

Кафедра биологии и экологии

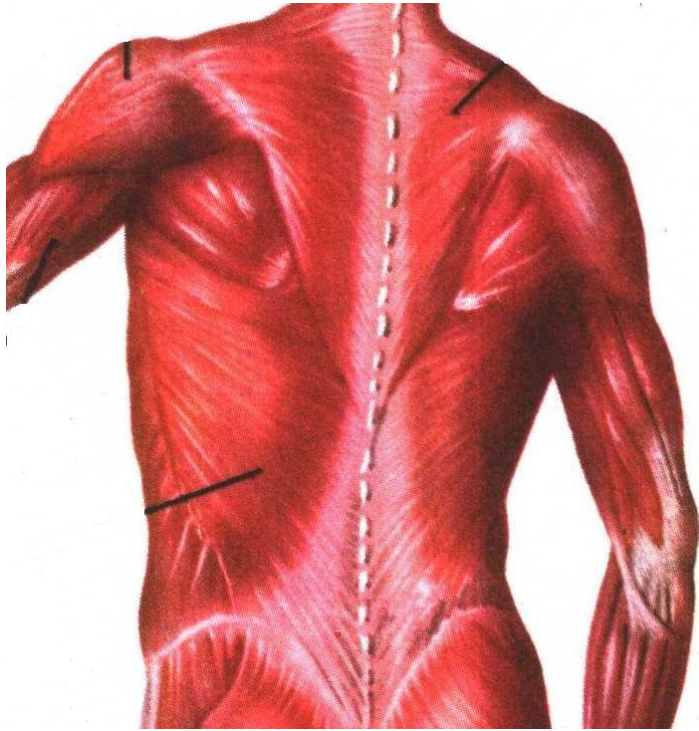
Мышечные ткани

Мышечные ткани

План лекции:

1. Общая функция мышечных тканей.
2. Особенности строения и происхождения мышечных тканей:
 - гладкая мышечная ткань,
 - поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань,
 - поперечно-полосатая сердечная мышечная ткань

Мышечные ткани



- Более высоко дифференцированная ткань;
- Эволюционно более молодая;
- Гистологическая классификация различает три вида мышечной ткани:

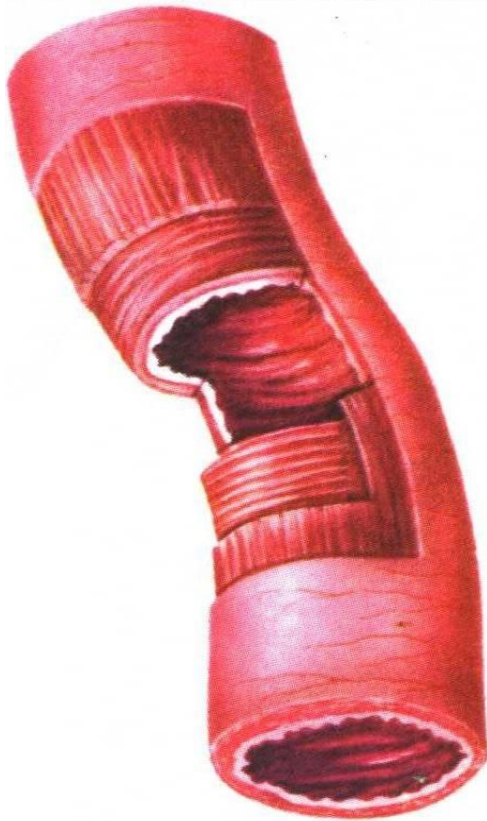
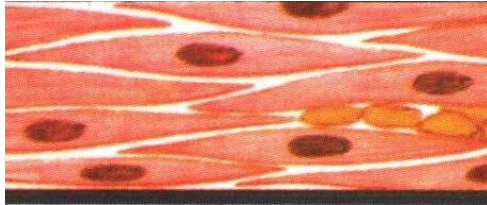
*гладкая мышечная ткань,
поперечно-полосатая
скелетная мышечная ткань,
поперечно-полосатая
сердечная мышечная ткань*

- У разных видов мышечных тканей не совпадает ни строение, ни происхождение;
- У мышечных тканей единая функция – **сокращение** (проведение мышечного импульса) – поэтому их относят к **возбудимым** тканям.

Мышечное сокращение

- **Сократимость** – это реакция мышечной клетки на раздражение, проявляется в укорочении клетки в каком-либо направлении
- Сокращение возможно, т.к. в цитоплазме основного элемента мышечной ткани есть органоиды специального назначения – **миофибриллы**.
- Миофибриллы могут быть образованы различными белками, основная способность миофибрилл при прохождении нервного импульса укорачиваться.
- В итоге сокращения части организма или весь организм перемещается в пространстве или перемещает содержимое внутренних полых органов.

Гладкая мышечная ткань

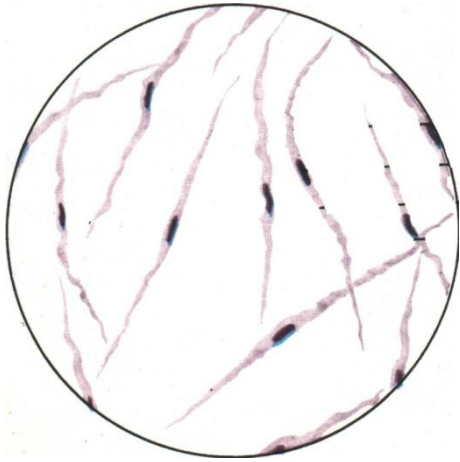


- Внутренностная, входит в состав стенок внутренних полых органов и кровеносных сосудов, крепится к волосам кожи;
- Непроизвольная, сокращение не контролируется волей человека;
- Происхождение: развивается вместе с мезенхимой и из нее;
- Питается диффузно из капилляров, расположенных в соединительной ткани между пучками клеток;
- Быстрая регенерация и полное восстановление после повреждения;
- Как система образована гладкомышечными клетками и небольшим количеством межклеточного вещества;
- Межклеточное вещество (аморфное, коллагеновые и эластические волокна) синтезируются гладкомышечной клеткой.

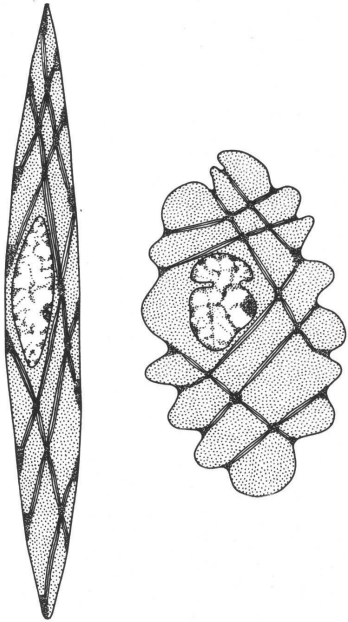
Мезодермальная паренхима, или **мезенхима** — собирательное понятие, совокупность клеток преимущественно мезодермального происхождения (так же и эктодермального), которые на определённом этапе внутриутробного развития характеризуются сходными морфологическими признаками, но различным направлением клеточной дифференцировки, то есть мезенхима состоит из клеток, которые в будущем дадут клетки, относящиеся к различным дифферонам (дифферон — совокупность клеток, развивающиеся из стволовой клетки одного типа) — будь то ряд клеток крови, собственно соединительной ткани, мышечной ткани и т. д.

Мезенхима у разных организмов возникает за счёт клеток разных зародышевых листков — эктодермы, энтодермы и мезодермы (у людей из мезодермы).

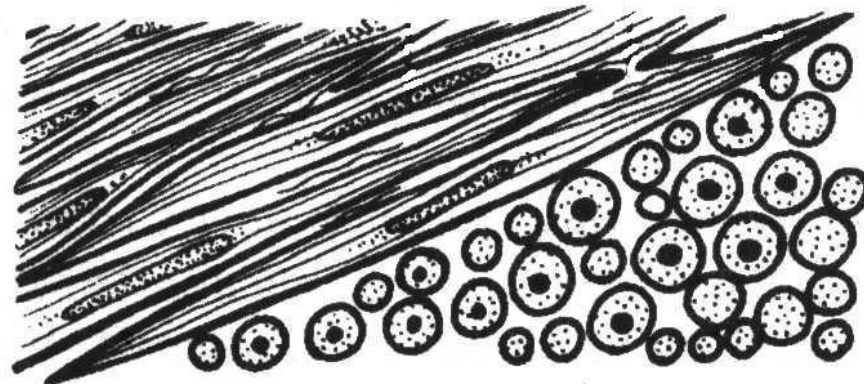
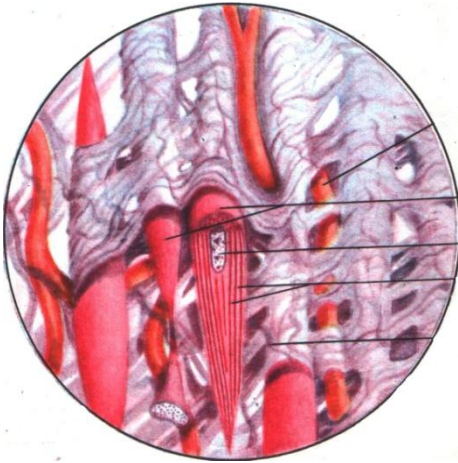
Гладкомышечная клетка



- Веретеновидные, длинные, тонкие, реже звездчатые (мочевой пузырь), длина клетки от 0,2 до 0,5 мм, толщина 8мкм;
- Ядра палочковидные, чаще в центре клетки;
- В цитоплазме заметна исчерченность, образованная миофибриллами (белковыми нитями), расположенными в клетке в расслабленном состоянии продольно, при сокращении менее упорядоченно;
- Миофибриллы гладких мышц образованы белками: актином (мол. масса – 70 000) и незначительным количеством миозина;
- В клетке также присутствуют регуляторные белки – тропонин и тропомиозин;
- При сокращении миофибриллы укорачиваются и клетка изменяет свои размеры, становится эллипсовидной и имеет пузыревидные выпячивания.

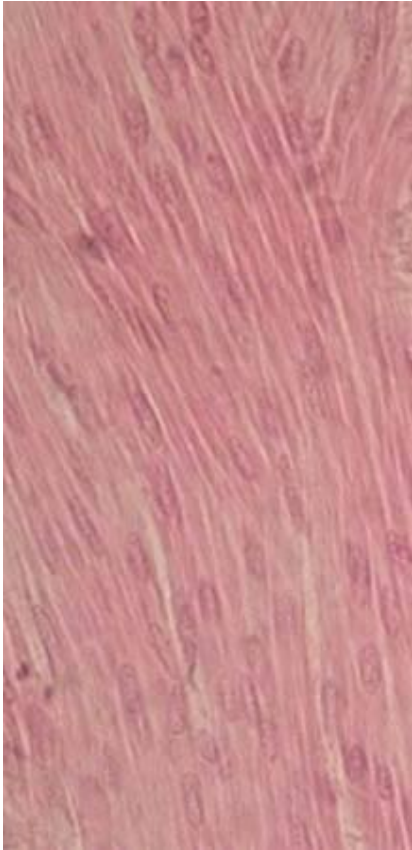


Гладкая мышечная ткань



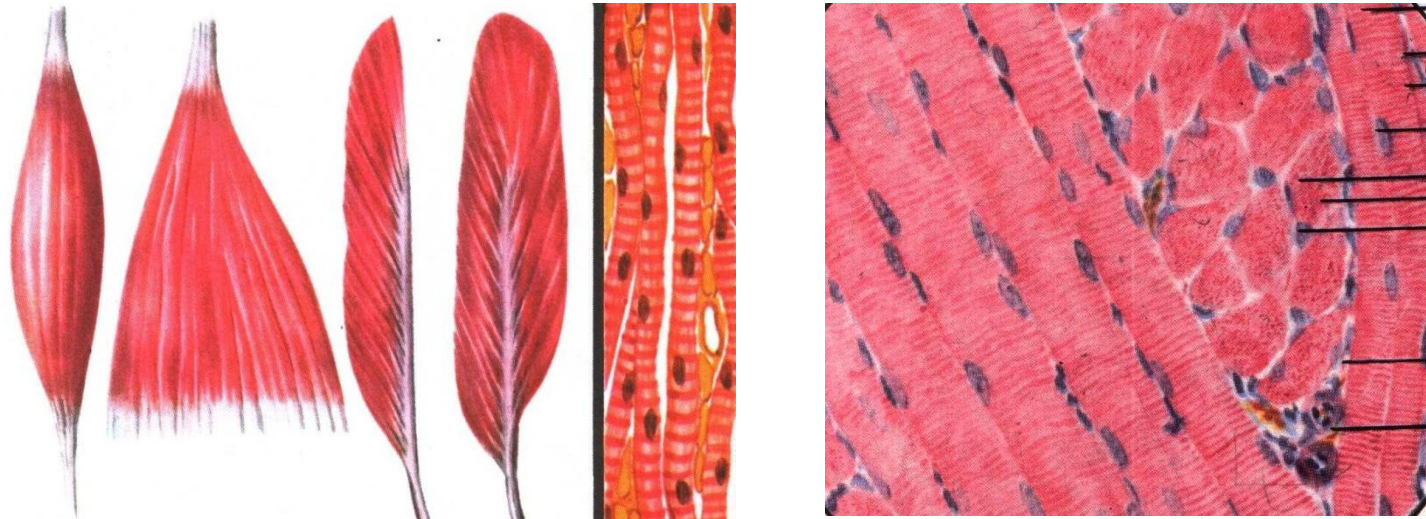
- Гладкомышечные клетки располагаются пучками, образуя мышечные слои, в каждом слое клетки плотно прилегают друг к другу;
- Концы мышечных клеток одного пучка переплетаются с концами клеток другого пучка, образуя плотно связанную группу волокон;
- Слои гладких клеток могут лежать вдоль органа (продольно) или циркулярно (вокруг просвета);
- Пучки и слои гладких мышц окружены прослойками соединительной ткани с капиллярами.

Сокращение гладкой мускулатуры

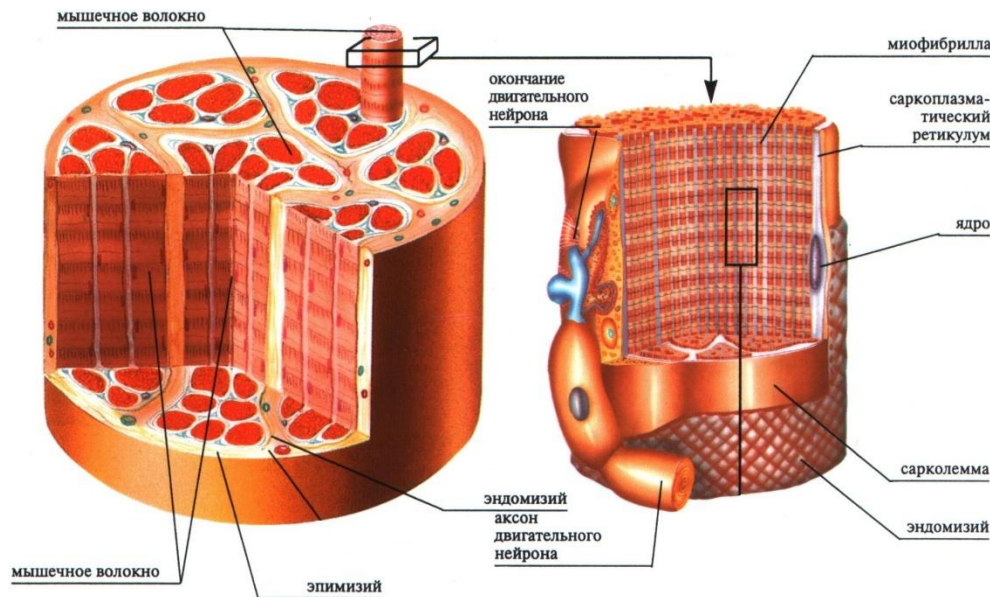


- Сокращение **тоническое** (относительно медленное ритмическое сокращение и расслабление, волнообразное);
- Различают два типа гладкой мускулатуры:
 - висцеральная* - нервные окончания от вегетативной нервной системы подходят к поверхности пучка клеток, раздражение воспринимается оболочкой клетки и передается по пучку (*большинство гладких мышц*). Такие мышцы способны поддерживать состояние длительного частичного сокращения и создают перистальтические волны;
 - мышцы с индивидуальной иннервацией волокон* – каждая клетка иннервируется самостоятельно (*сфинктер зрачка, стенки семявыносящего протока*). Эти мышцы способны к сравнительно быстрому и тонко регулируемому сокращению.

Скелетная мышечная ткань

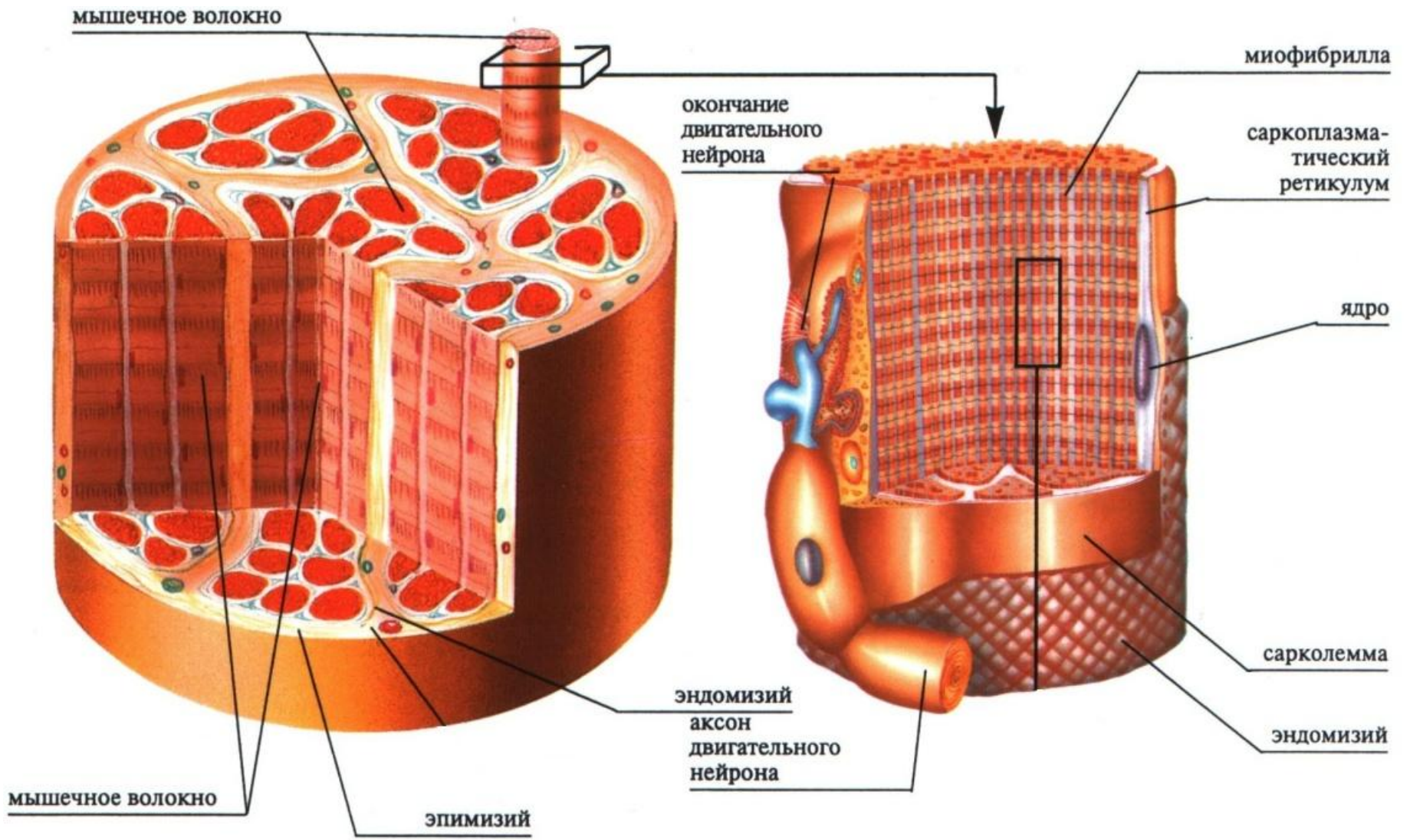


- Соматическая – образует мышечную оболочку тела (сома (лат.) – тело);
- Скелетная – большинство этих мышц хотя бы одним концом прикреплены к какой-нибудь части скелета;
- Произвольная – сокращение контролируется волей человека;
- Поперечно-полосатая – при исследовании под микроскопом мышечное волокно имеет исчерченность, образованную чередованием светлых и темных дисков;
- Как система образована мышечными волокнами – **симпластами**.

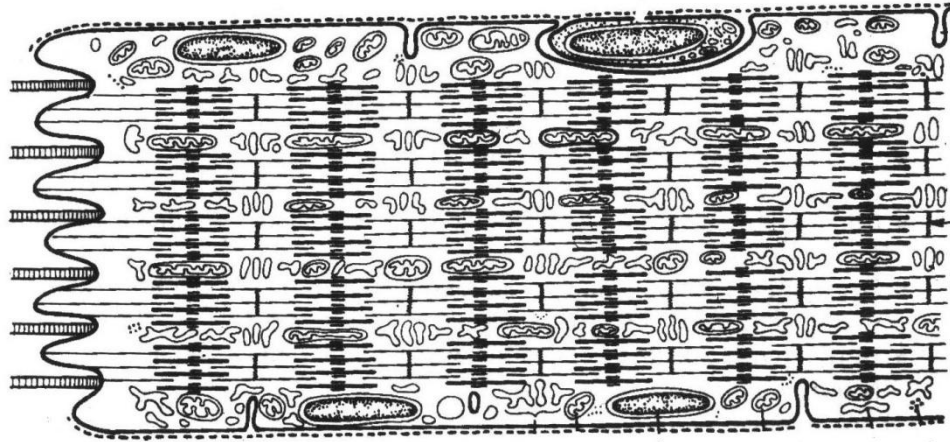
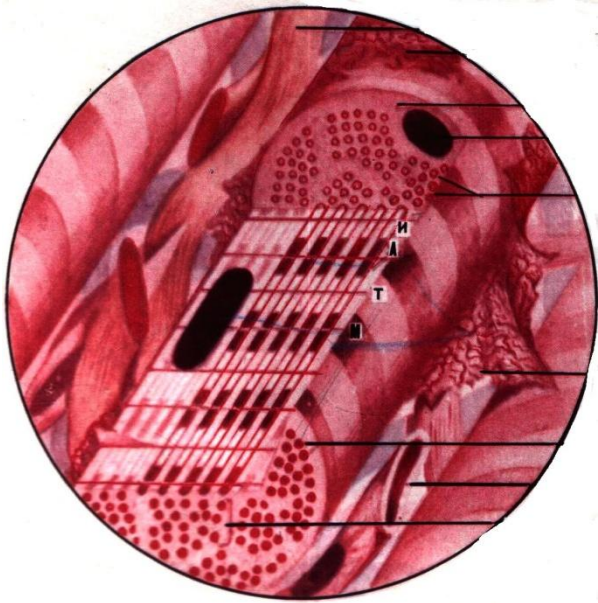


Симпласт

- Образуется в эмбриональный период из миотомов (сегментированной мезодермы);
- Миотом состоит из клеток, которые расположены тяжами – миобластами;
- Миобласты начинают соединяться и сливаться в волокна с единой цитоплазмой, ядрами и общей оболочкой;
- Затем в волокне начинают формироваться миофибриллы и образуется симпласт;
- Количество симпластов генетически запрограммировано и не меняется после 1 года (у человека);
- Каждый симпласт окружен прослойкой соединительной ткани – *эндомизием*, которым они собираются в пучки;
- Пучки образуют мускул, снаружи покрытый плотной оболочкой – *эпимизием*.

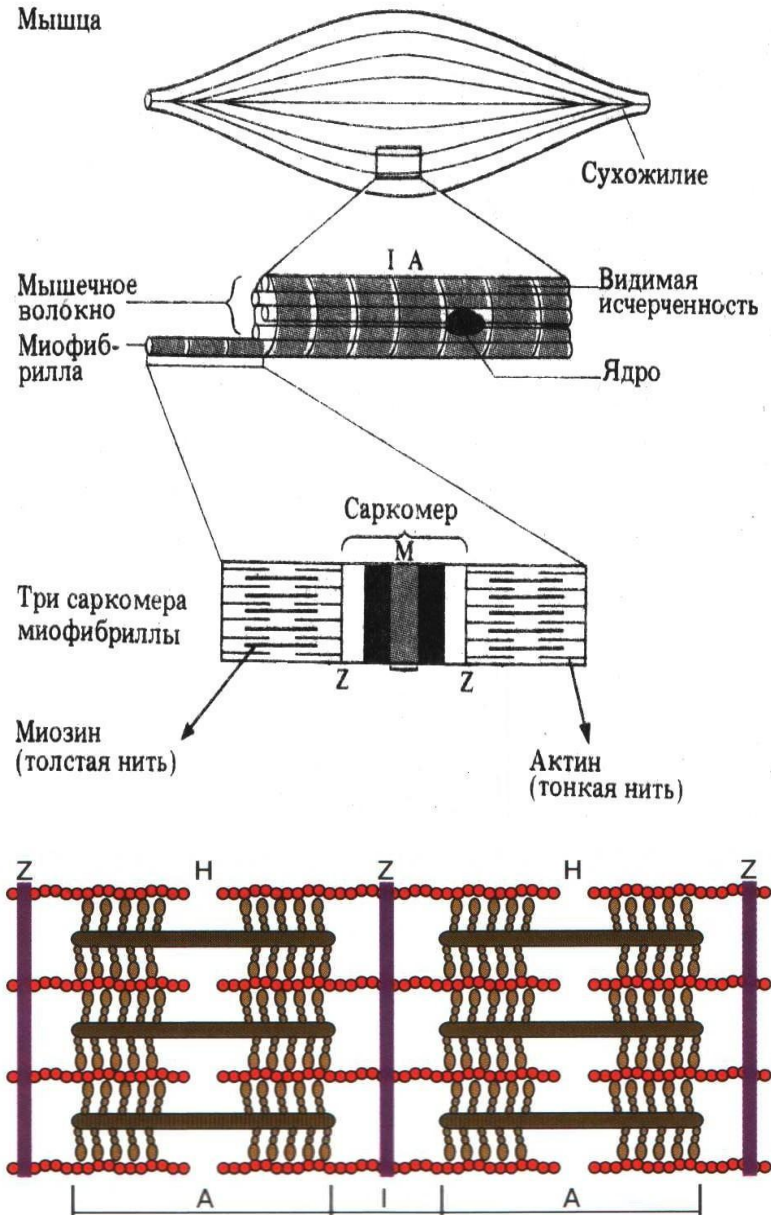


Симпласт



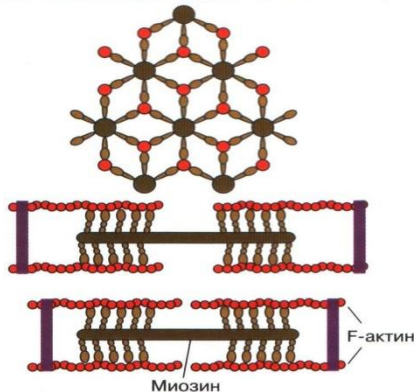
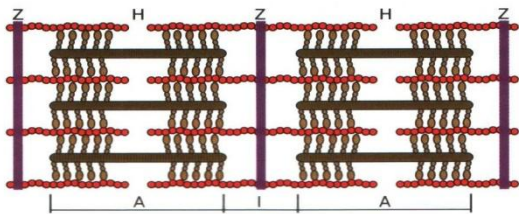
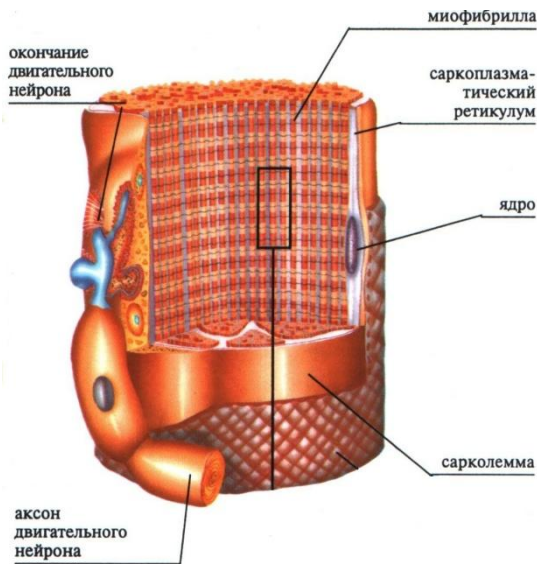
- Длинное цилиндрическое заостренное на концах образование, длина 1-40 мм, диаметр 10-60 мкм;
- Оболочка мышечного волокна – **сарколемма** (саркос (греч.) – мясо) – имеет два слоя: *внутренний* – цитолемма, граничит с цитоплазмой; *наружный* – базальная мембрана, производная соединительной ткани;
- Щель между слоями заполнена небольшим количеством серозной жидкости для снижения трения;
- В щели также находятся мелкие клетки – **миосателлиты**;
- Сарколемма погружена внутрь саркоплазмы.

Миофибриллы



- Миофибриллы образованы белками: актином (мол. масса – 70 000) и миозином (мол. масса – 500 000);
- Белки в миофибрилле чередуются, что создает поперечную исчерченность;
- Актиновые и миозиновые участки соседних миофибрилл располагаются строго напротив друг друга и образуют светлые (изотропные) диски – актиновые и темные (анизотропные) диски – миозиновые;
- Миофибриллы связаны между собой в середине светлого диска – Z-полоски (выросты сарколеммы);
- Участки от одной Z-полоски до другой – саркомеры (2-3 мкм).

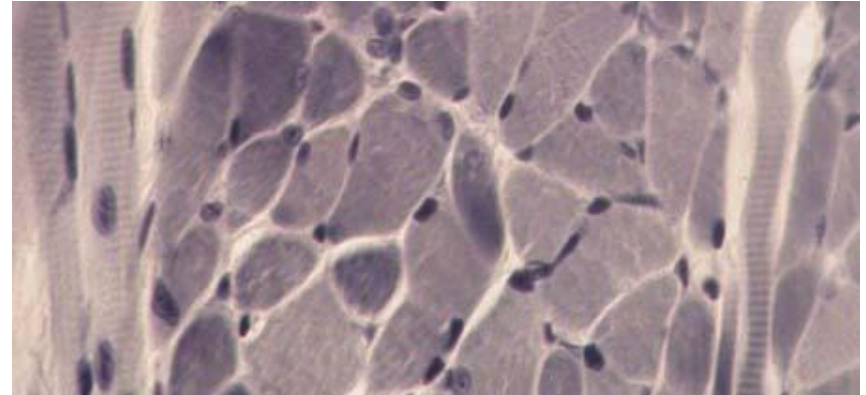
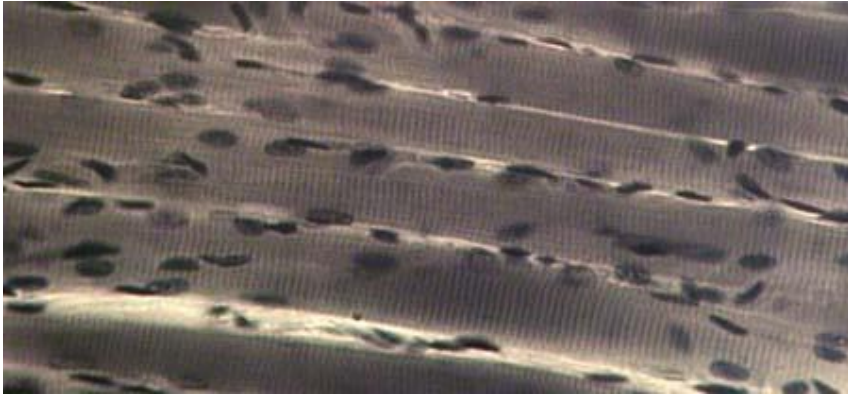
Сокращение скелетной мускулатуры



- К каждому волокну подходят нервные окончания от ЦНС (сокращение) и вегетативной нервной системы (изменение обмена веществ в мышце);
- Сокращение наступит только если нервный импульс дойдет до сарколеммы;
- Для сокращения обязательно присутствие ионов Ca^{2+} в канальцах саркоплазматического ретикулума;
- Нервный импульс распространяется по Z-полоскам симпласта;
- Сокращение тетоническое – мощные быстрые сокращения и быстрое утомление;
- В момент сокращения актиновые участки находят на миозиновые – «актиновые стаканы», модель скользящих нитей (Г. Хаксли, 1954).

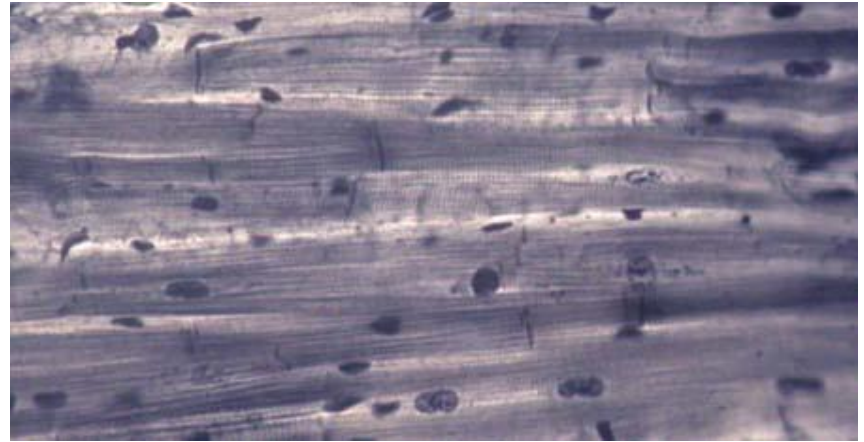
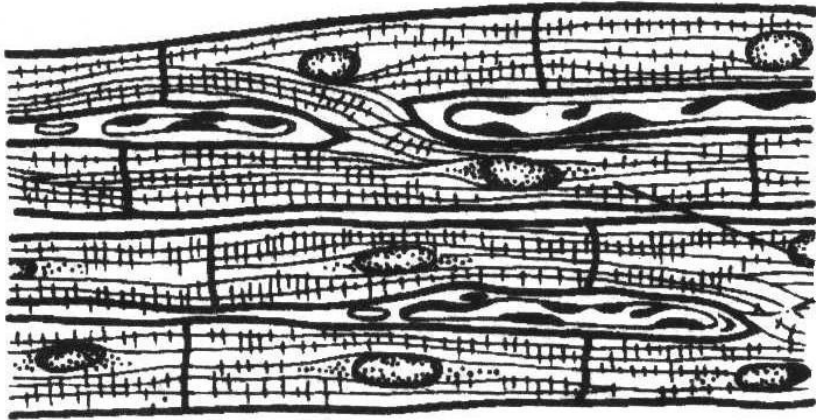
https://www.youtube.com/watch?time_continue=59&v=qkcgYKwV4H4

Скелетная мышечная ткань



- Питание осуществляется из капилляров рыхлой соединительной ткани, окружающей каждое волокно;
- Артерии лежат между пучками волокон в более толстых прослойках соединительной ткани;
- Регенерация у менее высокоорганизованных животных возможна, у млекопитающих и человека – невозможна;
- Незначительные повреждения, дистрофические состояния компенсируются за счет клеток сателлитов, которые способны делиться и давать начало миобластам;
- В случае значительного повреждения дефекты заполняются соединительной тканью – рубец.

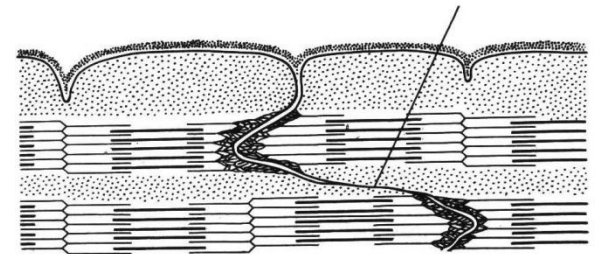
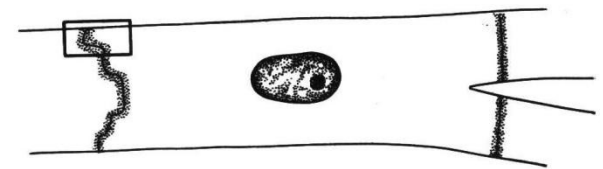
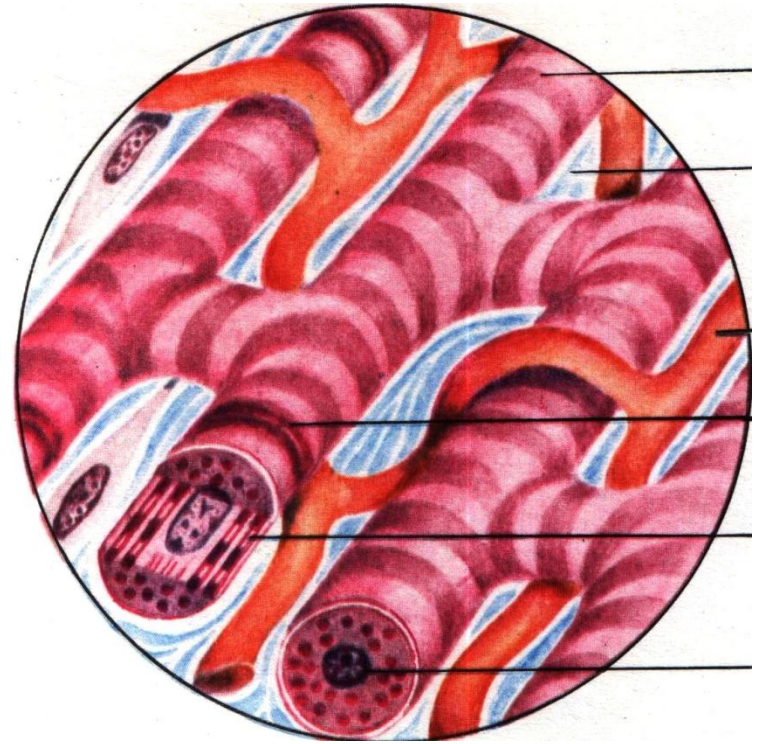
Сердечная мышечная ткань



- Образует сердечную мышечную стенку – миокард, небольшое количество данной ткани присутствует в стенках легочной и верхней полой вен;
- Происходит из особого участка мезодермы – миоэпикардальной пластинки (участок мезодермы под позвоночником);
- Непроизвольная;
- Способная к автоматии;
- Поперечно-полосатая – имеет исчерченность, образованную чередованием светлых и темных дисков;
- Как система образована синцитием (соклетием).

Синцитий

- Миокардиоциты – вытянутые, отростчатые клетки, длина 0,08 мм и менее, диаметр 12-15 мкм;
- Ядро одно, реже два;
- Торцами клетки соединены в тяжи, тяжи отростками соединяются между собой в соклетие – синцитий, и способны выполнять свои функции только вместе;
- В промежутках между клетками и отростками находится соединительная ткань с сосудами и нервными окончаниями;
- Миофибриллы аналогичные скелетной мышечной ткани, лежат наружу от ядра, продольно;
- Подходя к концу клетки миофибриллы ветвятся и крепятся к миофибриллам соседней клетки – вставочные пластинки (диски).



Миокардиоциты



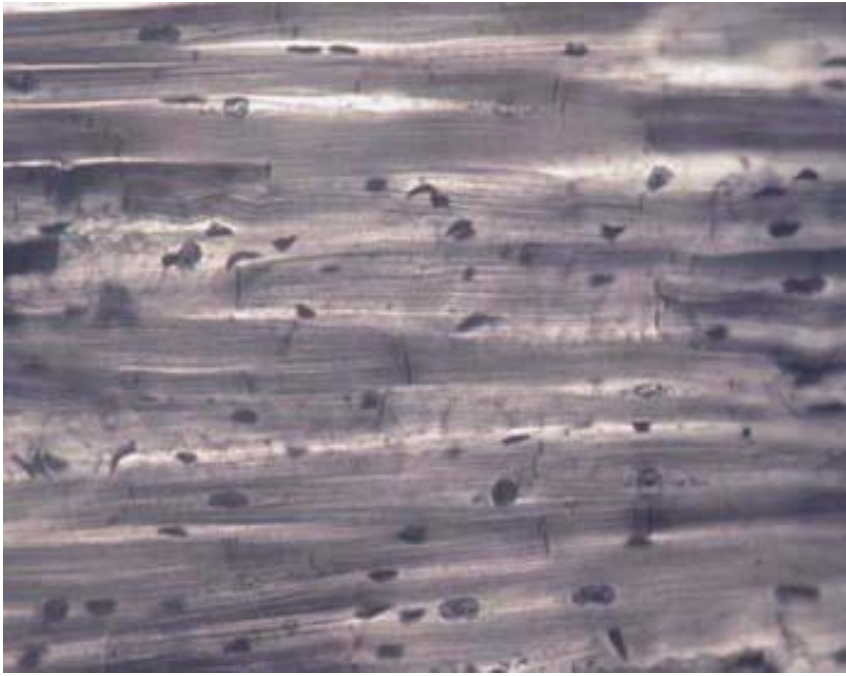
Типичные (рабочие)

- Классические миокардиоциты;
- Составляют большую часть миокарда;
- Развивают силу мышечного сокращения.



Атипичные

- Крупнее по диаметру, мало миофибрилл, богаты цитоплазмой, располагаются беспорядочно;
- Лежат под эндокардом;
- Почти не сокращаются;
- Высоко возбудимые;
- Обеспечивают распространение волны возбуждения от предсердий до желудочков;
- Отвечают за автоматию мышечного сокращения.



Миокард

- Сокращение – тоническое (быстрое ритмичное сокращение и расслабление, утомление не наступает);
- Восстановление за счет диастолы;
- Регенерация невозможна, при повреждениях дефект заполняется соединительной тканью – рубец;
- Если на пути дефекта атипичные волокна – аритмия.

