МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Эссе на тему:

«Химический состав и физические свойства костей. Компактное и губчатое вещество кости, их строение и функции.Возрастные особенности мышц. Адаптация мышц к физическим нагрузкам.»

Выполнил слушатель,

Тренер сборной команды ННГУ

по хоккею А.С. Евчук

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (Ф.И.О.)

Санкт-Петербург

2022 г.

**Химический состав и физические свойства костей.**

**Компактное и губчатое вещество кости, их строение и функции.**

Костное вещество состоит из органических (оссеин) — 1/3 и неорганических (2/3) (главным образом солей кальция, 95 %) веществ.

В состав костей входят как органические, так и неорганические вещества; количество первых тем больше, чем моложе организм; в связи с этим кости детей отличаются гибкостью и мягкостью, а кости взрослых — твёрдостью.

У взрослого человека количество минеральных составных частей (главным образом, гидроксиапатита) составляет около 60—70 % веса кости, а органическое вещество (главным образом коллаген тип I) — 30—40 %. Кости имеют большую прочность и огромное сопротивление сжатию, чрезвычайно долго противостоят разрушению. Основу кости составляют коллагеновые волокна, окруженные кристаллами гидроксиапатита, которые слагаются в пластинки. Пластинки эти в костном веществе частью располагаются концентрическими слоями вокруг длинных разветвляющихся каналов (Гаверсовы каналы), 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 — остеоном. Параллельно поверхности этих пластинок в них расположены слои маленьких звездообразных пустот, продолжающихся в многочисленные тонкие канальцы — это так называемые «костные тельца», в которых находятся костные клетки, дающие отростки в канальцы. 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 (обычно артерия и вена); стенка Гаверсова канала и наружная поверхность кровеносных сосудов одеты тонким слоем эндотелия, а промежутки между ними служат лимфатическими путями кости. Губчатое костное вещество не имеет Гаверсовых каналов.

Остеобласты — молодые остеобразующие клетки костей (диаметр 15-20 мкм), которые синтезируют межклеточное вещество — матрикс. По мере накопления межклеточного вещества остеобласты замуровываются в нём и становятся остеоцитами. Родоначальником являются адвентициальные клетки.

Остеоциты — клетки костной ткани позвоночных животных и человека, значительно или полностью утратившие способность синтезировать органический компонент матрикса.

В костях различают компактное и губчатое костное вещество. Первое отличается однородностью, твёрдостью и составляет наружный слой кости; оно особенно развито в средней части трубчатых костей и утончается к концам; в широких костях оно составляет 2 пластинки, разделённые слоем губчатого вещества; в коротких оно в виде тонкой плёнки одевает кость снаружи Губчатое вещество состоит из пластинок, пересекающихся в различных направлениях, образуя систему полостей и отверстий, которые в середине длинных костей сливаются в большую полость.

Наружная поверхность кости одета так называемой надкостницей (Periosteum), оболочкой из соединительной ткани, содержащей кровеносные сосуды и особые клеточные элементы, служащие для питания, роста и восстановления кости.

**Возрастные особенности мышц.**

У новорожденных мышцы развиты относительно хорошо и составляют 20-22% от общей массы тела, у детей 1-2 лет 16,6%. В 6 лет масса скелетных мышц достигает 21,7%, затем она увеличивается до 33% от массы тела у женщин и 36% у мужчин. Мышечные волокна в пучках лежат рыхло, толщина их небольшая - в большинстве мышц от 4 до 22 мкм. Сухожилия развиты слабо. В дальнейшем рост мышц происходит неравномерно в зависимости от их функциональной активности, как за счет утолщения имеющихся волокон, так и путем образования новых. В первые годы жизни быстро растут мышцы верхней и нижней конечностей и их сухожилия. В период от 2 до 4 лет отмечается усиленный рост длины мышц спины и большой ягодичной мышцы. Мышцы, обеспечивающие вертикальное положение тела (в статике и передвижении), интенсивно увеличиваются с 7 лет и, особенно у подростков, с 12 до 16 лет. Мышцы конечностей интенсивно развиваются до 5-6 лет и в период полового созревания, причем в первую очередь дифференцируются мышцы кисти и стопы.

Поперечные размеры мышечных волокон к 18 годам достигают 20-30 мкм.

Фасции у новорожденных тонкие, рыхлые, от мышц отделяются легко. Формирование фасций начинается с первых месяцев жизни ребенка и взаимосвязано с функциональной активностью мышц. У взрослого человека скелетная мускулатура составляет более 40% массы тела.

При старении интенсивность снижения массы мышц более выражена, чем уменьшение массы тела в целом. Форма мышцы с возрастом изменяется за счет ее уменьшения и соответствующего удлинения сухожилия. Происходит гипотрофия мышц. Параллельно с изменениями в мышечных волокнах происходят сдвиги в стенке питающих их кровеносных капилляров, свидетельствующие об измененных условиях транскапиллярного обмена, что, в свою очередь, усугубляет нарушения в мышечных волокнах.

Процесс регенерации мышечных элементов в старом организме начинается значительно позже, а замещение соединительной тканью раньше, чем в молодом. Возрастные изменения сердечно-сосудистой и нервной систем, костно-мышечного аппарата приводят к различным болевым ощущениям, физической слабости, психической утомляемости, замедленной моторике. С возрастом мышцы теряют силу, атрофируются.

**Адаптация мышц к физическим нагрузкам.**

Адаптация мышечного волокна — это приспособление волокон мышц к нагрузке, которое лежит как на фенотипическом, так и на генотипическом уровнях.

Пути адаптации мышечного волокна к нагрузке можно разделить на два типа: компенсаторный и биохимический.

*Компенсаторная адаптация:* может достигаться за счет увеличения количества саркоплазмы (именно она передает напряжение с волокон на сухожилия [20]) или за счет увеличения количества миофибрилл [21] и позволяет выполнять бо́льшую физическую работу

*Саркоплазматическая адаптация.* Для развития волокон по данному типу необходимо применение аэробных нагрузок, которые ведут к изменению количества и качества митохондрий в мышце: кристы уплотняются, а также не только увеличиваются в количестве и размере (хотя наблюдается деградация некоторых), но и объединяются в цепочки. Наблюдается прирост митохондрий в волокнах I типа, повышение нагрузки не приводит к изменениям. И прирост окислительного потенциала в волокнах II типа. Увеличивается количество митохондрий, что в свою очередь инициирует рост миофибрилл. В результате растет способность мышцы выдерживать статическую или высокоинтенсивную нагрузку. Происходит миофибриллярная адаптация — анаэробная адаптация к силовой нагрузке. Увеличение мышечных волокон происходит за счет увеличения количества миофибрилл.

Второй тип адаптации — биохимический. Он обеспечивается более полным использованием субстрата, увеличивая емкость реакций энергообеспечения [36, 48, 49].

Показателем развития мышечного волокна служит количество фермента креатинфосфокиназы (КФК). Ее активность у нетренированных людей снижена. У них также не выявлено изменений концентрации КФК в процессе нагрузки, в отличие от спортсменов (наблюдается резкий скачок)

Еще один важный показатель — концентрация лактата. Он служит показателем анаэробных процессов энергообразования при мышечной работе. У людей, не занимающихся спортом, наблюдается повышение уровня молочной кислоты до и после нагрузки, тогда как у спортсменов увеличение происходит, но в гораздо меньшей степени. Это объясняется более экономным режимом работы скелетной мускулатуры спортсменов, обусловленным тренировками.