

УДК: 611.018.6:796

АДАПТАЦИЯ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ К РАЗЛИЧНЫМ ТИПАМ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

*Прокопьева Е.А., Мухитов А.А., Данько Е.С., студенты факультета ветеринарной медицины и биотехнологии
Научный руководитель – Фасахутдинова А.Н., к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: мышечная ткань, адаптация, физическая нагрузка, интенсивность, гипертрофия, скелетные мышцы.

Современные виды спорта характеризуются высокими физическими нагрузками, которые предъявляют повышенные требования ко всем системам организма спортсмена, включая мышцы. Поэтому изучение изменений, происходящих в мышцах под влиянием различных двигательных режимов на макроскопическом, микроскопическом и субклеточном уровнях, имеет большое теоретическое и практическое значение, так как изменение структуры мышц отражается и на их функциональных возможностях.

В процессе спортивных тренировок происходят структурные изменения мышц. Этот процесс назывался рабочей гипертрофией мышечной ткани. Среди морфологических особенностей, характеризующих гипертрофию мышц, отмечается увеличение объема и веса мышц, а также увеличение объема (длины и толщины) элементов мышечной клетки. Увеличение количества мышечных волокон не является обязательным условием для мышечной гипертрофии, хотя этот вариант изменения теоретически возможен.

Гипертрофия мышц при повышенных физических нагрузках развивается как следствие их гиперфункции. В процессе адаптационных реакций морфологические преобразования происходят на разных уровнях структурной организации скелетных мышц: органной, клеточной и субклеточной. Следствием этих преобразований является метаболическая перестройка в мышцах, а при определенных условиях - изменения пластических свойств их энергообразующих и восстановительных структур.

Увеличение интенсивности сокращения мышц естественным образом приводит к активации процессов формирования энергии и синтеза белка. Активная выработка энергии характеризуется значительным увеличением потребления кислорода на единицу массы мышечной тка-

ни. Все эти изменения являются определённым показателем динамики функциональной активности скелетных мышц. После активации синтеза энергообразующих структур (митохондрий) увеличивается синтез белка и увеличивается масса функционирующих миофибрилл. То есть увеличение мышечной массы приводит к повышению функциональной активности мышц в соответствии с их структурой, и морфологически это выражается в увеличении размера мышечных волокон.

Наряду с указанными процессами имеют место общие реакции сосудов кровеносных каналов скелетных мышц, приводящие к рабочей гиперемии. Он создает необходимые условия для интенсивного кровотока в мышцы, открывая капилляры. При повышении функциональной активности скелетных мышц обязательно повышается метаболизм тканей, так как анаэробные процессы не могут долго обеспечивать функционирование тканей, поэтому невозможно увеличить окислительный метаболизм без увеличения доставки в рабочие органы крови, а вместе с ним и кислорода.

Адаптация скелетных мышц к физической нагрузке

В результате физической нагрузки или бездействия в волокнах скелетных мышц могут произойти два вида изменений:

- перемены в их способности к образованию АТФ в результате увеличения или снижения количества ферментов в различных путях образования энергии.
- изменение диаметра мышечных волокон в результате образования или утраты миофибрилл (гипертрофия мышц).

Физические упражнения не изменяют соотношение различных типов волокон в мышцах. Регулярная физическая нагрузка вынуждает адаптироваться мышечную соединительную ткань, а также их сухожилия.

Адаптация мышц в процессе силовой тренировки

Увеличение площади поперечного сечения является основной морфологической формой адаптации к силовой подготовке в течение длительного времени.

Силовая тренировка оказывает положительное влияние на синтез белка, который начинается через 3 часа после окончания тренировки и может длиться до 48 часов. Гипертрофическая мышца также характеризуется увеличением угла перистальтики, что оказывает влияние на сократительную способность мышцы.

Адаптация к упражнениям на выносливость

Относительно низкие по интенсивности, но продолжительные по времени физические упражнения, такие как бег и плавание на большие

расстояния, увеличивают количество митохондрий и их ферментов в медленных и быстрых мышечных волокнах, которые участвуют в этом типе деятельности. Также повышается активность ферментов антиоксидантной защиты. Все эти изменения приводят к увеличению выносливости. Диаметр волокна может незначительно уменьшаться, и, таким образом, в результате упражнений на выносливость наблюдается небольшое снижение мышечной силы.

Выносливость также зависит от количества гликогена, накопленного в мышцах перед физическими упражнениями. При высоком уровне физической активности гликоген производит больше АТФ на 1 моль кислорода (приблизительно 6,5 моль АТФ на 1 моль потребленного кислорода), чем при сжигании жирных кислот (приблизительно 5,6 моль АТФ на 1 моль потребленного кислорода). Кроме того, вокруг волокон увеличивается число капилляров. Физическая нагрузка на выносливость приводит также и к другим изменениям в кровеносной и дыхательной системах, которые улучшают доставку кислорода и энергетических молекул к мышцам.

Адаптация к кратковременной физической нагрузке большой интенсивности

Кратковременная высокоинтенсивная физическая активность, такая как подъем тяжести и веса, в первую очередь влияет на быстрые мышечные волокна. Они активируются, когда интенсивность сокращения превышает примерно 40% от максимального напряжения, на которое способна мышца. Диаметр этих волокон увеличивается за счет увеличения синтеза актиновых и миозиновых нитей с образованием большого количества миофибрилл.

Результатом такой интенсивной физической активности является увеличение мышечной силы. Хотя гипертрофические мышцы сильны, они быстро устают.

Поскольку различные виды упражнений приводят к совершенно разным изменениям в мышечной силе и выносливости, человек должен выбрать тип упражнений, совместимый с деятельностью, которой он хочет заниматься в конечном итоге (то есть спецификой тренировки). Если прекратить регулярные тренировки, то мышца потихоньку вернется в то состояние, в котором она была до начала тренировок, или даже ниже [1-4].

Библиографический список:

1. Ермоленко, Е. К. Возрастная морфология : учебник / Е. К. Ермоленко. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. - 464 с.

2. Пауков, В. С. Патология : учебник / В. С. Пауков, П. Ф. Литвицкий. – Москва : Медицина, 2004. - 400 с.
3. Симанова, Н. Г. Гистология с основами эмбриологии : допущено Министерством сельского хозяйства РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 310800 «Ветеринария» / Н. Г. Симанова, С. Н. Хохлова, А. Н. Фасахутдинова. – Ульяновск : ГСХА, 2013. - 247с.
4. Фасахутдинова, А. Н. Аспекты преподавания дисциплины «Цитология, гистология и эмбриология» / А. Н. Фасахутдинова, С. Н. Хохлова, М. А. Богданова // Инновационные технологии в высшем образовании : материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава. 21-22 декабря 2017 года. В 2-х частях. – Ульяновск : ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2018. – Ч. 2. - С. 71-75.

ADAPTATION OF SKELETAL MUSCLE TISSUE TO VARIOUS TYPES OF PHYSICAL ACTIVITY

Prokopyeva E.A., Mukhitov A.A., Dan'ko E.S.

Keywords: *muscle tissue, adaptation, exercise, intensity, hypertrophy, skeletal muscles.*

Modern sports are characterized by high physical loads, which place increased requirements on all systems of the body of the athlete, including muscles. Therefore, the study of changes occurring in muscles under the influence of different motor modes at macroscopic, microscopic and subcellular levels is of great theoretical and practical importance, as the change in muscle structure is also reflected in their functional capabilities.