**МЫШЕЧНЫЕ ТКАНИ**

Классификация мышечных тканей:

 - гладкая (неисчерченная);

 - специальная - нейрального и эпидермального происхождения;

 - поперечно-полосатая (исчерченная) скелетная;

- поперечно-полосатая (исчерченная) сердечная.

Поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань

Структурно-функциональной единицей поперечно полосатой мышечной ткани является мышечное волокно. Оно представляет собой вытянутое цилиндрическое образование длиной от 1 мм до 40 мм, диаметром 0,1 мм. Мышечное волокно окружено оболочкой - сарколеммой, в которой под электронным микроскопом отчетливо выделяются два листка: внутренний - является типичной плазмолеммой, а наружный представляет собой тонкую соединительнотканную пластинку - базальную пластинку. В узкой щели между плазмолеммой и базальной пластинкой располагаются мелкие клетки - миосателлиты.

Базальная пластинка образована тонкими коллагеновыми и ретикулярными волокнами, относится к опорному аппарату и выполняет вспомогательную функцию передачи сил сокращения на соединительнотканные элементы мышцы.

Клетки миосателлиты являются камбиальными (ростковыми) элементами мышечных волокон и играют роль в процессах их физиологической и репаративной регенерации.

Миосимпласт является основным структурным компонентом мышечного волокна. Он образуется посредством слияния недифференцированных мышечных клеток - миобластов. В миосимпласте содержится несколько тысяч продольно вытянутых светлых ядер, располагающихся на периферии под плазмолеммой. Вблизи ядер локализуются фрагменты зернистой эндоплазматической сети, комплекса Гольджи и митохондрий. Центриоли отсутствуют. В саркоплазме содержатся включения гликогена и миоглобина.

Отличительной особенностью миосимпласта является также наличие в нем специализированных органелл, к которым относятся: миофибриллы, саркоплазматическая сеть, канальцы Т-системы.

Миофибриллы - сократительные элементы миосимпласта - в большом количестве локализуются в центральной части саркоплазмы миосимпласта. Они объединяются в пучки, между которыми содержатся прослойки саркоплазмы. Между миофибриллами локализуется большое число митохондрий. Каждая миофибрилла простирается продольно на протяжении всего миосимпласта и своими свободными концами прикрепляется к его плазмолемме. Диаметр миофибриллы составляет 0,2-0,5 мкм.

По своему строению миофибриллы неоднородны по протяжению и подразделяются на:

 - темные (анизотропные) или А-диски, которые образованы более толстыми миофиламентами (10-12 нм), состоящими из белка миозина;

 - светлые (изотропные) или I-диски, которые образованы тонкими миофиламентами (5-7 нм), состоящими из белка актина.

Темные и светлые диски всех миофибрилл располагаются на одном уровне и обуславливают поперечную исчерченность всего мышечного волокна. Темные и светлые диски состоят из еще более тонких волоконец - протофибрилл или миофиламентов. Посредине I-диска поперечно актиновым миофиламентам проходит темная полоска - телофрагма или Z-линия, посредине А-диска проходит М-линия или мезофрагма. Актиновые миофиламенты по средине I-диска скрепляются белками, составляющими Z-линию, свободными концами частично входит в А-диск между толстыми миофиламентами. При этом, вокруг одного миозинового филамента располагаются 6 актиновых. При частичном сокращении миофибриллы актиновые миофиламенты как бы втягиваются в А-диск и в нем образуется светлая зона или Н-полоска, ограниченная свободными концами актиновых миофиламентов. Ширина Н-полоски зависит от степени сокращения миофибриллы.

Участок миофибриллы, расположенный между двумя Z-линиями носит название саркомера и является структурно-функциональной единицей миофибриллы. Саркомер включает в себя А-диск и расположенные по сторонам от него две половины I-диска. Следовательно, каждая миофибрилла представляет собой совокупность саркомеров. Именно в саркомере осуществляется процесс сокращения. Следует отметить, что конечные саркомеры каждой миофибриллы прикрепляются к плазмолемме миосимпласта актиновыми миофиламентами.

Саркоплазматическая сеть представляет собой видоизмененную гладкую эндоплазматическую сеть и состоит из расширенных полостей и анастомозирующих канальцев, окружающих миофибриллы. При этом саркоплазматическая сеть подразделяется на фрагменты, окружающие отдельные саркомеры. Каждый фрагмент состоит из двух терминальных цистерн, соединенных полыми анастомозирующими канальцами - L-канальцами. Терминальные цистерны охватывают саркомер в области I-дисков, а канальцы - в области А-диска. В терминальных цистернах и канальцах содержатся ионы кальция, которые при поступлении нервного импульса и достижении волны деполяризации мембран саркоплазматической сети, выходят из цистерн и канальцев и распределяются между актиновыми и миозиновыми миофиламентами, инициируя их взаимодействие. После прекращения волны деполяризации ионы кальция устремляются обратно в терминальные цистерны и канальцы. Таким образом, саркоплазматическая сеть является не только резервуаром для ионов кальция, но и играет роль кальциевого насоса. Волна деполяризации передается на саркоплазматическую сеть от нервного окончания вначале по плазмолемме, а затем по Т-канальцам, которые не являются самостоятельными структурными элементами. Они представляют собой трубчатые выпячивания плазмолеммы в саркоплазму. Проникая вглубь, Т-канальцы разветвляются и охватывают каждую миофибриллу в пределах одного пучка строго на одном уровне, обычно на уровне Z-полоски или несколько медиальнее - в области соединения актиновых и миозиновых миофиламентов. Следовательно, к каждому саркомеру подходят и окружают его два Т-канальца. По сторонам от каждого Т-канальца располагаются две терминальные цистерны саркоплазматической сети соседних саркомеров, которые вместе с Т-канальцами составляют триаду. Между стенкой Т-канальца и стенками терминальных цистерн имеются контакты, через которые волна деполяризации передается на мембраны цистерн и обуславливает выход из них ионов кальция и начало сокращения.

Мышца как орган состоит из мышечных волокон, волокнистой соединительной ткани, сосудов и нервов. Волокнистая соединительная ткань образует прослойки в мышце: эндомизий, перимизий, эпимизий.

Эндомизий окружает каждое мышечное волокно, состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани и содержит кровеносные и лимфатические капилляры, посредством которых обеспечивается трофика волокна.

Перимизий окружает несколько мышечных волокон, собранных в пучки. В нем содержатся более крупные сосуды (артерии и вены, а также артериоло-венулярные анастомозы).

Эпимизий или фасция окружает всю мышцу, способствует функционированию мышцы, как органа.

Сердечная поперечно-полосатая мышечная ткань

Структурно-функциональной единицей сердечной поперечно - полосатой мышечной ткани является клетка - кардиомиоцит. По строению и функциям кардиомиоциты подразделяются на две основные группы:

 - типичные или сократительные кардиомиоциты, образующие своей совокупностью миокард;

 - атипичные кардиомиоциты, составляющие проводящую систему сердца и подразделяющиеся в свою очередь на три разновидности.

Сократительный кардиомиоцит представляет собой почти прямоугольную клетку 50-120 мкм в длину, шириной 15-20 мкм, в центре которой локализуется обычно одно ядро. Покрыт снаружи базальной пластинкой. В саркоплазме кардиомиоцита по периферии от ядра располагаются миофибриллы, а между ними и около ядра локализуются в большом количестве митохондрии. В отличие от скелетной мышечной ткани, миофибриллы кардиомиоцитов представляют собой не отдельные цилиндрические образования, а сеть, состоящую из анастомозирующих миофибрилл, так как некоторые миофиламенты как бы отщепляются от одной миофибриллы и наискось продолжаются в другую. Кроме того, темные и светлые диски соседних миофибрилл не всегда располагаются на одном уровне, и потому поперечная исчерченность в кардиомиоцитах выражена не столь отчетливо. Саркоплазматическая сеть, охватывающая миофибриллы, представлена расширенными анастомозирующими канальцами. Терминальные цистерны и триады отсутствуют. Т-канальцы имеются, но они короткие, широкие и образованы не только углублением плазмолеммы, но и базальной пластинки. Механизм сокращения в кардиомиоцитах практически не отличается от такового в скелетных мышечных волокнах. Сократительные кардиомиоциты, соединяясь встык друг с другом, образуют функциональные мышечные волокна, между которыми имеются многочисленные анастомозы. Благодаря этому из отдельных кардиомиоцитов формируется сеть - функциональный синтиций. Наличие контактов между кардиомиоцитами обеспечивает одновременное их сокращение вначале в предсердиях, а затем и в желудочках. Области контактов соседних кардиомиоцитов носят название вставочных дисков. Вставочные диски - это места контактов плазмолеммы соседних кардиомиоцитов. Посредством вставочных дисков обеспечивается как механическая, так и метаболическая (ионная) связь кардиомиоцитов.

Атипичный кардиомиоцит образуют проводящую систему сердца, состоящую из: синусо-предсердного узла, предсердно-желудочкового узла, предсердно-желудочкового пучка (пучок Гиса), ствол, правую и левую ножки, концевые разветвления ножек - волокна Пуркинье.

Атипичные кардиомиоциты обеспечивают генерирование биопотенциалов, их проведение и передачу на сократительные кардиомиоциты.

По своей морфологии атипичные кардиомиоциты отличаются от типичных рядом особенностей: они крупнее (длина 100 мкм, толщина 50 мкм), в цитоплазме содержимся мало миофибрилл, которые расположены неупорядочено и потому атипичные кардиомиоциты не имеют поперечной исчерченности, плазмолемма не образует Т-канальцев, во вставочных дисках между этими клетками отсутствуют контакты.

Гладкая мышечная ткань

Структурно-функциональной единицей гладкой мышечной ткани внутренних органов и сосудов является миоцит. Представляет собой веретенообразную клетку (длиной 20-500 мкм, диаметром 5-8 мкм), покрытую снаружи базальной пластинкой. В центре располагается вытянутое ядро, по полюсам которого локализуются общие органеллы: зернистая эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, митохондрии. В цитоплазме содержатся миозиновые и актиновые миофиламенты, которые располагаются в основном параллельно друг другу вдоль оси миоцита и не образуют А и I диски, чем и объясняется отсутствие поперечной исчерченности миоцитов. Плазмолемма образует небольшие углубления аналоги Т-канальцев.

Механизм сокращения в миоцитах сходен с сокращением саркомеров скелетных мышечных волокнах. Он осуществляется за счет взаимодействия и скольжения актиновых миофиламентов вдоль миозиновых.

Миоциты окружены снаружи рыхлой волокнистой соединительной тканью - эндомизием и связаны друг с другом боковыми поверхностями. При этом, в области тесного контакта соседних миоцитов базальные пластинки прерываются. Миоциты соприкасаются непосредственно плазмолеммами и в этих местах осуществляется ионная связь и передача биопотенциала с одного миоцита на другой, что приводит к одновременному их сокращению. Цепь миоцитов, объединенных механической и метаболической связью, составляет функциональное мышечное волокно. В эндомизии проходят кровеносные капилляры, а в прослойках соединительной ткани между пучками и слоями миоцитов в перимизии проходят более крупные сосуды и нервы, а также сосудистые и нервные сплетения.

Специальные гладкомышечные ткани

Специальные гладкомышечные ткани образуют: две мышцы радужной оболочки глаза - мышцу суживающую зрачок и мышцу расширяющую зрачок и миоэпителиальные клетки, располагающиеся в концевых отделах слюнных, молочных, слезных и потовых желез, снаружи от секреторных клеток.