

Функциональная анатомия костей и их функции

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

Костное вещество состоит из двоякого рода химических веществ: органических, главным образом оссеина, и неорганических, главным образом солей кальция, особенно фосфорнокислой извести. Если кость подвергнуть действию раствора кислот, то соли извести растворяются (Декальцинация), а органическое вещество остается и сохраняет форму кости, будучи, однако, мягким и эластичным. Если же кость подвергнуть обжиганию, то органическое вещество сгорает, а неорганическое остается, также сохраняя форму кости и ее твердость, но будучи при этом весьма хрупким. Следовательно, эластичность кости зависит от оссеина, а твердость ее - от минеральных солей. Сочетание неорганических и органических веществ в живой кости и придает ей необычайную крепость и упругость. В этом убеждают и возрастные изменения кости. У маленьких детей, у которых оссеина сравнительно больше, кости отличаются большой гибкостью и потому редко ломаются. Наоборот, в старости, когда соотношение органических и неорганических веществ изменяется в пользу последних, кости становятся менее эластичными и более хрупкими, вследствие чего переломы костей чаще всего наблюдаются у стариков.

Структурной единицей кости, видимой в лупу или при малом увеличении микроскопа, является остеон, т. е. система костных пластинок, концентрически расположенных вокруг центрального канала, содержащего сосуды и нервы. Остеоны не прилегают друг к другу вплотную, а промежутки между ними заполнены интерстициальными костными пластинками. Остеоны располагаются не беспорядочно, а соответственно функциональной нагрузке на кость: в трубчатых костях параллельно длине кости, в губчатых - перпендикулярно вертикальной оси, в плоских костях черепа - параллельно поверхности кости и радиально. Из этих трабекул складывается двоякого рода костное вещество: если трабекулы лежат плотно, то получается плотное компактное вещество. Если трабекулы лежат рыхло, образуя между собою костные ячейки наподобие губки, то получается губчатое. Распределение компактного и губчатого вещества зависит от функциональных условий кости. Компактное вещество находится в тех костях и в тех частях их, которые выполняют преимущественно функцию опоры (стойки) и движения (рычаги), например в диафизах трубчатых костей. В местах, где при большом объеме требуется сохранить легкость и вместе с тем прочность, образуется губчатое вещество, например в эпифизах трубчатых костей. Перекладины губчатого вещества располагаются не беспорядочно, а закономерно, также соответственно функциональным условиям, в которых находится данная кость или ее часть. Поскольку кости испытывают двойное действие - давление и тягу мышц, постольку костные перекладины располагаются по линиям сил сжатия и растяжения. Соответственно разному направлению этих сил различные кости или даже части их имеют разное строение.

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

Кость - структурно-функциональная единица скелета и самостоятельный орган. Каждая кость занимает точное положение в теле, имеет определённую форму и строение, выполняет свойственную ей функцию. В образовании кости принимают участие все виды тканей. Конечно, главное место занимает костная ткань. Хрящ покрывает только суставные поверхности кости, снаружи кость покрыта надкостницей, внутри расположен костный мозг. Кость содержит жировую ткань, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы. Костная ткань обладает высокими механическими свойствами, её прочность можно сравнить с прочностью металла. Относительная плотность костной ткани около 2,0. Живая кость содержит 50% воды, 12,5% органических веществ белковой природы (оссеин и оссеомукоид), 21,8% неорганических минеральных веществ (главным образом фосфат кальция) и 15,7% жира. В высушенной кости 2/3 составляют неорганические вещества, от которых зависит твёрдость кости, и 1/3 - органические вещества, обуславливающие её упругость. Содержание в кости минеральных веществ с возрастом постепенно увеличивается, в результате чего кости пожилых и старых людей становятся более хрупкими. По этой причине даже незначительные травмы у стариков сопровождаются переломами костей. Гибкость и упругость костей у детей зависят от относительно большего содержания в них органических веществ. *Остеопороз* - заболевание, связанное с повреждением костной ткани, ведущее к переломам и деформации костей. Причина - не усвоение кальция.

Структурной функциональной единицей кости является *остеон*. Обычно остеон состоит из 5-20 костных пластинок. Диаметр остеона 0,3 - 0,4 мм. Если костные пластинки плотно прилегают друг к другу, то получается плотное (компактное) костное вещество. Если костные перекладины расположены рыхло, то образуется губчатое костное вещество, в котором находится красный костный мозг. Снаружи кость покрыта надкостницей. В ней находятся сосуды и нервы. За счёт надкостницы кость растёт в толщину. За счёт эпифизов кость растёт в длину. По микроскопическому строению костное вещество представляет особый вид соединительной ткани, костную ткань, характерные признаки которой: твёрдая кристаллическая матрица пронизанная волокнами коллагена и включающая в себя звездчатые, снабжённые многочисленными отростками, клетки, остециты. Эти клетки располагаются концентрическими слоями вокруг длинных разветвляющихся каналов, частью лежат между этими системами, частью обхватывают целые группы их или тянутся вдоль поверхности кости. Гаверсов канал в сочетании с окружающими его концентрическими костными пластинками считается структурной единицей компактного вещества кости — остеон. Также в матрице расположены слои маленьких звездообразных пустот, продолжающихся в многочисленные тонкие каналы — это так называемые «костные тельца», в которых находятся костные клетки, дающие отростки в каналы. Канальцы костных телец соединяются между собой и с полостью Гаверсовых каналов, внутренними полостями и надкостницей, и таким образом вся костная ткань оказывается пронизанной непрерывной системой наполненных клетками и их отростками полостей и канальцев, по которым и проникают необходимые для жизни кости питательные вещества. По Гаверсовым каналам проходят тонкие кровеносные сосуды, стенка Гаверсова канала и наружная поверхность кровеносных сосудов одеты тонким слоем эндотелия, а промежутки между ними служат лимфатическими путями кости.

Функциональная анатомия мышц и морфологические критерии спортивного отбора в хоккее.

1. Функции мышц. Классификация мышц.

Многочисленные мышцы (их насчитывается до 400) имеют различную форму, строение, функцию и развитие

По форме различают мышцы длинные, короткие и широкие. Длинные мышцы соответствуют длинным рычагам движения и потому встречаются главным образом на конечностях. Они имеют веретенообразную форму, причем средняя их часть называется брюшком, один из концов, соответствующий началу мышцы, носит название головки, а другой — хвост. Сухожилия длинных мышц имеют вид узкой ленты. Некоторые длинные мышцы начинаются несколькими головками (многоглавые) на различных костях, что усиливает их опору. Встречаются мышцы двуглавые, трехглавые и четырехглавые. В случае слияния мышц разного происхождения или развившихся из нескольких миотомов между ними остаются промежуточные сухожилия, сухожильные перемычки. Такие мышцы (многобрюшные) имеют два брюшка или больше. Варьирует также число их сухожилий, которыми заканчиваются мышцы. Так, сгибатели и разгибатели пальцев рук и ног имеют по несколько сухожилий, благодаря чему сокращение одного мышечного брюшка дает двигательный эффект сразу на несколько пальцев, чем достигается экономия в работе мышц. Широкие мышцы располагаются преимущественно на туловище и имеют расширенное сухожилие, называемое сухожильным растяжением, или апоневрозом. Встречаются также и другие формы мышц: квадратная, треугольная, пирамидальная, круглая, дельтовидная, зубчатая, камбаловидная. По направлению волокон, обусловленному функционально, различаются мышцы с прямыми параллельными волокнами, с косыми волокнами, с поперечными, с круговыми. Последние образуют жомы, или сфинктеры, окружающие отверстия. Если косые волокна присоединяются к сухожилию с одной стороны, то получается так называемая одноперистая мышца, а если с двух сторон, то двуперистая. Особое отношение волокон к сухожилию наблюдается в полусухожильной и полуперепончатой мышцах.

По функции мышцы делятся на сгибатели, разгибатели, приводящие, отводящие, вращатели кнутри и кнаружи. По отношению к суставам, через которые перекидываются мышцы, их называют одно-, дву- или многосуставными. Многосуставные мышцы как более длинные располагаются поверхностнее односуставных. По положению различают поверхностные и глубокие, наружные и внутренние, латеральные и медиальные мышцы.

2. Виды мышечной ткани

Выделяют гладкую, поперечнополосатую скелетную и поперечнополосатую сердечную мышечные ткани.

Гладкая мышечная ткань

Состоит из одноядерных клеток — **миоцитов** веретеновидной формы длиной 15—500 **мкм**. Их цитоплазма в световом микроскопе выглядит однородно, без поперечной исчерченности. Эта мышечная ткань обладает особыми свойствами: она медленно сокращается и расслабляется, обладает автоматией, является произвольной (то есть её деятельность не управляется по воле человека). Входит в состав стенок **внутренних органов, кровеносных и лимфатических сосудов, мочевыводящих путей, пищеварительного тракта** (сокращение стенок **желудка** и **кишечника**). С помощью гладких мышц изменяются размеры зрачка, кривизна хрусталика глаза.

Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань

Состоит из **миоцитов**, имеющих большую длину и диаметр 50—100 **мкм**; эти клетки многоядерные, содержат до 100 и более **ядер**; в световом микроскопа **цитоплазма** выглядит как чередование тёмных и светлых полосок. Свойствами этой мышечной ткани является высокая скорость сокращения, расслабления и произвольность (то есть её деятельность управляется по воле человека). Эта мышечная ткань входит в состав **скелетных мышц**, а также стенки **глотки**, верхней части **пищевода**, ею образован **язык, глазодвигательные мышцы**. Волокна длиной от 10 до 12 см.

Поперечнополосатая сердечная мышечная ткань

Состоит из одно- или двухъядерных **кардиомиоцитов**, имеющих поперечную исчерченность **цитоплазмы**. Кардиомиоциты разветвлены и образуют между собой соединения — вставочные диски, в которых объединяется их цитоплазма. Существует также другой межклеточный контакт — **анастомозы** (впячивание цитолеммы одной клетки в цитолемму другой). Этот вид мышечной ткани является основным гистологическим элементом **миокарда** сердца. Развивается из миоэпикардальной пластинки. Особым свойством этой ткани является **автоматизм** — способность ритмично сокращаться и расслабляться под действием возбуждения, возникающего в самих клетках. Эта ткань является произвольной. Существует третий вид кардиомиоцитов — секреторные кардиомиоциты. Они синтезируют **предсердный натрийуретический пептид** — гормон, вызывающий снижение объёма циркулирующей крови и системного **артериального давления**.