Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

РЕФЕРАТ

по курсу «Основы анатомии и физиологии»

на тему «Гладкие мышцы. Строение, функции, механизм сокращения»

Москва 2013

**Содержание**

Введение

. Строение гладких мышц

. Функции гладких мышц

. Механизм сокращения

. Возбуждающие и тормозящие медиаторы, секретируемые в нервно-мышечных соединениях гладких мышц

Заключение

Список использованной литературы

**Введение**

Мышцы или мускулы (от лат. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA> *musculus* - мышца) - органы <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD\_%28%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%29> тела животных и человека, состоящие из упругой, эластичной мышечной ткани <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8B%D1%88%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F\_%D1%82%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D1%8C>, способной сокращаться под влиянием нервных импульсов <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB\_%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%8F>. Предназначены для выполнения различных действий: движения тела, сокращения голосовых связок <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D0%BA%D0%B0\_%28%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%8F%29>, дыхания <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%8B%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5>. Мышцы позволяют двигать частями тела и выражать в действиях мысли и чувства. Человек выполняет любые движения - от таких простейших, как моргание или улыбка <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8B%D0%B1%D0%BA%D0%B0>, до тонких и энергичных, какие мы наблюдаем у ювелиров или спортсменов - благодаря способности мышечных тканей сокращаться.

Гладкие мышцы являются составной частью некоторых внутренних органов и учувствуют в обеспечении функции, выполняемые этими органами. В частности, регулируют проходимость бронхов для воздуха, кровотока в различных органах и тканях, перемещение жидкостей и химуса (в желудке, кишечнике, мочеточниках, в мочевом и желчном пузырях), осуществляют изгнание плода из матки, расширяют или сужают зрачки (за счет сокращения радиальных или циркулярных мышц радужной оболочки), изменяют положение волос и кожного рельефа.

**1. Строение гладких мышц**

Различают три группы гладких (неисчерченных) мышечных тканей: мезенхимные, эпидермальные и нейральные.

Мышечная ткань мезенхимного происхождения.

Стволовые клетки и клетки-предшественники в гладкой мышечной ткани на этапах эмбрионального развития пока точно не отождествлены. По-видимому, они родственны механоцитам тканей внутренней среды. Вероятно, в мезенхиме они мигрируют к местам закладки органов, будучи уже детерминированными. Дифференцируясь, они синтезируют компоненты матрикса и коллагена базальной мембраны, а также эластина. У дефинитивных клеток (миоцитов) синтетическая способность снижена, но не исчезает полностью. Гладкий миоцит - веретеновидная клетка длиной 20 - 500 мкм, шириной 5 - 8 мкм. Ядро палочковидное, находится в ее центральной части. Когда миоцит сокращается, его ядро изгибается и даже закручивается. Органеллы общего значения, среди которых много митохондрий, сосредоточены около полюсов ядра (в эндоплазме). Аппарат Гольджи и гранулярная эндоплазматическая сеть развиты слабо, что свидетельствует о малой активности синтетических функций. Рибосомы в большинстве своем расположены свободно. Миоциты объединяются в пучки, между которыми располагаются тонкие прослойки соединительной ткани. В эти прослойки вплетаются ретикулярные и эластические волокна, окружающие миоциты. В прослойках проходят кровеносные сосуды и нервные волокна. Терминали последних оканчиваются не непосредственно на миоцитах, а между ними. Поэтому после поступления нервного импульса медиатор распространяется диффузно, возбуждая сразу многие клетки.

Гладкая мышечная ткань мезенхимного происхождения представлена главным образом в стенках кровеносных сосудов и многих трубчатых внутренних органов, а также образует отдельные мелкие мышцы (цилиарные).

Мышечная ткань эпидермального происхождения. Миоэпителиальные клетки развиваются из эпидермального зачатка. Они встречаются в потовых, молочных, слюнных и слезных железах и имеют общих предшественников с их секреторными клетками. Миоэпителиальные клетки непосредственно прилежат к собственно эпителиальным и имеют общую с ними базальную мембрану. При регенерации те и другие клетки тоже восстанавливаются из общих малодифференцированных предшественников. Большинство миоэпителиальных клеток имеют звездчатую форму. Эти клетки нередко называют корзинчатыми: их отростки охватывают концевые отделы и мелкие протоки желез.

В теле клетки располагаются ядро и органеллы общего значения, а в отростках - сократительный аппарат, организованный, как и в клетках мышечной ткани мезенхимного типа.

Мышечная ткань нейрального происхождения.

Миоциты этой ткани развиваются из клеток нейрального зачатка в составе внутренней стенки глазного бокала. Тела этих клеток располагаются в эпителии задней поверхности радужки. Каждая из них имеет отросток, который направляется в толщу радужки и ложится параллельно ее поверхности. В отростке находится сократительный аппарат, организованный так же, как и во всех гладких миоцитах. В зависимости от направления отростков (перпендикулярно или параллельно краю зрачка) миоциты образуют две мышцы: суживающую и расширяющую зрачок.

Следует помнить, что в состав гладкой мышечной ткани, независимо от ее происхождения входят так же и специфические составляющие элементы, связанные на прямую с механизмом сокращения непосредственно, это миофибриллы. В состав, которых входят «сократительные» белки, которые называются актин и миозин.

*Миозин* - белок сократительных волокон мышц. Его содержание в мышцах около 40% от массы всех белков ( для примера, в других тканях всего 1-2% ). Молекула миозина представляет собой длинный нитевидный стержень, как будто сплетенные две веревки образующие на одном конце две грушевидные головки.

*Актин* **-** так же белок сократительных волокон мышц, гораздо меньший по размеру, чем миозин, и занимающий всего 15-20% от общей массы всех белков. Представляет собой сплетенные две нитки в стержень, с канавками.

**2. Функции гладких мышц**

Гладкие мышцы, как и скелетные, обладают возбудимостью, проводимостью и сократимостью. В отличие от скелетных мышц, имеющих эластичность, гладкие - пластичны (способны длительное время сохранять приданную им за счет растяжения длину без увеличения напряжения). Такое свойство важно для выполнения функции депонирования пищи в желудке или жидкостей в желчном или мочевом пузырях.

Особенности *возбудимости* гладкомышечных волокон в определенной мере связанны с их низким трансмембранным потенциалом (Е0 = 30-70 мВ). Многие из этих волокон обладают автоматией. Длительность потенциала действия у них может достигать десятков миллисекунд. Так происходит потому, что потенциал действия в этих волокнах развивается преимущественно за счет входа кальция в саркоплазму из межклеточной жидкости через так называемые медленные Са2+ каналы.

Висцеральные гладкие мышцы характеризуются нестабильным мембранным потенциалом. Колебания мембранного потенциала независимо от нервных влияний вызывают нерегулярные сокращения, которые поддерживают мышцу в состоянии постоянного частичного сокращения - тонуса. Тонус гладких мышц отчетливо выражен в сфинктерах полых органов: желчном, мочевом пузырях, в месте перехода желудка в двенадцатиперстную кишку и тонкой кишки в толстую, а также в гладких мышцах мелких артерий и артериол. Мембранный потенциал гладкомышечных клеток не является отражением истинной величины потенциала покоя. При уменьшении мембранного потенциала мышца сокращается, при увеличении - расслабляется. В периоды состояния относительного покоя величина мембранного потенциала в среднем равна - 50 мВ. В клетках висцеральных гладких мышц наблюдаются медленные волнообразные флюктуации мембранного потенциала величиной в несколько милливольт, а также потенциал действия (ПД). Величина ПД может варьировать в широких пределах. В гладких мышцах продолжительность ПД 50- 250 мс; встречаются ПД различной формы. В некоторых гладких мышцах, например мочеточника, желудка, лимфатических сосудов, ПД имеют продолжительное плато во время деполяризации, напоминающее плато потенциала в клетках миокарда. Платообразные ПД обеспечивают поступление в цитоплазму миоцитов значительного количества внеклеточного кальция, участвующего в последующем в активации сократительных белков гладкомышечных клеток. Ионная природа ПД гладкой мышцы определяется особенностями каналов мембраны гладкой мышечной клетки. Основную роль в механизме возникновения ПД играют ионы Са2+. Кальциевые каналы мембраны гладких мышечных клеток пропускают не только ионы Са2+, но и другие двухзарядные ионы (Bа 2+, Mg2+), а также Na+. Вход Са2+ в клетку во время ПД необходим для поддержания тонуса и развития сокращения, поэтому блокирование кальциевых каналов мембраны гладких мышц, приводящее к ограничению поступления иона Са2+ в цитоплазму миоцитов внутренних органов и сосудов, широко используется в практической медицине для коррекции моторики пищеварительного тракта и тонуса сосудов при лечении больных гипертонической болезнью.

Скорость *проведения возбуждения* в гладкомышечных клетках малая - 2-10 см/с. В отличие от скелетных мышц возбуждение в гладкой мышце может передаваться с одного волокна на другое, рядом лежащее. Такое проведение происходит благодаря наличию между гладкомышечными волокнами нексусов (участков контакта двух клеточных мембран <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5\_%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%8B>, где располагаются каналы для обмена ионами <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%BD> и микромолекулами <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B0&action=edit&redlink=1>), обладающих малым сопротивление электрическому току и обеспечивающих обмен между клетками Са2+ и другими молекулами. В результате этого гладкая мышца имеет свойства функционального синтиция (представляет собой несколько клеток, слившихся друг с другом, и содержащих несколько ядер <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D1%80%D0%BE\_%28%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BA%D0%B8%29>).

*Сократимость* гладкомышечных волокон отличается продолжительным латентным периодом (время между началом действия раздражителя и возникновением ответной реакции) (0,25-1,00 с) и большой длительностью (до 1мин) одиночного сокращения. Гладкие мышцы имеют малую силу сокращения, но способны длительно находиться в тоническом сокращении без развития утомления. Это связанно с тем, что на поддержание тонического сокращения (длительного сокращения) гладкая мышца расходует в 100-500 раз меньше энергии, чем скелетная. Поэтому расходуемые гладкой мышцей запасы АТФ успевают восстанавливаться даже во время сокращения и гладкие мышцы некоторых структур организма всю жизнь находятся в состоянии тонического сокращения (являются фактически разновидностью тетанических сокращений, представляющие собой длительное укорочение мышц и обусловливающие в основном мышечный тонус - постоянное незначительное напряжение мышц, имеющий место в мышечной ткани в состоянии покоя. Это постоянное напряжение мышечной ткани имеет место даже в состоянии сна).

Связь возбуждения с сокращением. Изучать соотношения между электрическими и механическими проявлениями в висцеральной гладкой мышце труднее, чем в скелетной или сердечной, так как висцеральная гладкая мышца находится в состоянии непрерывной активности. В условиях относительного покоя можно зарегистрировать одиночный ПД. В основе сокращения как скелетной, так и гладкой мышцы лежит скольжение актина по отношению к миозину, где ион Са2+ выполняет триггерную функцию (способность длительно находиться в одном состоянии).

Уникальной особенностью висцеральной гладкой мышцы является ее реакция на растяжение. В ответ на растяжение гладкая мышца сокращается. Это вызвано тем, что растяжение уменьшает мембранный потенциал клеток, увеличивает частоту ПД и в конечном итоге - тонус гладкой мускулатуры. В организме человека это свойство гладкой мускулатуры служит одним из способов регуляции двигательной деятельности внутренних органов. Например, при наполнении желудка происходит растяжение его стенки <http://click01.begun.ru/click.jsp?url=Wa8reM-DwsNEVSX6dQ9xyTO65FWWhR1g3I3oa3OwQg6SjsomexIAWLNyse9\*OkDi89-8Ofv4N5fNnKiH9U7NTGH1QdMcO0wFdkdAZZm76yE31Qa7xvUpqnjQMLnAiDl8w8j\*tauMJOJEZ8ZKP2Cn7fJz-72FHpMD-mpfS\*gk-VQW8s16Igxqew7c6QhWfUg\*oFNzVfkzNqcuskpkGfGBoYefOLttoRvbVYFkSE3J6TwgDsio-FLjULwhdp8Bve-rTsYVsnLl6BRxLIVd0ksYddxQ911DQAyiheeDBnBUorA\*1DoCuEXttSv1VX9JRgOMnqSypvbotbFFX-Mf6eiQkllItO6lFo3pCCS\*PsUaJmCc3dPiQPhy4vbqZomCyaRamf9AvztKyGWHpCHVLepOyeURSK6oem1V2t\*vZ7E8bS4VREhSO7Pjg-upkmDn6bWdeE4krg4X2LMNp\*N7uy-hyyXsQH8KIhw0DIgazdPkPW89-oNPM\*f6bKYGhcqNPKHaPaWIaBSZN-JOw9XMx4O4aD8cht9Br2QVNh2B9V4eYxaOM\*TBte7Hy-CqMJtPq2oIG7PtUE7fM2RpGZMoT2ig3osxpOY>. Увеличение тонуса стенки желудка в ответ на его растяжение способствует сохранению объема органа и лучшему контакту его стенок с поступившей пищей. В кровеносных сосудах растяжение, создаваемое колебаниями кровяного давления, является основным фактором миогенной саморегуляции тонуса сосудов. Наконец, растяжение мускулатуры матки растущим плодом служит одной из причин начала родовой деятельности.

**3. Механизм сокращения**

Условия сокращения гладкой мышцы.

Важнейшей особенность гладкомышечных волокон является то, что они возбуждаются под влиянием многочисленных раздражителей. Сокращение скелетной мышцы в норме инициируется только нервным импульсом, проходящим к нервно-мышечному синапсу. Сокращение гладкой мышцы может быть вызвано как нервным импульсом, так и биологически активными веществами (гормонами, многими нейромедиаторами, некоторыми метобалитами), а так же воздействием физических факторов, например растяжением. Кроме того, сокращение гладкой мышцы может произойти спонтанно - за счет автоматии.

Очень высокая реактивность гладких мышц, их свойство отвечать сокращениям на действие разнообразных факторов создают значительные трудности для коррекций нарушений тонуса этих мышц в медицинской практике. Это видно на примере бронхиальной астмы, артериальной гипертонии и других болезней, требующих коррекции сократительной активности гладких мышц.

В молекулярном механизме сокращения гладкой мышцы также имеется ряд отличий от сокращения скелетной мышцы. Нити актина и миозина в гладкомышечных волокнах располагаются менее упорядоченно, чем в скелетных, и поэтому гладкая мышца не имеет поперечной исчерченности. В актиновых нитях гладкой мышцы нет белка тропонина и молекулярные центра актина всегда открыты для взаимодействия с головками миозина. Чтобы такое взаимодействие произошло, необходимо расщепление молекулы АТФ и перенос фосфата на головки миозина. Далее следует поворот головок миозина, при котором актиновые нити втягиваются между миозиновыми и происходит сокращение.

Фосфолирование головок миозина происходит с помощью фермента киназы легких цепей миозина, а дефосфолирование - фосфотазы легких цепей миозина. Если активность фосфотазы миозина преобладает над киназой, то головки миозина дефосфорилируются, связь актина и миозина разрывается и мышцы расслабляются.

Следовательно, чтобы произошло сокращение гладкой мышцы необходимо повышение активности киназы легких цепей миозина. Ее активность регулируется уровнем Са2+ в саркоплазме. При возбуждении гладкомышечного волокна содержание кальция в его саркоплазме увеличивается. Это увеличение обусловлено поступление Са2+ из двух источников: 1) межклеточного пространства; 2) саркоплазматического ретикулума. Далее ионы кальция образуют комплекс с белком кальмодулином, который переводит в активное состояние киназу миозина.

Последовательность процессов, приводящих к развитию сокращения гладкой мышцы: вход Са2+ в саркоплазму - активация кальмодулина - активация киназы легких цепей миозина - фосфорилирование головок миозина - связывание головок миозина с актином и поворот головок, при котором нити актина втягиваются между нитями миозина.



Условия необходимые для расслабления гладкой мышцы.

1) Снижение (до 10-7 М/л и менее) содержания Са2+ в саркоплазме;

) Распад комплекса 4 Са2+ - кальмодулин, приводящий к снижению активности киназы легких цепей миозина, дефосфорилирование головок миозина, приводящее к разрыву связей нитей актина и миозина

После этого силы упругости вызывают относительно медленное восстановление исходной длины гладкомышечного волокна, его расслабление.

**4. Возбуждающие и тормозящие медиаторы, секретируемые в нервно-мышечных соединениях гладких мышц**

гладкий мышечный ткань медиатор

Самыми важными медиаторами, которые секретируются вегетативными нервами, иннервирующими гладкие мышцы, являются ацетилхолин и норадреналин, однако они никогда не выделяются одними и теми же нервными волокнами. Ацетилхолин для гладких мышц одних органов является возбуждающим медиатором, а на гладкие мышцы других органов действует как тормозящий агент. Если ацетилхолин возбуждает мышечное волокно, норадреналин обычно тормозит его. И наоборот, если ацетилхолин тормозит волокно, норадреналин, как правило, его возбуждает. Но почему возникают такие разные реакции? Ответ заключается в том, что ацетилхолин и норадреналин возбуждают или тормозят гладкую мышцу, связываясь сначала с рецепторным белком на поверхности мембраны мышечной клетки. Некоторые из этих рецепторных белков являются возбуждающими рецепторами, тогда как другие - тормозящими рецепторами. Следовательно, тип рецептора определяет, как будет реагировать гладкая мышца - торможением или возбуждением, а также какой из двух медиаторов (ацетилхолин или норадреналин) будет проявлять возбуждающее или тормозящее действие.

**Заключение**

Много гладких мышц в коже, они расположены у основания волосяной сумки. Сокращаясь, эти мышцы поднимают волосы и выдавливают жир из сальной железы. В глазу вокруг зрачка расположены гладкие кольцевые и радиальные мышцы. Они все время работают: при ярком освещении кольцевые мышцы сужают зрачок, а в темноте сокращаются радиальные мышцы и зрачок расширяется. В стенках всех трубчатых органов - дыхательных путей, сосудов, пищеварительного тракта, мочеиспускательного канала и др. - есть слой гладкой мускулатуры. Под влиянием нервных импульсов она сокращается. Благодаря сокращению и расслаблению гладких клеток стенок кровеносных сосудов их просвет то сужается, то расширяется, что способствует распределению крови в организме. Гладкие мышцы пищевода, сокращаясь, проталкивают комок пищи или глоток воды в желудок. Сложные сплетения гладких мышечных клеток образуются в органах с широкой полостью - в желудке, мочевом пузыре, матке. Сокращение этих клеток вызывает сдавливание и сужение просвета органа. Сила каждого сокращения клеток ничтожна, т.к. они очень малы. Однако сложение сил целых пучков может создать сокращение огромной силы. Мощные сокращения создают ощущение сильной боли. Возбуждение в гладкой мускулатуре распространяется относительно медленно, что обусловливает медленное длительное сокращение мышцы и столь же длительный период расслабления. Мышцы способны также к самопроизвольным ритмическим сокращениям. Растяжение гладкой мускулатуры полого органа при наполнении его содержимым сразу же ведет к ее сокращению - так обеспечивается проталкивание содержимого дальше.

Этот список примеров, гладкой мускулатуры в организме человека, можно продолжать до бесконечности, показывая тем самым огромное значение гладких мышц.

**Список использованной литературы**

1. Гистология. Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Е.Ф. Котовский, 2002г.

2. Атлас по гистологии и эмбриологии. И.В. Алмазов, Л.С. Сутулов, 1978г.

. Анатомия человека. М.Ф. Иваницкий, 2008г.

. Анатомия. И.В. Гаиворопский, Г.И. Ничипорук, 2006г.

. Физиология человека. А.А. Семенович, 2009г.