Опорно-двигательный аппарат. Скелет.

Мы уже начали говорить об опорно-двигательном аппарате, а именно, о мышцах. Все движения совершаются за счёт сокращения мышц. Но без наличия жесткой основы, непосредственное перемещение в пространстве которой и происходит, речи о движении быть не может. Непосредственное движение и вся механическая работа осуществляется посредством костных рычагов. Поэтому, когда мы говорим о движении, мы всегда имеем ввиду весь опорно-двигательный аппарат, который, в свою очередь, включает в себя: скелет, скелетные мышцы, связки и суставы.

Скелет.

В этой лекции поговорим о скелете человека. О его структурных элементах – костях. В нашем организме встречаются огромное количество различных по форме и функциям костей. Сами кости имеют неоднородную поверхность, что необходимо для крепления связок и мышц.

Помимо опорной функции, кости играют значительную роль в обмене веществ и кроветворении. Само вещество кости накапливает необходимые микроэлементы, такие как кальций, магний, фосфор. По своему строению большая часть костей имеет форму трубок, в центральном канале которых размещается костный мозг, выполняющий кроветворную функцию.

Вы, наверняка, знаете о прочности костей. Так вот эта прочность обусловлена наличием в составе костей солей кальция и фосфора, в свою очередь органические соединения обеспечивают костям достаточную эластичность и упругость.

С возрастом в костях баланс элементов нарушается и в костях становится больше кальция, поэтому кости и становятся более хрупкими и труднее срастаются. Снаружи кость покрыта оболочкой – надкостницей. Она плотно соединяется с веществом кости. Надкостница имеет два слоя. Наружный, плотный слой насыщен сосудами и нервами, а внутренний, костеобразующий слой, содержит особые клетки, которые осуществляют рост кости в толщину. За счет этих клеток происходит также срастание кости при ее переломе. Надкостница покрывает кость почти на всем ее протяжении, за исключением суставных поверхностей. Рост костей в длину происходит за счет хрящевых частей, расположенных на краях. С возрастом эти «мягкие» зоны постепенно становятся окостенелыми.

«Растут» кости примерно до 18-летнего возраста. Суставы обеспечивают подвижность сочленяющимся костям скелета: головка одной кости соответствует суставной впадине другой. Суставные поверхности покрыты тонким слоем хряща – это обеспечивает скольжение суставных поверхностей с очень малым трением.

В некоторых суставах, например, в коленном, сочленяющиеся поверхности соприкасаются между собой недостаточно плотно. Усиливают сочленение таких суставов дополнительные хрящевые пластины – мениски. Каждый сустав полностью заключен в суставную сумку.

Стенки этой сумки выделяют суставную жидкость – синовию, которая выполняет роль суставной смазки. Укреплены суставы еще и связками. Связочно-капсульный аппарат и окружающие сустав мышцы укрепляют и фиксируют его.

Чем больше соответствие друг другу сочленяющихся суставных поверхностей (т. е. их конгруэнтность), тем меньше их подвижность. Шаровидные суставы имеют три, яйце» видные и седловидные - две, а блоковидные и цилиндрические – лишь одну ось вращения. В плоских суставах, не имеющих осей вращения, возможно лишь ограниченное скольжение одной суставной поверхности по другой.

Ограничивают подвижность и такие анатомические особенности опорно-двигательного аппарата, как костные выступы, находящиеся на пути движения суставных поверхностей. Основными направлениями движений, которые обеспечивают суставы, являются: сгибание – разгибание, отведение – приведение, вращение (или ротация), и круговые движения. Вращение какой-либо части конечностей кнаружи называется супинацией, а внутрь – пронацией.

Скелет человека делится на скелет головы, парных (имеющихся с одной и с другой стороны туловища, и конечностей. Он состоит из 86 костей с каждой стороны), и 34 непарных костей. Названия основных костей скелета и их соединений (суставов) известны, пожалуй, большинству людей, поэтому мы посчитали возможным не рассматривать этот вопрос детально, как принято в учебниках анатомии, а ограничиться кратким их описанием и рисунками.

Скелет туловища

В скелете туловища различают позвоночный столб и грудную клетку. Позвоночный столб является как бы осью скелета. Он состоит из 24 отдельных позвонков (7 шейных, 12 грудных и 5 поясничных), крестца (пять сросшихся позвонков) и копчика (также сросшиеся 4-5 позвонков).

Каждый позвонок состоит из массивного тела и расположенной сзади него дуги с отходящими отростками, служащими для прикрепления связок и мышц. Между телами позвонков расположены хрящевидные, упругие межпозвоночные диски, выполняющие амортизационную функцию и придающие позвоночнику определенную упругость.

Тела и дуги позвонков образуют спинномозговой канал, где расположен спинной мозг человека. Дуги и отростки позвонков соединяются между собой связками. По своей прочности они часто превышают прочность кости.

Междуговые связки очень эластичны, могут растягиваться до 50% своей длины и не ограничивают сгибание и разгибание позвоночника. А вот продольные связки позвоночника достаточно сильно ограничивают его движения вперед и назад, так как их растяжимость не превышает 10% от исходной длины. Тормозят движение вперед и наклоны в, стороны также и межостистые и межпоперечные связки.

Между суставными отростками сочленяющихся позвонков имеются межпозвоночные суставы, обеспечивающие подвижность позвоночника. Неодинаковая форма этих суставов в шейном, грудном и поясничном отделах определяет различную степень их подвижности. Межпозвоночные диски увеличивают подвижность позвоночника: чем больше их толщина, тем выше гибкость. Размах движений позвоночника при сгибании (наклоне вперед) больше, чем при разгибании (наклоне назад), так как этому препятствуют остистые отростки позвонков и натяжение связок.

Вокруг поперечной оси возможны движения во всех отделах позвоночного столба, но с различной амплитудой: больше в шейном и поясничном, а меньше в грудном. При фиксированном тазе и ногах, а также в верхней опоре возможно скручивание позвоночника. На всём протяжении позвоночник имеет несколько изгибов. В шейном и поясничном отделах изгибы направлены вперед - это шейный и поясничный лордозы. В грудном и в крестцовом отделах изгибы направлены назад - это грудной и крестцовый кифозы. Эти изгибы несут рессорную функцию, смягчают толчки и сотрясения, облегчают сохранение равновесия, повышают подвижность грудной клетки и увеличивают ее емкость. Если изгибы позвоночного столба выражены очень сильно, или он чрезмерно выпрямлен, а также при искривлениях в сторону (сколиозах) подвижность грудной клетки уменьшается.

Вместе с тем, у правшей зачастую наблюдается так называемый физиологический сколиоз, - незначительная изогнутость позвоночника в правую сторону, а у левшей - в левую.

Плоская или округлая («горбатая») спина, как правило, свидетельствуют о слабости мышц спины. Обычно это имеет место у подростков и молодых людей, проводящих много времени за книгой с нарушением осанки - опущенной на грудь головой. Коррекция осанки проводится общеразвивающими, силовыми упражнениями, упражнениями на растягивание и занятиями плаванием.

Грудная клетка выполняет защитную функцию для внутренних органов и состоит из грудины, 12 пар ребер и их соединений. На грудине, имеющей форму меча, различают рукоятку, тело и мечевидный отросток. Спереди ребра прикрепляются своими хрящевидными концами к грудине, причем VI-X ребра прикрепляются к хрящам вышележащих ребер, а не к грудине, а нижние два ребра находятся среди мышц. Сзади ребра соединяются с грудными позвонками с помощью суставов, а между собой - связками и мышцами. Все соединения ребер очень эластичны, что имеет важное значение для обеспечения дыхания. В полости грудной клетки расположены органы кровообращения и дыхания: сердце, легкие, бронхи, трахея, крупные сосуды, нервы, а также проходит пищевод. Снизу грудная полость отделяется от брюшной попоет диафрагмой.

Скелет верхней конечности

Верхние конечности соединяются с туловищем с помощью плечевого сустава, лопатки и ключицы. Лопатка и ключица составляют плечевой пояс. Он напоминает форму эллипса.

Верхний наружный край лопатки заканчивается суставным углублением, в которое входит головка плечевой кости, образуя сустав. Руки в плечевом суставе имеют высокую подвижность, так как его конгруэнтность незначительна, капсула сустава тонкая и свободная, а связок почти нет. Поэтому в плечевом суставе возможны частые (называемые привычными) вывихи и повреждения.

Укрепляют этот сустав небольшая клювоплечевая связка, которая вплетается в суставную капсулу, клювовидно-акромиальная связка (в виде широкой сухожильной пластинки, укрепляющей верхний свод сустава), сухожилие длинной головки бицепса плеча (которое, проходя в полость сустава, притягивает к суставной впадине лопатки головку плечевой кости), а также окружающие сустав мышцы.

Увеличивает подвижность верхней конечности и грудино-ключичный сустав. Ключица одним своим концом присоединяется к лопатке, а другим – к верхнему краю грудины, образуя суставные соединения с лопаткой и грудиной. Ключица обеспечивает свободу и разнообразие движений верхней конечности, удерживая ее в некотором отдалении от туловища. А лопатка, соединяясь с плечевой костью, служит опорой для верхней конечности. Благодаря плечевому поясу, верхняя конечность находится как бы в подвешенном состоянии позади линии вертикальной оси тела, что помогает сохранять равновесие тела в вертикальном положении.

Свободную верхнюю конечность составляют плечо, предплечье и кисть, соединенные суставами. Плечевая кость через локтевой сустав соединяется с предплечьем. В состав предплечья входят две кости: локтевая и лучевая. Локтевая кость расположена на одной стороне с мизинцем, а лучевая - с большим пальцем. Локтевой сустав имеет сложное строение, так как соединяет три кости: плечевую, локтевую и лучевую. В локтевом суставе гораздо меньшая подвижность, чем в плечевом, из-за выраженной конгруэнтности и наличия костного ограничителя в виде отростка локтевой кости, при разгибании предплечья. В этом суставе возможно сгибание и разгибание предплечья, а также супинация и пронация. Отведение и приведение возможно только при согнутом положении руки.

Кисть имеет ладонную и тыльную поверхности. Костная основа кисти состоит из 27 костей. Непосредственно к предплечью примыкает запястье (8 костей), образуя лучезапястный сустав. Лучезапястный сустав имеет эллипсовидную поверхность и крепкие связки. Форма сустава обеспечивает в нем движения в двух плоскостях: фронтальной и сагиттальной. Вместе с тем, в некоторых видах спорта, связанных со специфическими нагрузками (волейбол, гандбол, теннис, рукопашный бой), этот сустав может преобразовываться в процессе тренировки в шаровидный с тремя осями вращения (появляется вертикальная ось). Среднюю часть кисти составляет пястье (5 костей), а дистальным ее отделом являются пальцы.

Благодаря совокупности движений во всех своих суставах, верхняя конечность. обладает большим числом степеней свободы, обеспечивая множество манипуляций: от тончайших, выполняемых пальцами, до чисто силовых и сложных, в которых могут быть задействованы мощные мышцы плечевого пояса и туловища.

Скелет нижней конечности

Скелет нижней конечности состоит из пояса нижней конечности (таза) и свободной нижней конечности. Таз образован сращением трех костей – подвздошной, седалищной и лобковой, и соединяет свободную нижнюю конечность со скелетом туловища. Сзади кости таза сращиваются с крестцом.

Это соединение имеет форму плоского сустава, укрепленного большим числом связок, размах движений в котором не превышает 7-10 градусов. Таким образом, тазовые кости в соединении с крестцом образуют замкнутое кольцо. По аналогии с плечевым поясом, подвздошная кость соответствует лопатке, лобковая – ключице, а седалищная – клювовидному отростку лопатки. Прочность таза очень велика, он способен выдерживать механическое давление до 2800 кг.

Таз является местом прикрепления ряда мышц, опорой для верхней части тела, принимает участие в движениях туловища и нижних конечностей. В полости таза размещены внутренние органы тела. В месте сращения всех трех тазовых костей образуется суставная вертлужная впадина, в которую входит головка бедренной кости, образуя тазобедренный сустав.

В тазобедренном суставе возможно движение бедра по отношению к тазу, а при фиксированном бедре – движение самого таза. Движения таза в тазобедренных суставах чаще осуществляются одновременно с движениями в поясничном отделе позвоночника. Здесь возможны наклоны таза вперед/назад (при наклонах туловища вперед и назад) или в сторону, а также незначительное вращение, что наблюдается, например, при выполнении «шпагата».

Подвижность бедра при движении вперед (сгибание) больше, если нога согнута в коленном суставе, так как при этом мощные мышцы задней поверхности бедра находятся в расслабленном состоянии и не препятствуют движениям. При выпрямленной ноге эти мышцы тормозят движение бедра вперед. Отведение (движение в сторону) бедра и его приведение (обратное движение) зависят от положения бедра по отношению к тазобедренному суставу: при параллельных стопах величина движений незначительна; но если стопа несколько развернута в сторону (отведена) и бедро при этом также развернуто кнаружи, то движения совершаются с большей амплитудой.

Эти особенности необходимо учитывать, например, при разучивании и выполнении ударов в сторону и вперед в различных видах единоборств. Нижний эпифиз бедренной кости образует с костями голени - большой и малой берцовыми – сложный по своему строению коленный сустав. В коленном суставе возможно движение голени назад-вперед, то есть ее сгибание и разгибание. Незначительное вращение голени кнаружи и внутрь возможно лишь тогда, когда она согнута в коленном суставе. Движения стопой возможны в сторону ее подошвенной поверхности и обратно (сгибание-разгибание). Движение в сторону кнаружи (отведение) более выражено, если стопа согнута. Допустимы незначительные супинация и пронация.

Правильно организованные занятия физической культурой и спортом не наносят ущерба развитию скелета. Вместе с тем, необходимо помнить, что неправильно построенные тренировки могут привести к перегрузкам опорного аппарата.

Однобокость в выборе упражнений также может вызвать деформации скелета.