических факторов. Подвижность в суставах увеличивается при повышении температуры мышц в результате их работы (увеличение температуры мышц приводит к повышению их эластичности), при эмоциональном возбуждении, например во время соревнований, при высокой температуре внешней среды.

Подвижность, проявляемая в различных суставах, имеет в ряде случаев специфическое название. Подвижность позвоночного столба называется гибкостью, подвижность в тазобедренных суставах - выворотностью.

Различают активную и пассивную подвижность в суставах. Первая проявляется при активных (произвольных) движениях самого человека, вторая - при пассивных движениях, совершаемых под воздействием внешних сил (например, усилий партнера). Пассивная подвижность больше, чем активная. Под влиянием утомления активная подвижность в суставах уменьшается (за счет снижения способности мышц к полному расслаблению после сокращения), а пассивная увеличивается (за счет меньшего противодействия растяжению тонуса мышц).

Мерой подвижности в суставах является амплитуда движений, измеряемая в угловых градусах или в сантиметрах.

Не следует добиваться чрезмерного развития подвижности. Она должна быть такой, чтобы несколько превосходить ту максимальную амплитуду, которая необходима при выполнении данного упражнения (должен быть некоторый запас подвижности).

Средством развития этого качества являются упражнения на растягивание, делящиеся на две группы: активные и пассивные. Активные действия бывают однофазными и пружинистыми (в последнем случае сдвоенные и строенные), маховыми и фиксированными, с отягощениями и без них. К этой группе динамических упражнений можно добавить статические упражнения: сохранение неподвижного положения тела с максимальной амплитудой. Эти упражнения хорошо развивают пассивную подвижность, но хуже активную.

Развитие подвижности в суставах требует ежедневных упражнений (иногда даже два раза в день). На уроке их включают в подготовительную и основную части, как правило, в конце. Перед выполнением необходимо хорошо разогреться (до пота).

Возрастные особенности играют роль в развитии подвижности в суставах. С возрастом морфологическое строение суставов меняется (уменьшение подвижности в сочленениях и эластичности связок), и это приводит, к ограничению их подвижности. Поэтому у школьников младшего возраста подвижность развивается значительно легче, чем у старшеклассников. В старшем возрасте ставится задача не увеличения подвижности в суставах, а сохранения ее на достигнутом уровне.

Развивая подвижность суставов у детей, надо иметь в виду прежде всего те звенья опорно-двигательного аппарата, которые играют наибольшую роль в жизненно необходимых действиях: плечевые, тазобедренные, голеностопные суставы, сочленения кисти.

В младшем школьном возрасте растягивающие упражнения применяются главным образом в активном динамическом режиме. С увеличением массы мышц и уменьшением деформации связок целесообразно применять пассивные и статические упражнения.

Подвижность в суставах у девочек и девушек больше, чем у мальчиков и юношей (примерно на 20-30%). поэтому объем нагрузок для учащихся мужского пола должен быть больше.

Развитие подвижности в суставах не должно приводить к нарушению осанки, которое может возникать из-за перерастяжения связок, из-за недостаточного или, наоборот, чрезмерного развития силы отдельных мышечных групп.

**Заключение**

Суставы, соединяя части тела человека в одно целое, в то же время позволяют осуществлять движения этих частей в значительном объеме. Для характеристики движений частей тела и их перемещения в пространстве применяется понятие степеней свободы тела. Свободно перемещающееся в пространстве тело имеет шесть степеней свободы, а у закрепленного в одной точке тела остаются три степени. Тело, закрепленное в трех точках, не подвижно.

Кости скелета, соединенные суставами, образуют кинематические цепи. Если кинематические цепи заканчиваются свободно, они называются открытыми. Примером открытой кинематической цепи может служить любая конечность. Если же кинематическая цепь замыкается, т.е. последний ее элемент замыкается с первым, она превращается в замкнутую. Замкнутая кинематическая цепь представлена в соединении ребер с позвоночником и грудиной.

Большое значение имеют биомеханические исследования для профилактики деформаций опорно-двигательного аппарата. Изучение распределения нагрузок по стопе позволяет создать рациональную норму. Биомеханические обоснования конструкции мебели формирует правильную осанку. Специальные стулья, предназначенные для работников сидячих профессий, позволяют уменьшить нагрузку на межпозвоночные диски почти в 2 раза.

**Список использованной литературы**

1. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А. «Гистология», - М., «Медицина» 2000

2. Большая медицинская энциклопедия, том 23

. Гигиена детей и подростков: Учебник/под ред. Г.Н. Сердюковской. - М.: Медицина, 1989

. Гранит Р. Основы регуляции движений / пер. с англ. - М., Мир, 1973

. Журнал «Здоровье» №1, 1991

. Методическое пособие по изучение анатомии человека. Казань, 1972

. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры: Учеб. для ин-тов физ. культуры. - М.: Физкультура и спорт, 1991

7. Никитюк Б.А. «Анатомия человека», - М., «Медицина» 2005

. Основы физиологии человека / Под ред. академика РАМН Б.И. Ткаченко. - Санкт-Петербург: Международный фонд истории науки, - Том 2 2004

9. Опорно-двигательный аппарат, спланхнология, центральная нервная система

10. Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред. чл.-корр. АМН СССР Г.И. Косицкого и проф. В.А. Полянцева. - М.: Медицина 1998

. Сапин М.Р. Анатомия человека», I, П том, - М., «Медицина» 2003

. Физиология человека / Под ред. чл.-корр. АМН СССР проф. Г.И. Косицкого. - М.: Медицина 1995

. Физическая культура в семье./ Сост. А.А. Светов, Н.В. Школьникова. - М.: Физкультура и спорт, 1981.

. Физическая работоспособность спортсменов и ее восстановление в процессе спортивного совершенствования: Сборник научных трудов. - Омск, 1979.

15. http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\_medicine/30350 / Суставы

. http://meduniver.com/Medical/Akusherstvo/624.html