



**АНАТОМИЯ
И ФИЗИОЛОГИЯ
ЧЕЛОВЕКА**

<http://kurs.newstart.by>

Онлайн-курс

по изучению анатомии и
физиологии человека

Знание физиологии и гигиены должно быть
основой образовательных усилий!

Эллен Уайт

Ткани человека

Мышечная и нервная ткани

Мышечная ткань



Мышечная ткань

Составляет около **60%** от массы тела.

Основное ее **свойство** - способность к сокращению.

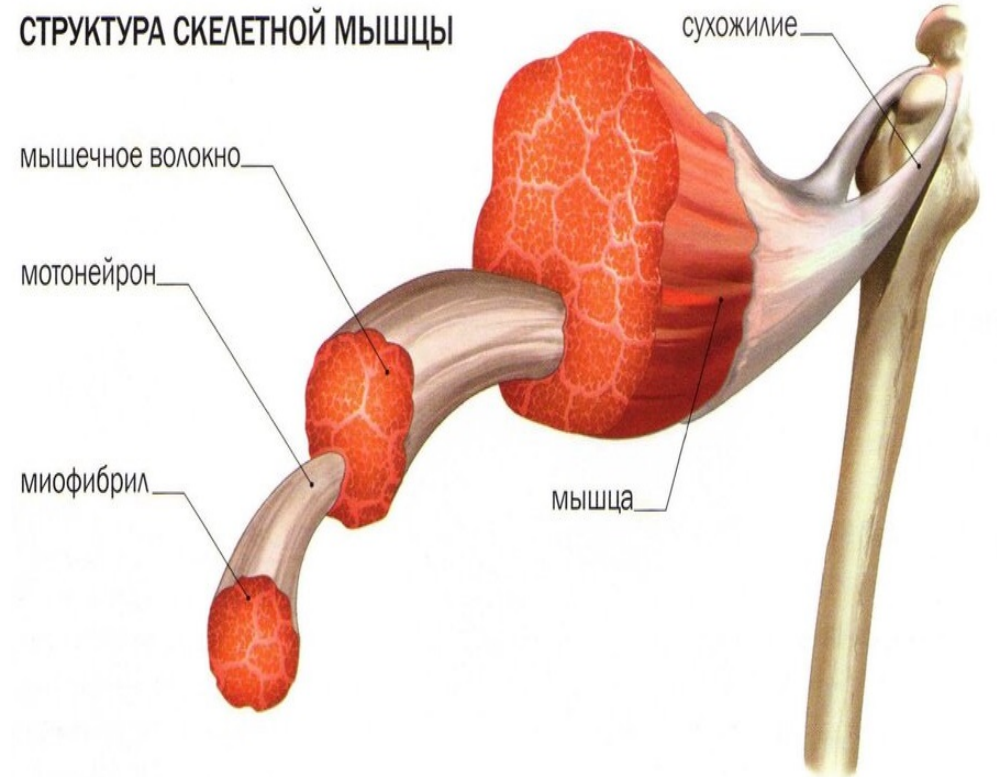


Сокращение мышечной ткани

Сокращение мышечной ткани обеспечивает двигательные процессы в организме. Мышечное сокращение является жизненно важной функцией организма, связанной с оборонительными, дыхательными, пищевыми, половыми, выделительными и другими физиологическими процессами.

Все виды произвольных движений – ходьба, мимика, движения глазных яблок, глотание, дыхание и т. п., изменение тонуса кровеносных сосудов и движение крови по ним, перемещении пищи при пищеварении – всё это происходит при помощи специальных сократительных структур – **миофибрилл**.

СТРУКТУРА СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ



Состав и функции мышечной ткани

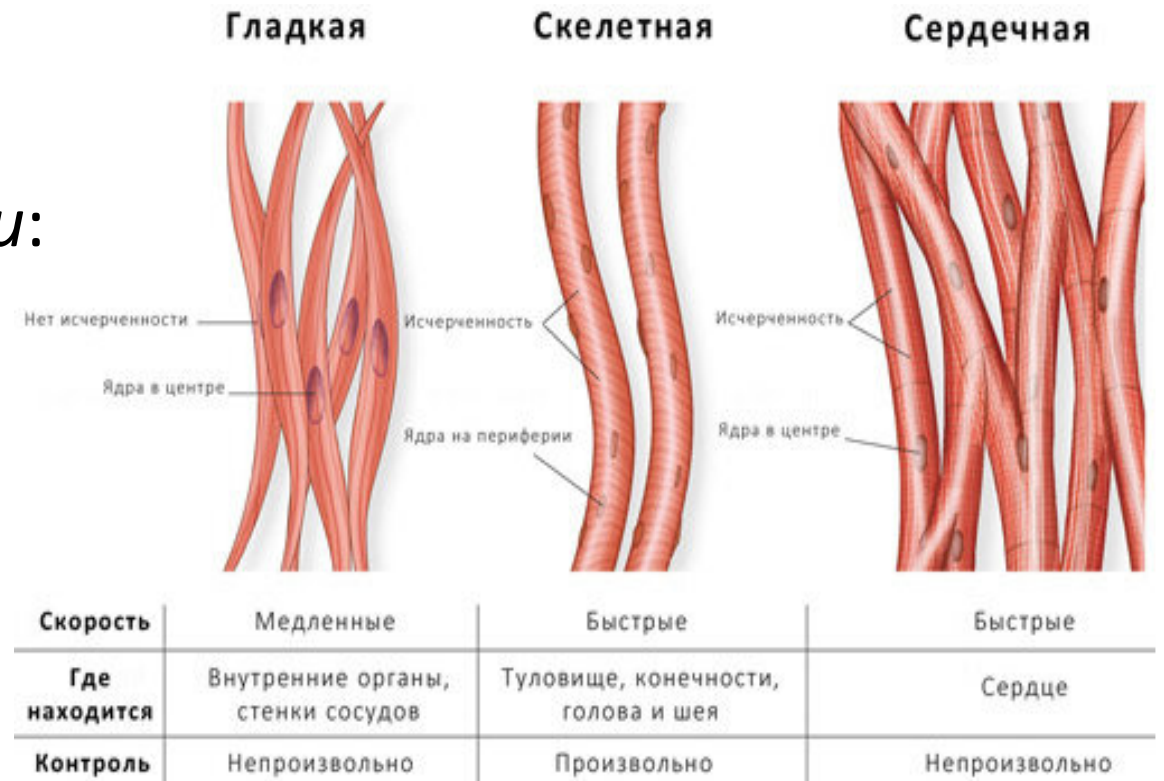
Мышечная ткань состоит из клеток **миоцитов** и межклеточного вещества.

Выделяют **3 вида мышечной ткани**:

гладкая, поперечнополосатая
скелетная, поперечнополосатая
сердечная.

Функции мышечной ткани:

- возбудимость,
- проводимость,
- сократимость (изменение длины).



Гладкая мышечная ткань

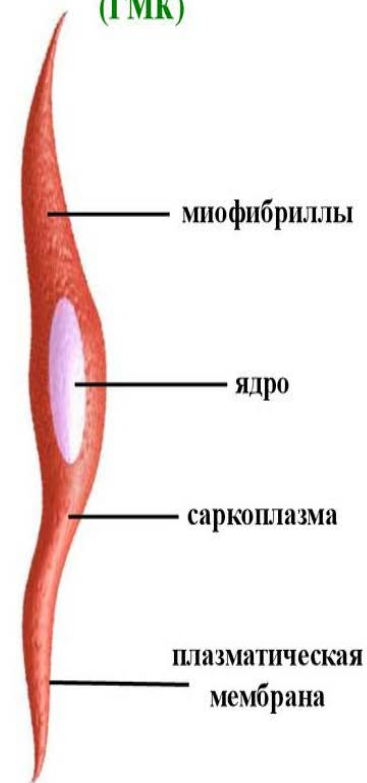
Состоит из веретенообразных клеток.

В каждой клетке содержится 1-2 ядра, которые могут *сжиматься* и *разжиматься* при сокращении клетки.

В цитоплазме содержится большое количество микрофиламентов в виде нитей сократительных белков: **актина** и **миозина**, которые могут укорачиваться (уменьшая размер клеток).

Укорочение называется ***сокращением***.

Схема строения гладкомышечной клетки (ГМК)



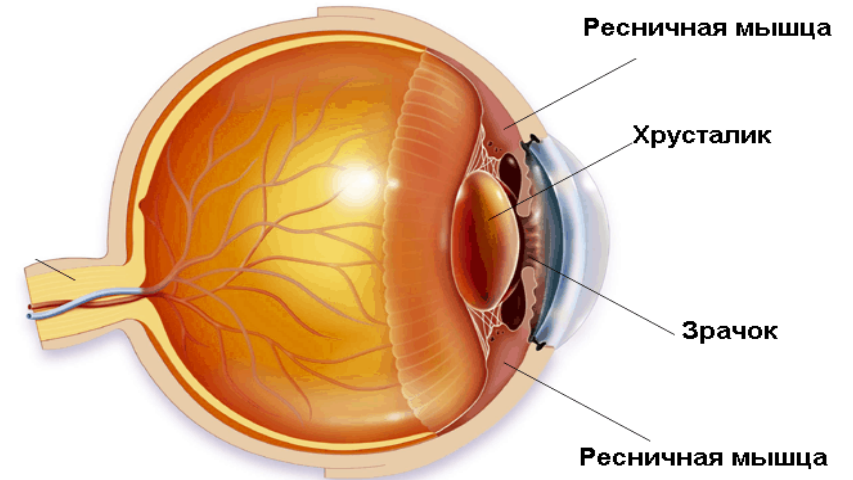
Микрофотография ткани



Гладкая мышечная ткань

находится в стенках многих образований:

- желудочно-кишечный тракт (ЖКТ):
пищевод, желудок, кишечник, желчный пузырь;
- матка, маточные трубы;
- мочевыделительные пути:
мочеточник, мочевой пузырь;
- кровеносные сосуды;
- сфинктер;
- ресничная мышца глаза;
- дилататор зрачка;
- глазное яблоко;
- семявыносящий протоки и др.



Работа гладкой мускулатуры



Гладкая мышечная ткань

сокращается *постепенно* и способна *долгое время находиться в одном положении*, не уставая. Также обладает способностью к регенерации (восстановлению).

Иннервируется вегетативной нервной системой и ее сокращение **НЕ ПОДЧИНЯЕТСЯ** сознанию человека. *Например*, в стенке кишечника есть наружный продольный и внутренний циркулярный слой, сокращение которых вызывает удлинение кишки или ее сужение.

Такая скоординированная работа мышц называется **перистальтикой**.

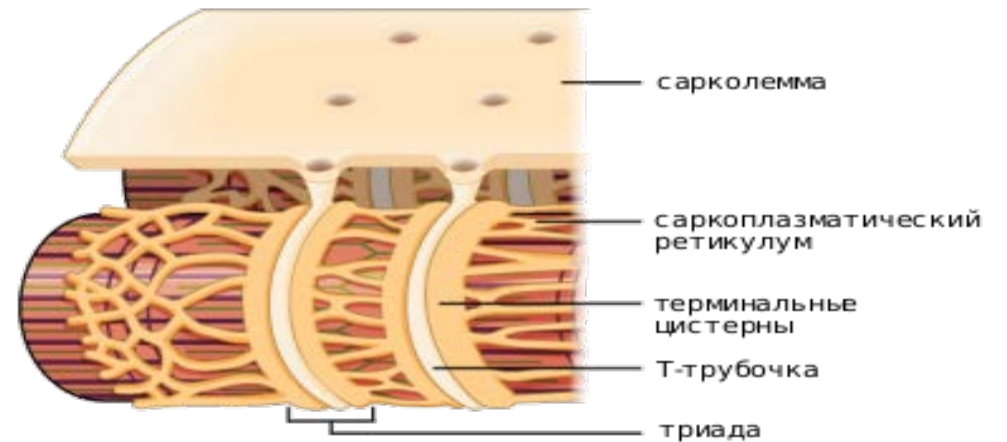
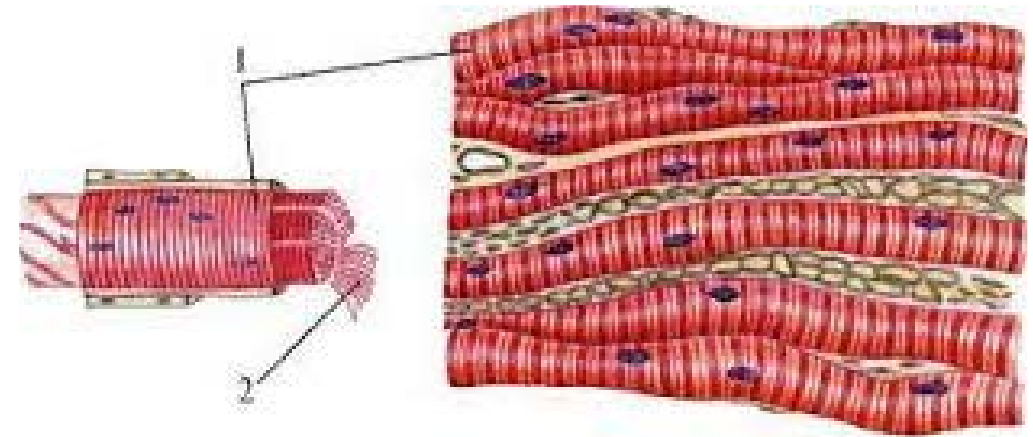
Тип сократительной деятельности называется **тоническим**.



Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань

Имеет в своей основе крупные мышечные волокна 10-12 см с большим количеством сократительных **миофибрилл** (состоящих из актина и миозина).

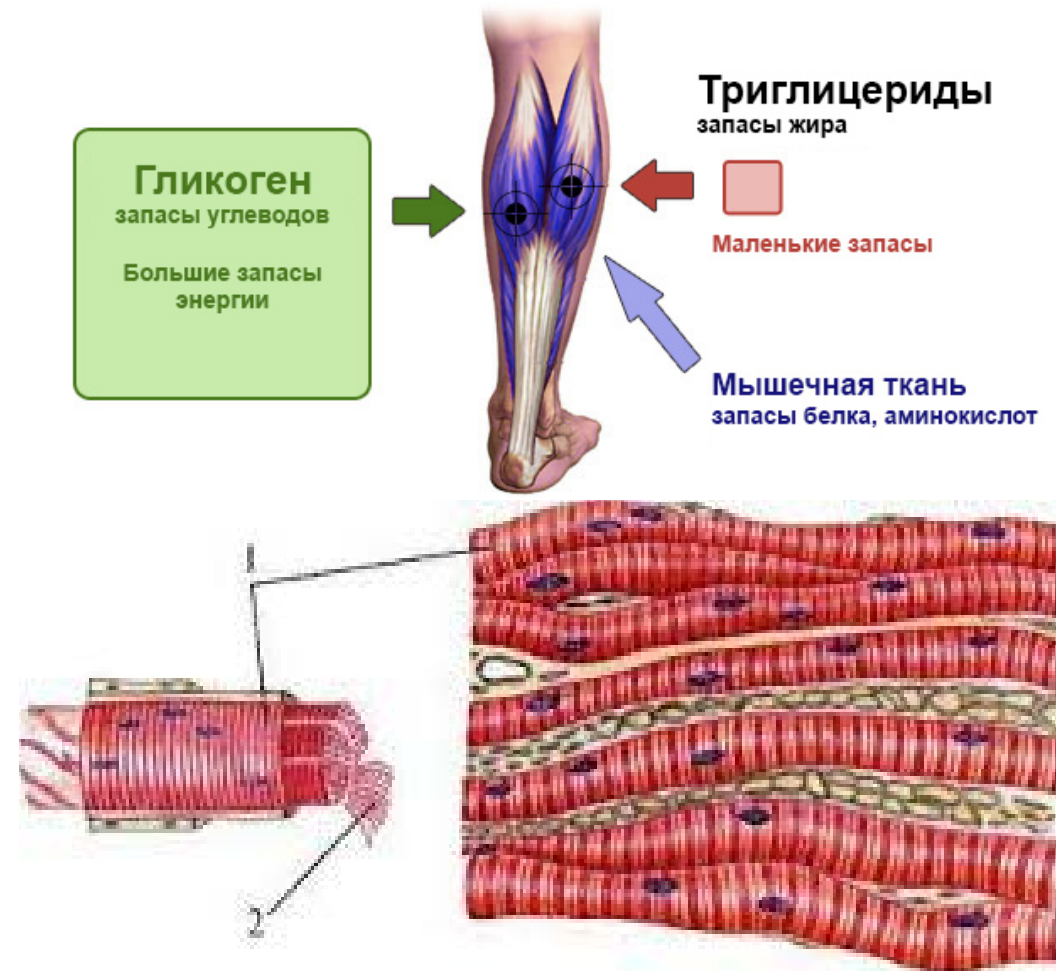
Волокна покрыты **сарколеммой** - оболочкой, идентичной по функции с клеточной мембраной.



Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань

Волокна содержат большое количество ядер для постоянного роста и обновления и запас питательных веществ в виде глыбок **гликогена**.

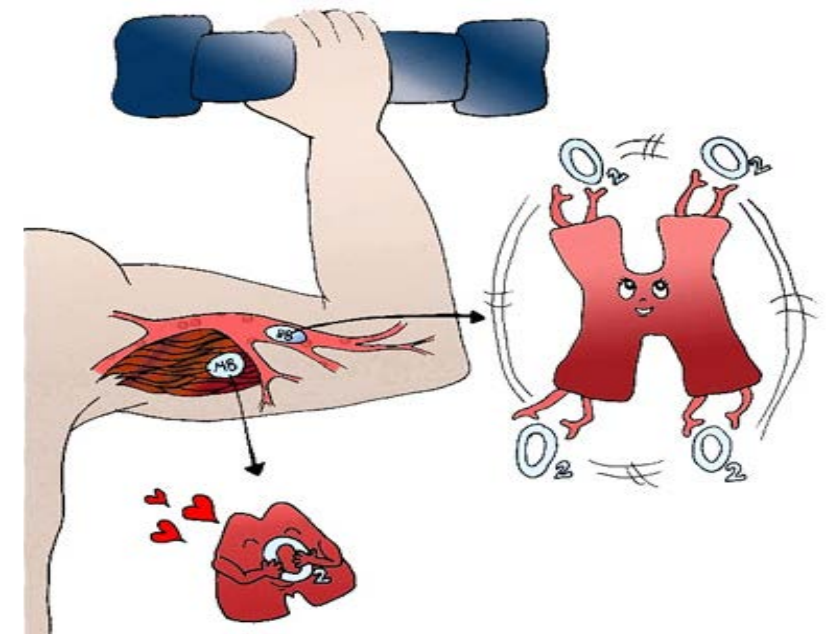
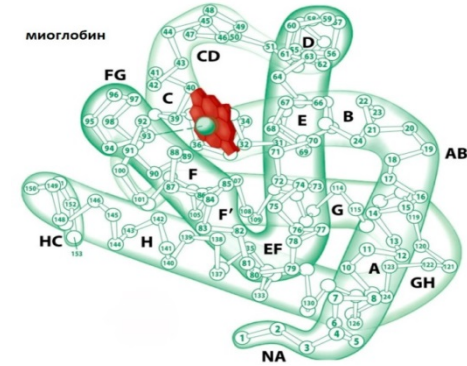
В цитоплазме выражена эндоплазматическая сеть (ЭПС), которая транспортирует ионы кальция, необходимые для процесса сокращения.



Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань

В волокнах этого вида мышечной ткани содержится белок **миоглобин**, способный связывать кислород для ускорения окислительно-восстановительных реакций и получения достаточного количества энергии для интенсивной работы мышц.

Миоглобин обуславливает **красный цвет**. В зависимости от содержания миоглобина в мышечной ткани различают красные, белые и промежуточные мышечные волокна.



Функции поперечнополосатой мышечной ткани

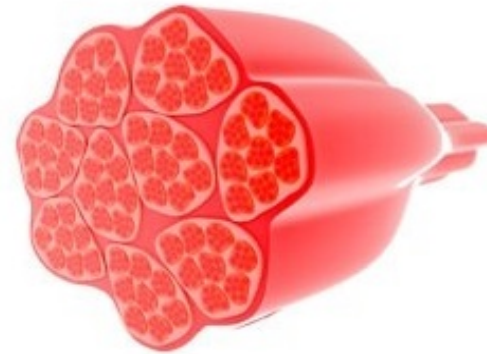
Поперечно-полосатая скелетная мускулатура приводит в движение кости скелета;

Входит в состав некоторых внутренних органов: мышц языка, глотки, гортани, верхней части пищевода, наружного сфинктера прямой кишки, наружного сфинктера мочеиспускательного канала.

КРАСНЫЕ мышечные волокна способны к длительному сокращению.

БЕЛЫЕ — обеспечивают быструю двигательную функцию.

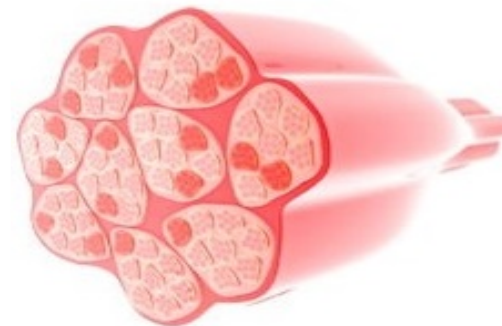
Состав поперечно-полосатых мышечных волокон всегда **смешанный**.



КРАСНЫЕ МЫШЦЫ
высокое содержание
митохондрий



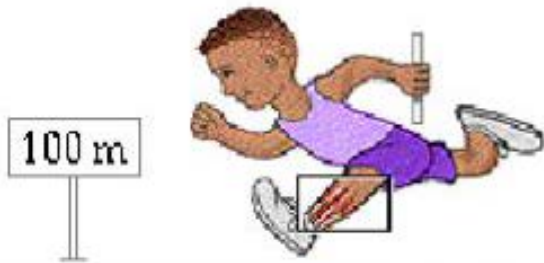
СМЕШАННЫЕ МЫШЦЫ
среднее содержание
митохондрий



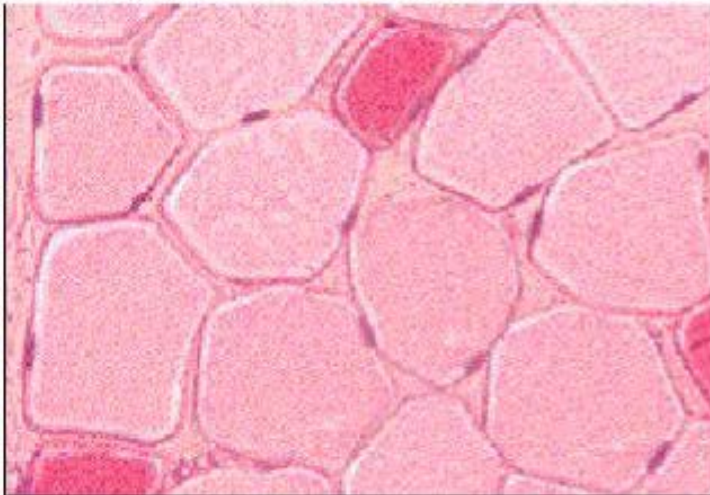
БЕЛЫЕ МЫШЦЫ
низкое содержание
волокон

Это интересно!

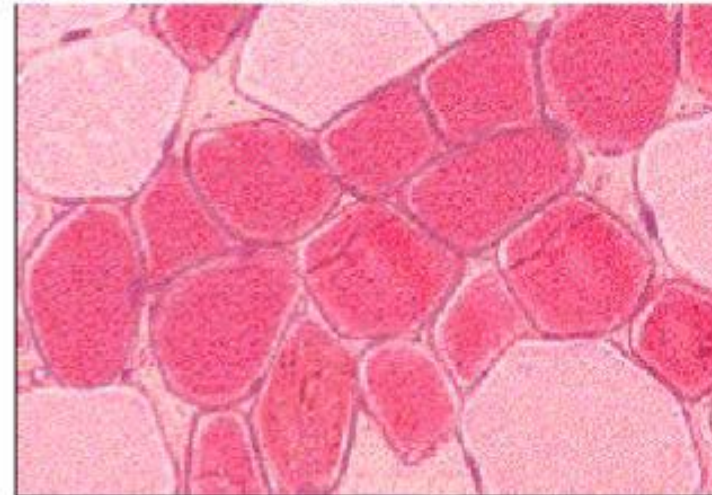
У людей разное соотношение красных и белых мышечных волокон, поэтому существуют такие спортсмены, как **спринтеры** и **стайеры**



Спринтер: в мышцах много белых мышечных волокон (быстрых и быстро-утомляемых)



Стайер: в мышцах много красных мышечных волокон (медленных и устойчивых к утомлению)

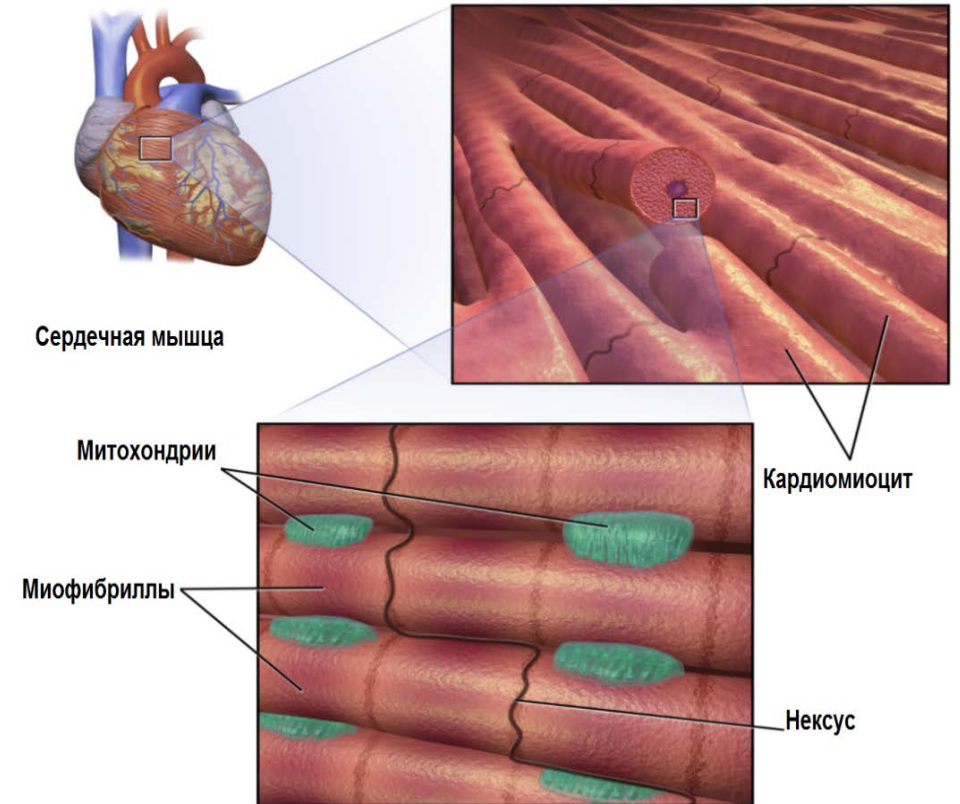


Поперечнополосатая сердечная мышечная ткань

По *функции* напоминает *гладкую*, по *строению* - *поперечно-полосатую* скелетную мышечную ткань.

Клетки имеют *цилиндрическую форму* с многочисленными отростками, связанными с другими клетками.

Клетки **однойдерные**. Связь всех клеток в единую систему осуществляется с помощью вставочных дисков в местах контактов клеток друг с другом.



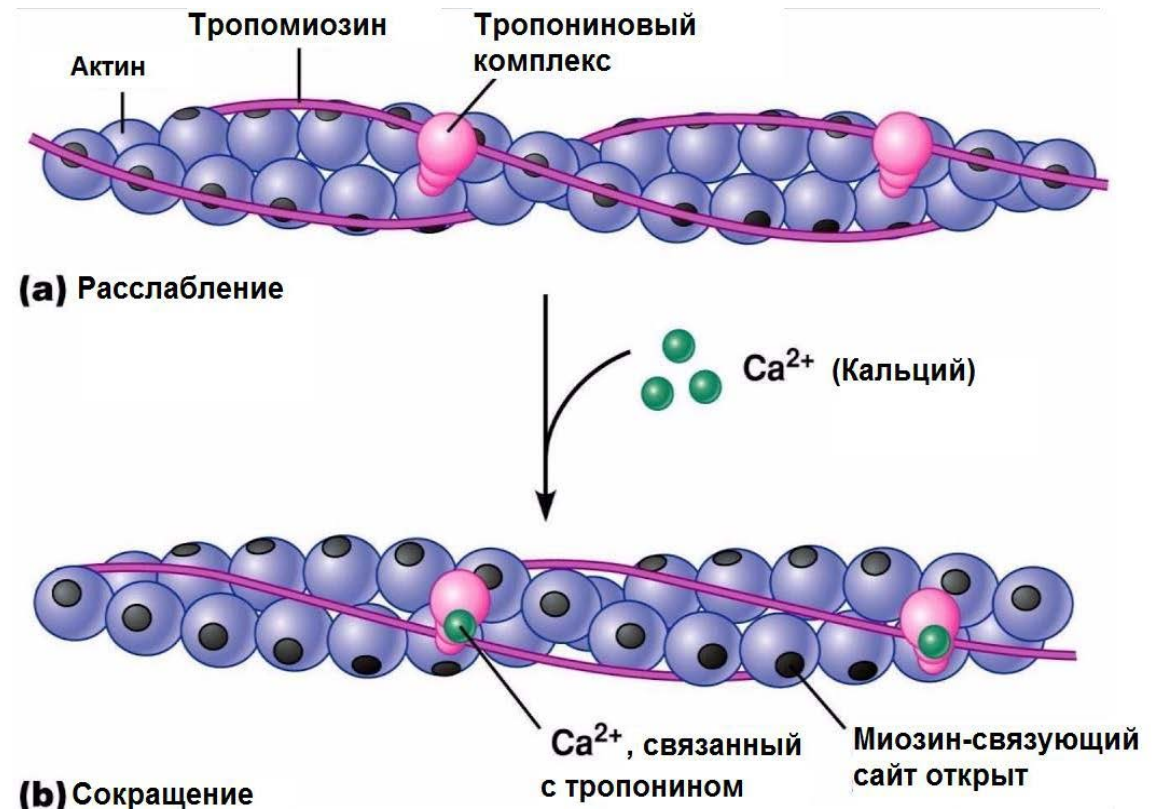
Поперечнополосатая сердечная мышечная ткань

Клетки этого вида мышечной ткани, содержат стоп-белок **тропонин**, дающий возможность клетке отдыхать.

Это строение дает возможность мгновенного распространения возбуждения с одной клетки на весь миокард, с помощью вставочных дисков.

Несмотря на схожесть с поперечно-полосатой скелетной мышечной тканью этот вид мышечной ткани

НЕ ПОДЧИНЯЕТСЯ сознанию человека.

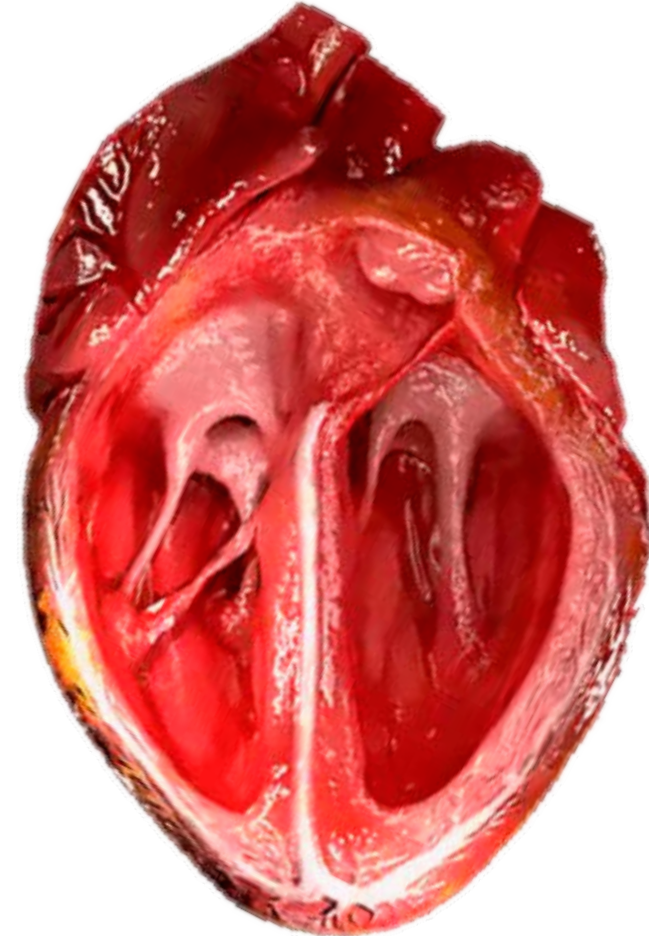


Особенности поперечнополосатой сердечной мышечной ткани

Этот вид ткани уникален и образует только мышечный слой сердца - **МИОКАРД**.

Клетки - **кардиомиоциты**.

Они имеют хорошее кровоснабжение и значительно меньше подвергаются усталости.

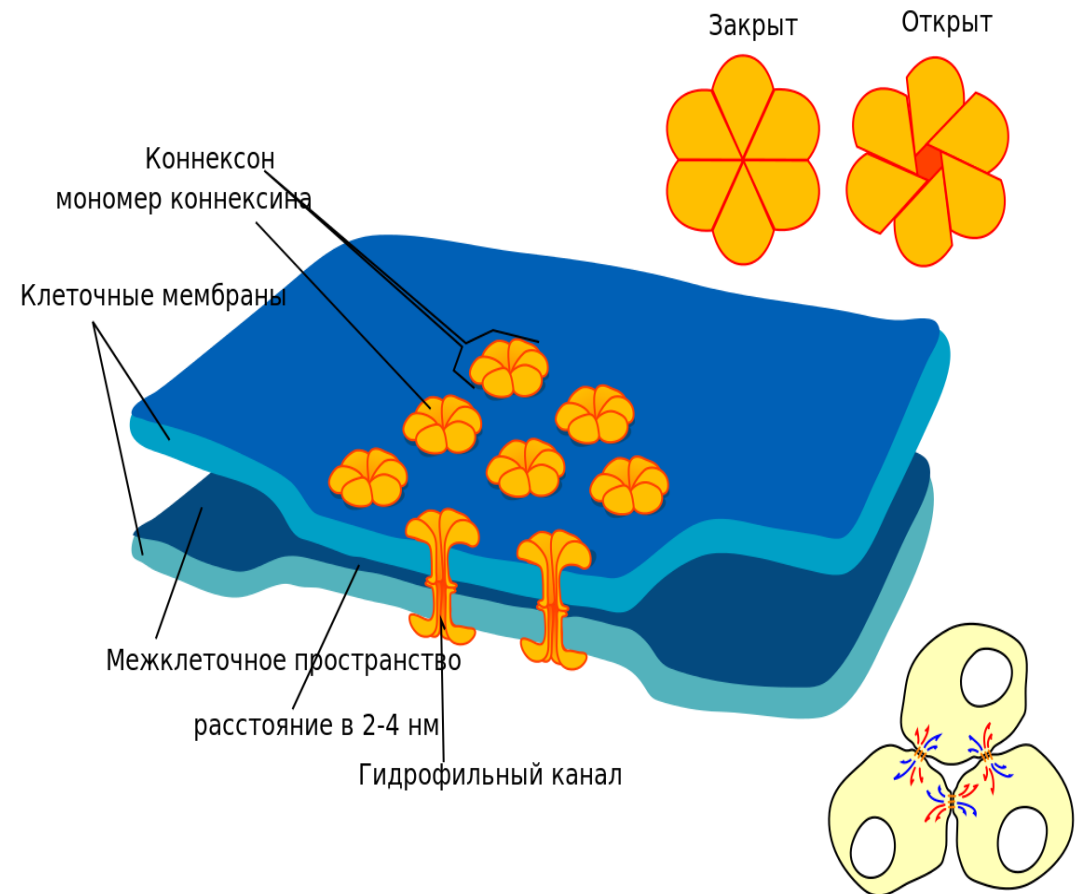


Особенности поперечнополосатой сердечной мышечной ткани

При помощи вставочных дисков кардиомиоциты формируют **проводящую систему сердца**.

Они имеют отростки и контакты между клетками – **нексусы**, нужные для распространения возбуждения.

В сердце есть **два типа клеток**: одни сокращаются, другие создают импульс.



Свойства мышечной ткани

Возбудимость – это активный физиологический процесс, возникающий в ткани под действием раздражителя. Происходит выделение энергии: тепловой или электрической.

Проводимость – быстрое распространение возбуждения от точки раздражителя ко всей ткани.

Лабильность – способность ткани возбуждаться определенное количество раз за единицу времени.

Рефрактерность – это временное снижение возбудимости сразу после реализации возбуждения. Тогда очередной раздражитель не вызывает ответной реакции.

Автоматизм – свойство, характерное для гладкой и сердечной мышечной ткани. Это означает, что для того, чтобы произошло сокращение, РАЗДРАЖИТЕЛЬ НЕ ОБЯЗАТЕЛЕН. Роль раздражителя играет растяжение самого волокна.

Физиология мышечной ткани

Характер сокращения мышечной ткани будет зависеть от количества импульсов.

Выделяют несколько *типов сокращения*:

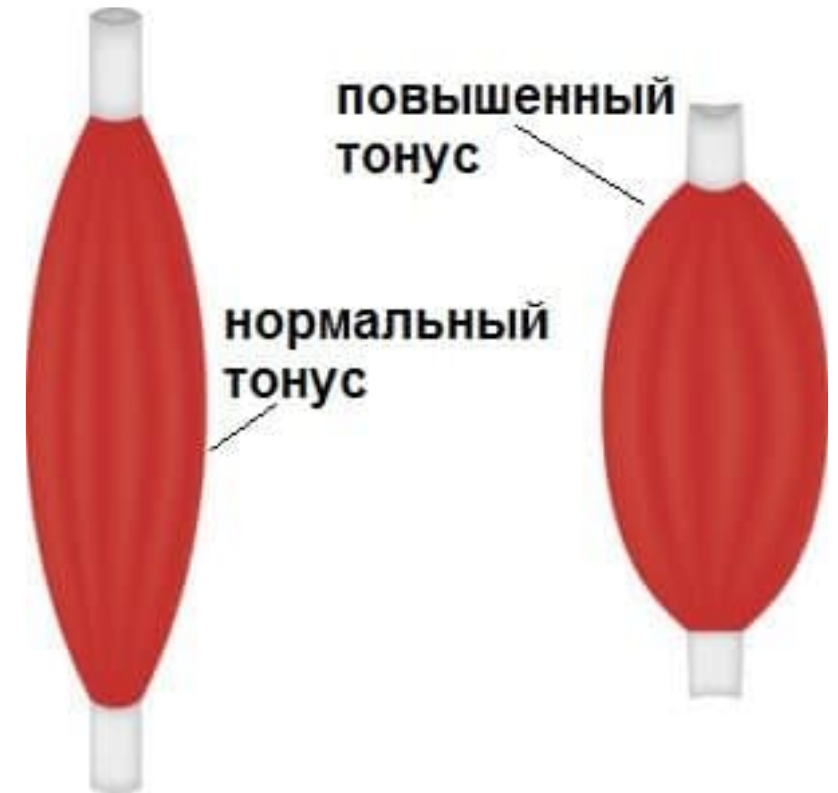
- При поступлении одного импульса происходит **ОДИНОЧНОЕ** мышечное сокращение
- При «залпе» импульсов – **ТЕТАНИЧЕСКОЕ** (длительное) сокращение.

Физиология мышечной ткани

В норме мышцы функционируют в режиме совершенного тетануса. Когда скорость поступления импульса из ЦНС составляет 40-50 импульсов в секунду.

При скорости импульсов в 10-20 в сек. формируется мышечный тонус.

Тонус мышц – это состояние устойчивого, умеренного, непроизвольного напряжения, которое обусловлено неодновременным сокращением всех мышечных волокон.



Физиология мышечной ткани

Длительное затажное
сокращение получило
название **ТЕТАНУС**.

Длительный тетанус может
привести к **КОНТРАКТУРЕ** -
болезненному состоянию
мышц, состоянию
постоянного напряжения.

Временное снижение
работоспособности мышц
называется **УТОМЛЕНИЕМ**.



НЕРВНАЯ ТКАНЬ



Нервная ткань

Обеспечивает проведение сигналов (импульсов) в головной мозг, регулирует и координирует все процессы в человеческом организме, обеспечивая его целостность и осуществляя его взаимосвязь с окружающей средой.

Состоит из:

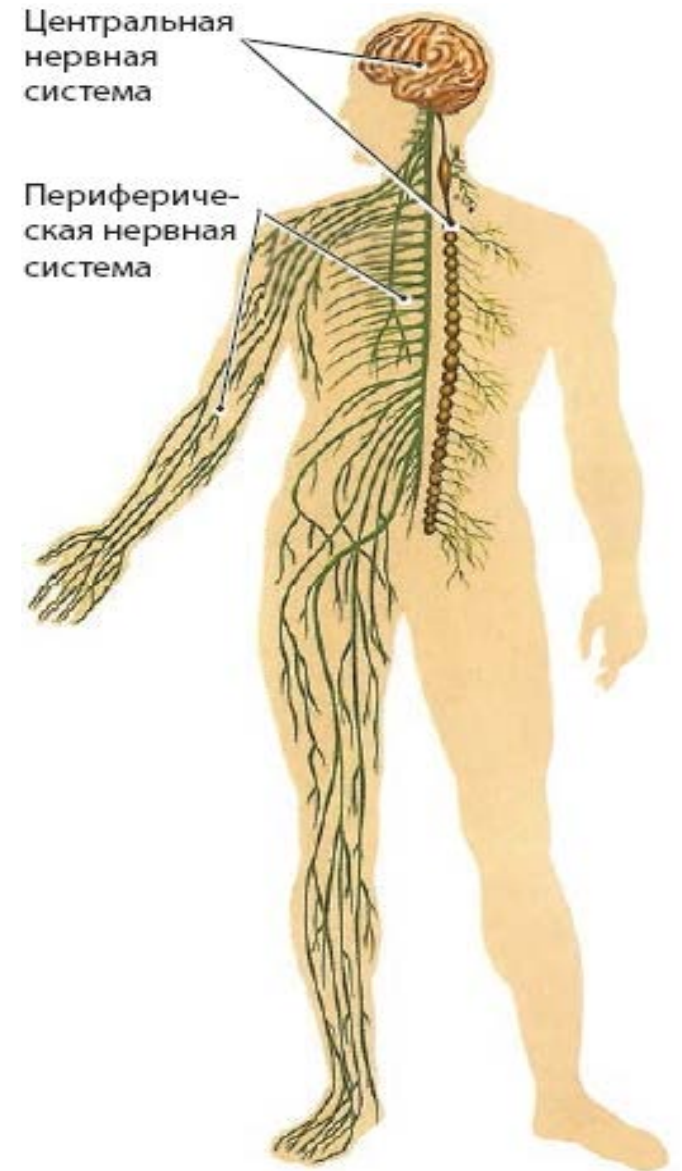
- нервных клеток **нейронов** (**нейроцитов**)
- межклеточного вещества - **нейроглии**, которое имеет ряд клеток со специфическими функциями.



Части нервной системы

Нервная система состоит из нервной ткани и делится на 2 части:

1. **Центральная нервная система (ЦНС)** - это головной и спинной мозг
2. **Периферическая нервная система** - отходящие от головного и спинного мозга нервные стволы и узлы (нервные ганглии)



Состав нервной клетки

Клетка нервной ткани имеет высокоспециализированную цитоплазму с крупным ядром и большим количеством **тигроидного вещества**, которое в виде зерен заполняет цитоплазму и отростки.

При кислородном голодании тигроидное вещество расходуется как запас питательных веществ и теряет свои функции.

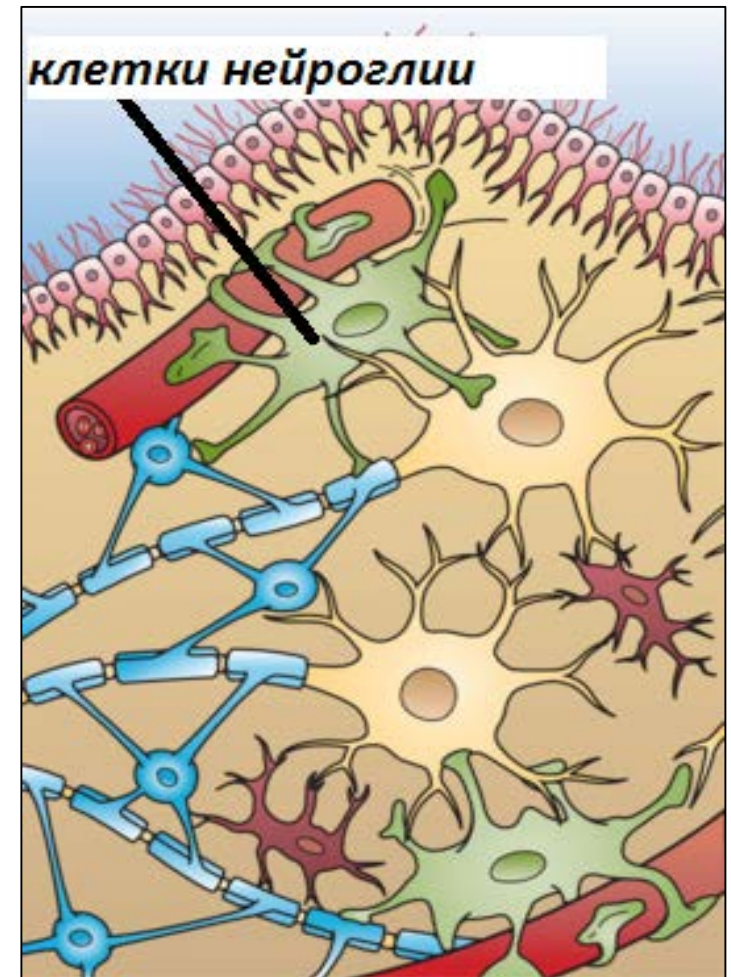


Нейроглия

Около 40% объема ЦНС составляет **нейроглия** – совокупность вспомогательных клеток нервной ткани.

Нейроглия выполняет опорную, трофическую, секреторную, разграничительную (шванновские клетки), защитную функции, функцию обучения нейронов, играет важную роль в процессах памяти.

В цитоплазме имеется сеть **нейрофибрилл**, которые выполняют роль проводников импульсов.

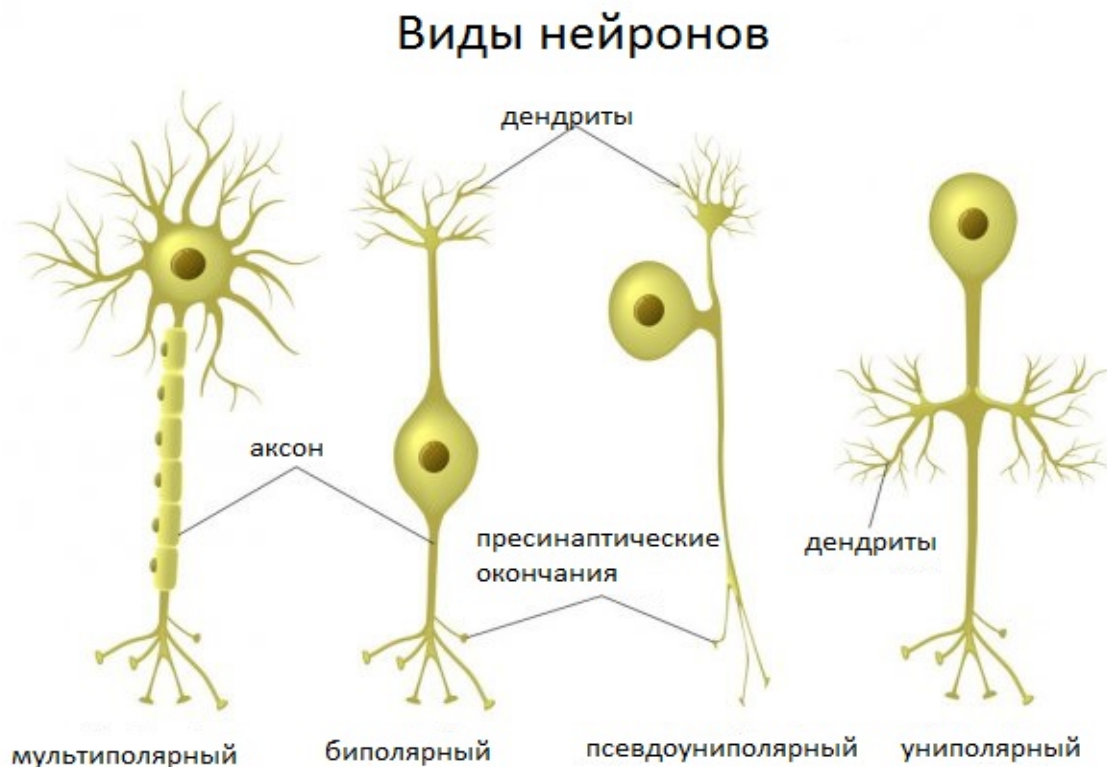


Нервная клетка (нейрон или нейроцит)

Нервная клетка имеет множество отростков разной длины и размера.

По количеству отростков нейроны делятся на:

1. **униполярные** - один отросток,
2. **биполярные** - два отростка,
3. **мультиполярные** - множество отростков,
4. **псевдоуниполярный** - один отросток с Т-образным делением.

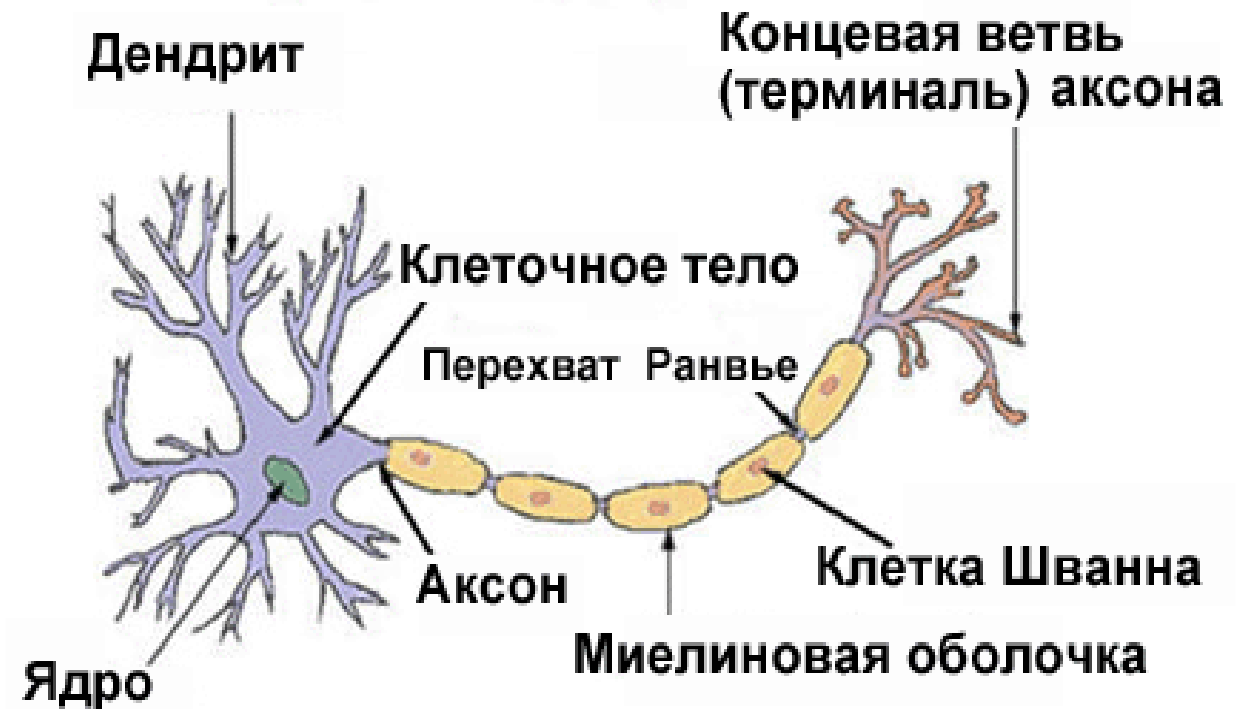


Отростки нейрона

Длинный отросток нейрона называется **аксон**, который заканчивается на другой клетке (мышечной, железистой).

Короткие отростки нейрона называются - **дендриты**, ветвящийся отросток. Эти отростки воспринимают раздражение и несут импульс к телу нейрона.

Типичная структура нейрона



Классификация нейронов

Нервные клетки разделяют *по функциям* на:

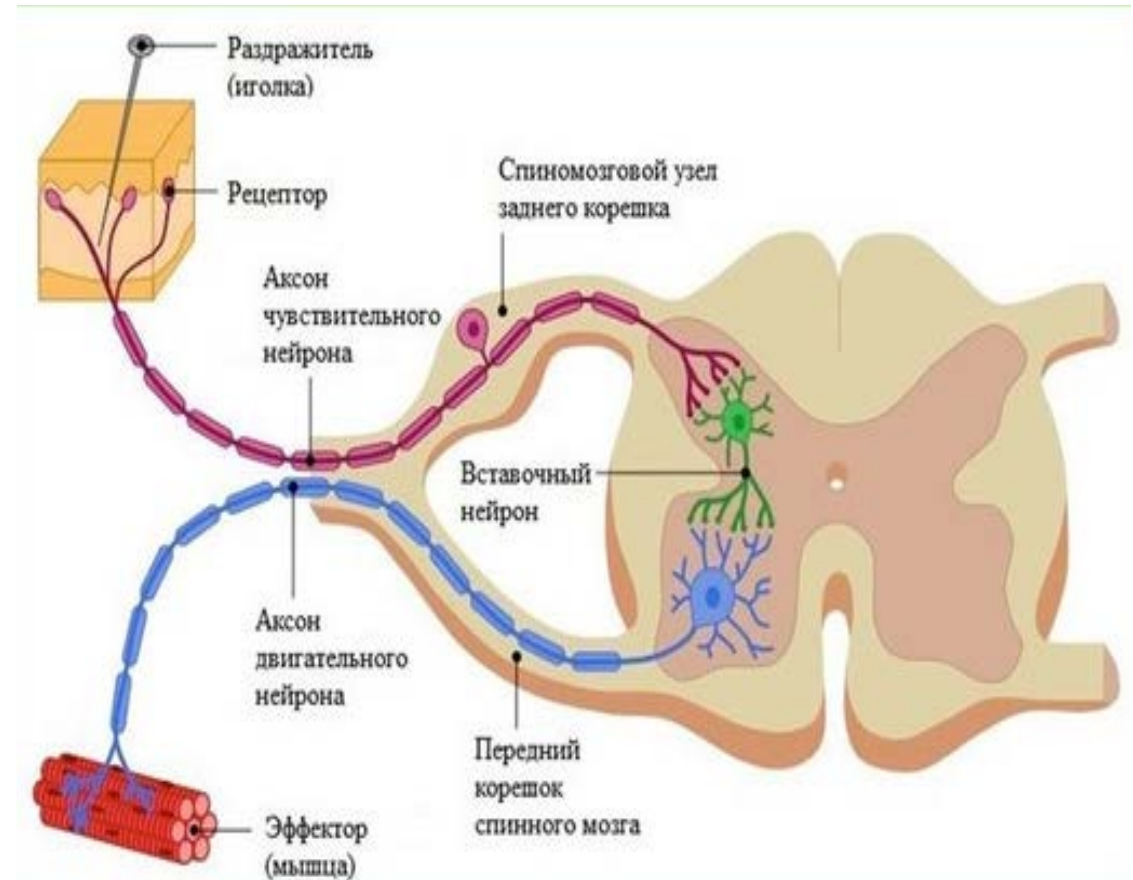
1. Афферентные (чувствительные или сенсорные).
2. Вставочные (промежуточные или ассоциативные).
3. Эфферентные (двигательные, моторные).
4. Секреторные.

Рефлекторная дуга

Функционирование нервной системы сводится к генерации, трансформации и передаче нервного импульса.

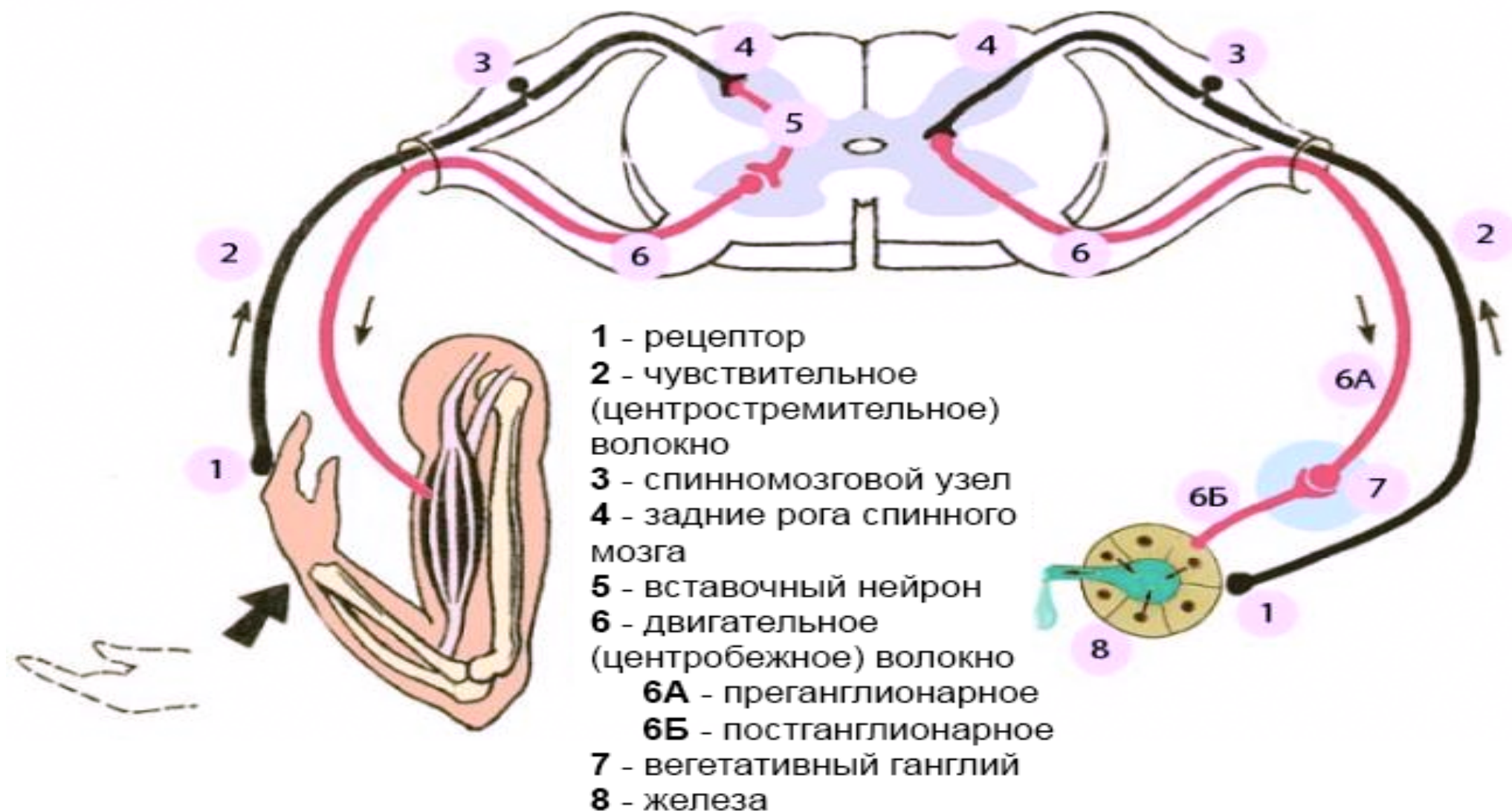
Нервный импульс, возникший при раздражении рецептора, проходит определённый путь, называемый **рефлекторной дугой**.

На этом пути каждый вид нейронов играет свою исключительную роль.



РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА

соматического рефлекса вегетативного рефлекса



1. Чувствительные нейроны

Афферентные

(чувствительные или сенсорные).

Они воспринимают раздражение из внешней или внутренней среды и передают импульс в ЦНС для анализа.

Нейрон располагается вне ЦНС. Их окончания называются рецепторами.

Чувствительный
(афферентный,
центростремительный)



-Передают в ЦНС
сигналы
от рецепторов

Классификация рецепторов

По *положению в организме* выделяют:

- Экстерорецепторы — расположены на поверхности или вблизи поверхности тела и воспринимают внешние стимулы (сигналы из окружающей среды).
- Интерорецепторы — расположены во внутренних органах и воспринимают внутренние стимулы (например, информацию о состоянии внутренней среды организма).
 - Проприорецепторы — рецепторы опорно-двигательного аппарата, позволяющие определить, например, напряжение и степень растяжения мышц и сухожилий. Являются разновидностью интерорецепторов.

Классификация рецепторов

В зависимости *от характера раздражения*:

- терморецепторы — воспринимают температурные изменения,
- механорецепторы — воспринимают механические стимулы:
прикосновение, давление, растяжение,
- ноцицепторы — воспринимают болевые раздражения,
- хеморецепторы — чувствительны к воздействию химических веществ:
вкусовые, обонятельные, состав химический крови, O₂, CO₂.

2. Вставочные нейроны

Вставочные нейроны (промежуточные или ассоциативные).

Они передают импульс от одних нейронов к другим или сразу к исполнительному органу (*эффектору*).

Афферентные и эфферентные нейроны связываются с помощью вставочных нейронов.

Вставочный нейрон
(промежуточный,
кондукторный)



Чаще всего
биполярны

-Передают сигналы
с чувствительных
нейронов на
двигательные

3. Эфферентные нейроны

*Эфферентные
(двигательные, моторные).*

Они воспринимают сигналы к действию из ЦНС к исполнительному органу (*эффлектору*).

Нейроны располагаются в пределах ЦНС и по аксонам передают сигнал.

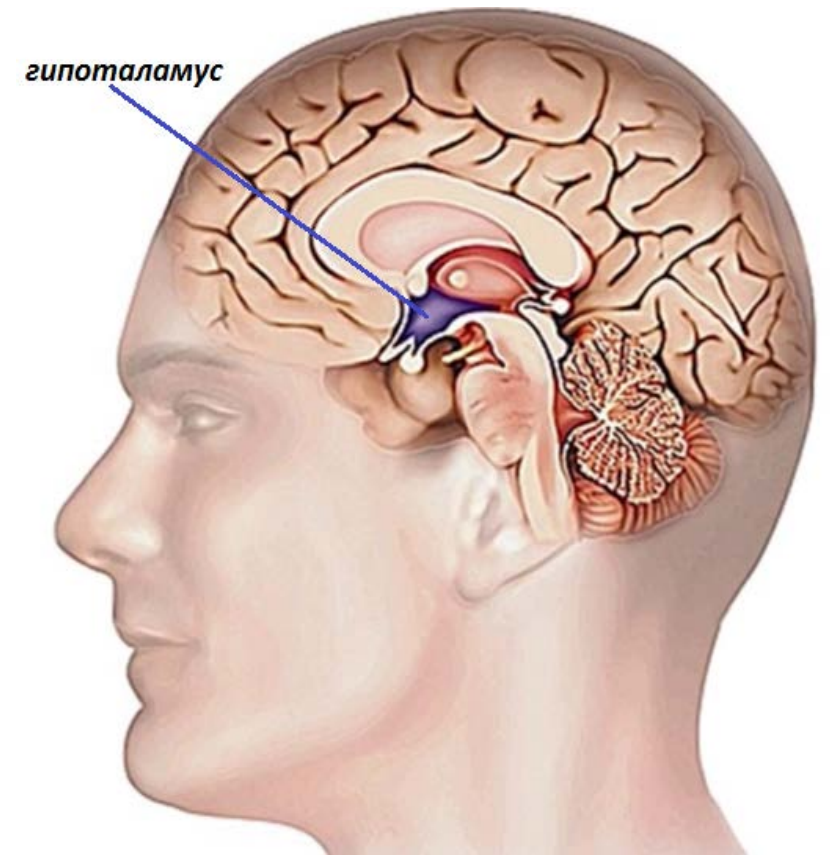


4. Секреторные нейроны

Секреторные нейроны.

Они обладают способностью секретировать активные вещества и гормоны.

Например, гипоталамус — часть головного мозга секретирует гормоны: окситоцин, антидиуретический гормон (АДГ).



Серое и белое вещество головного мозга

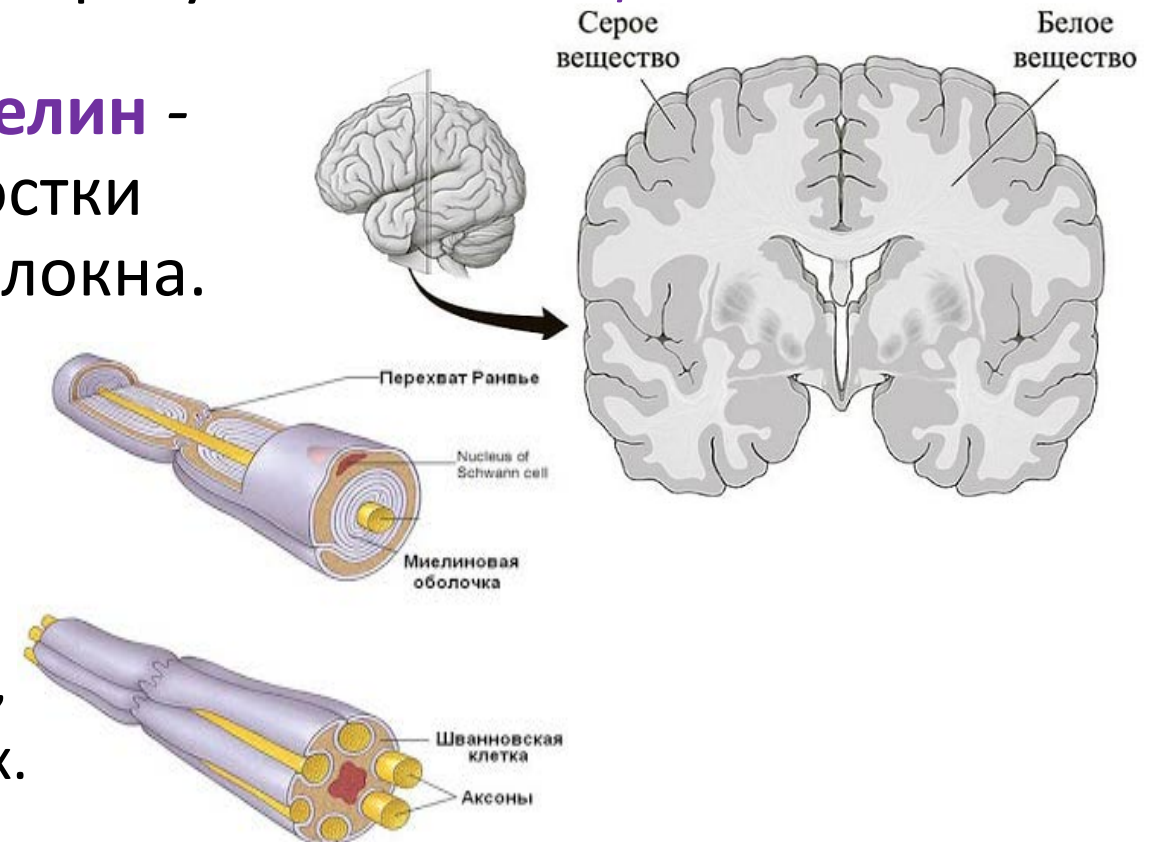
Тела нейронов образуют *серое вещество* — за счет скопления крупных ядер. Отростки нейронов образует *белое вещество*.

Белый цвет отросткам придает **миелин** - вещество, которое покрывает отростки снаружи и формирует нервные волокна.

Миелин - состоит из двух слоев.

Нервные волокна могут быть:

- **миелиновыми** (мякотными),
- **безмиелиновыми** (безмякотными),
встречаются во внутренних органах.



Функционирование нервной ткани

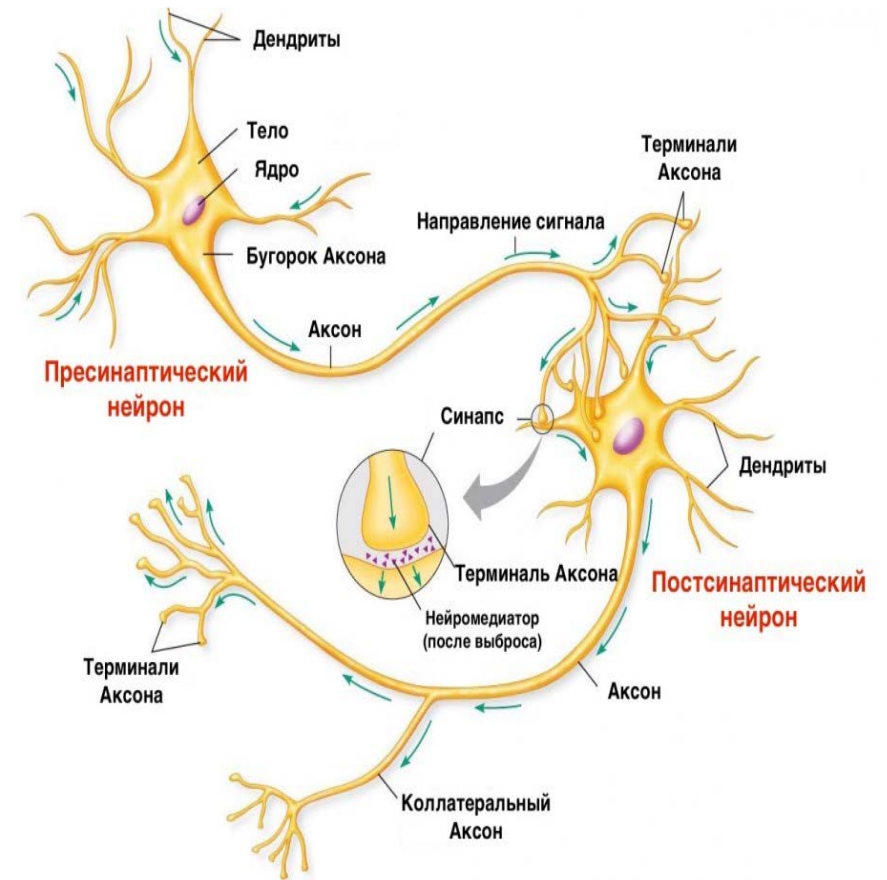
сводится к генерации, трансформации и передачи нервного импульса.

Структура, обеспечивающая реализацию передачи импульса, называется — **СИНАПС** (контакт между нейронам).

Синапс передает импульс с центрального нейрона на исполнительную клетку (через периферические синапсы).

Каждый нейрон может иметь несколько тысяч синапсов, которые подразделяются на:

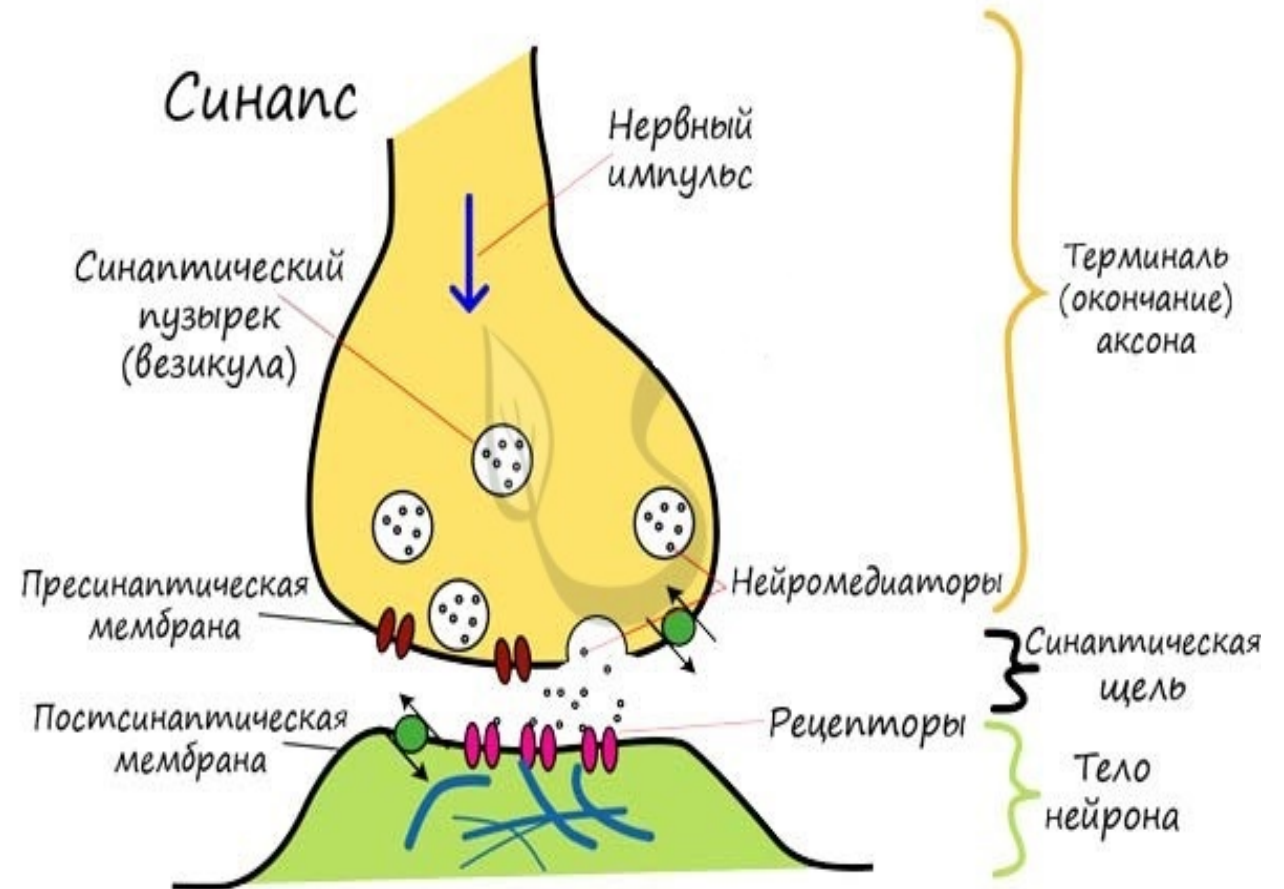
- аксодендритические,
- аксосоматические,
- аксо-аксональные,
- дедродендритические.



Строение синапса

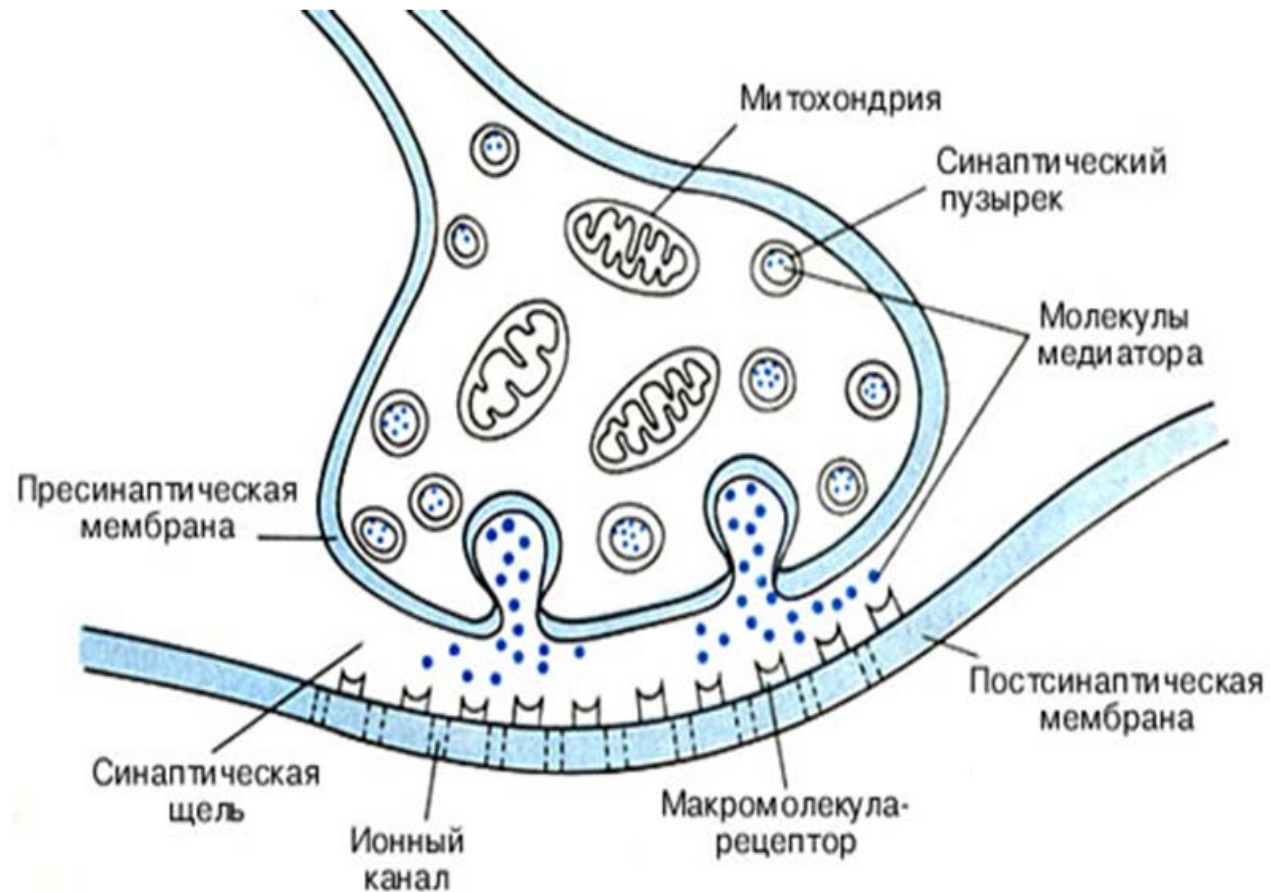
Синапс состоит из 3 частей:

1. Пресинаптическая мембрана.
2. Постсинаптическая мембрана.
3. Синаптическая щель.



Пресинаптическая мембрана

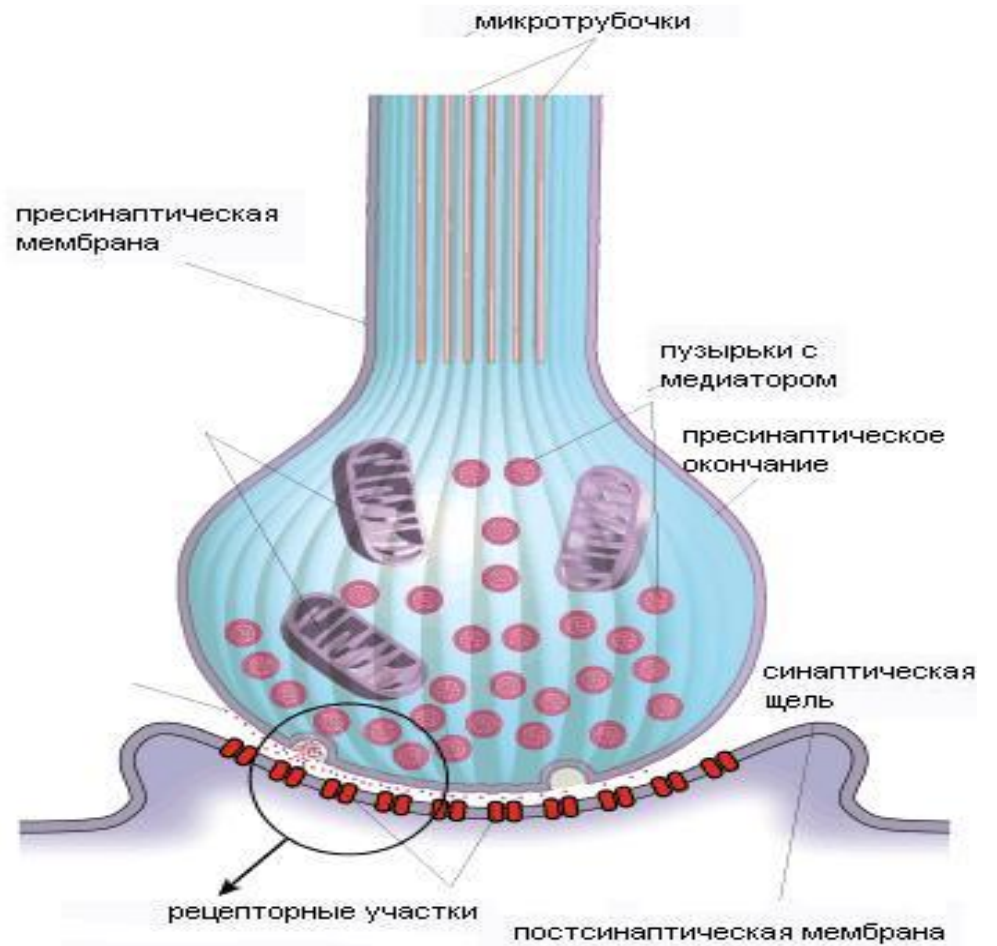
Это окончание отростка нейрона, передающего сигнал, с большим количеством включений в виде секреторных пузырьков содержащих **медиатор** — биологически активное вещество.



Постсинаптическая мембрана

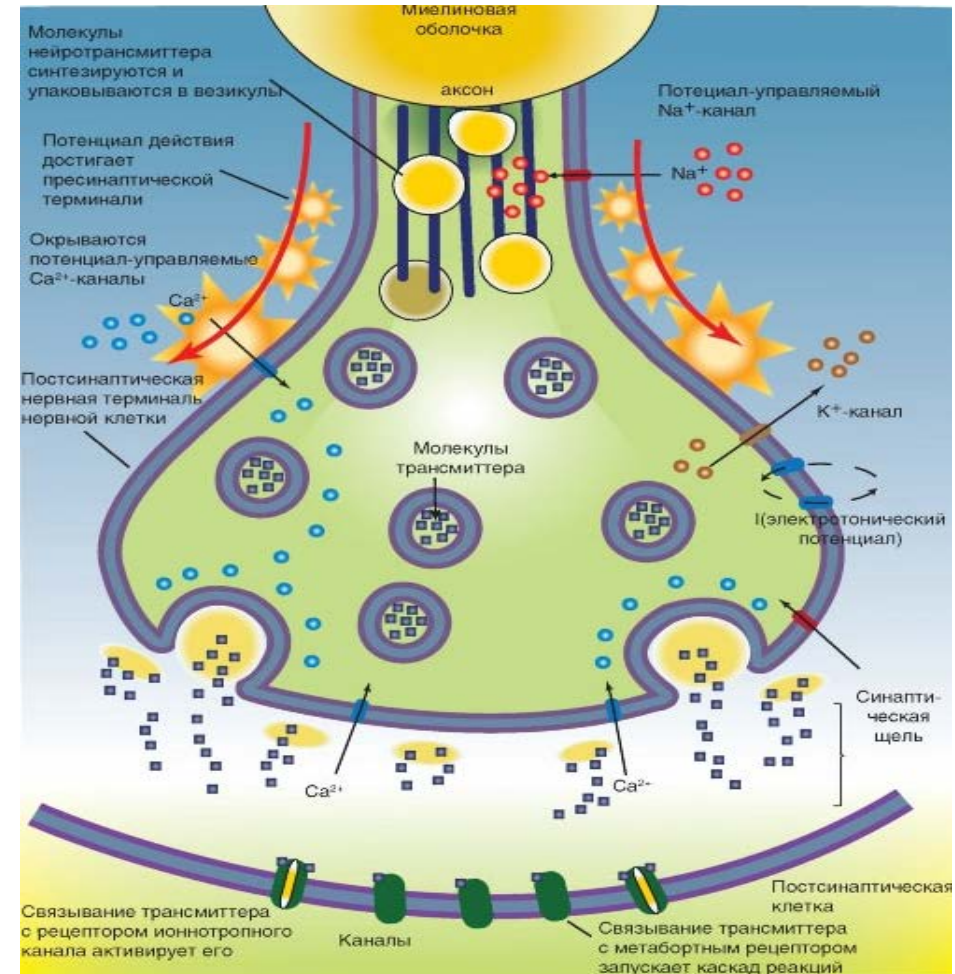
Постсинаптическая мембрана принадлежит клетке, принимающей нервные импульсы.

В этом месте на поверхности мембраны расположены встроенные в нее рецепторы, которые восприимчивы к медиатору, выделенному клеткой, передающей сигнал.



Синаптическая щель

Это пространство между двумя мембранами, заполненная межклеточной жидкостью через которую медиатор легко достигает рецепторов принимающей клетки.



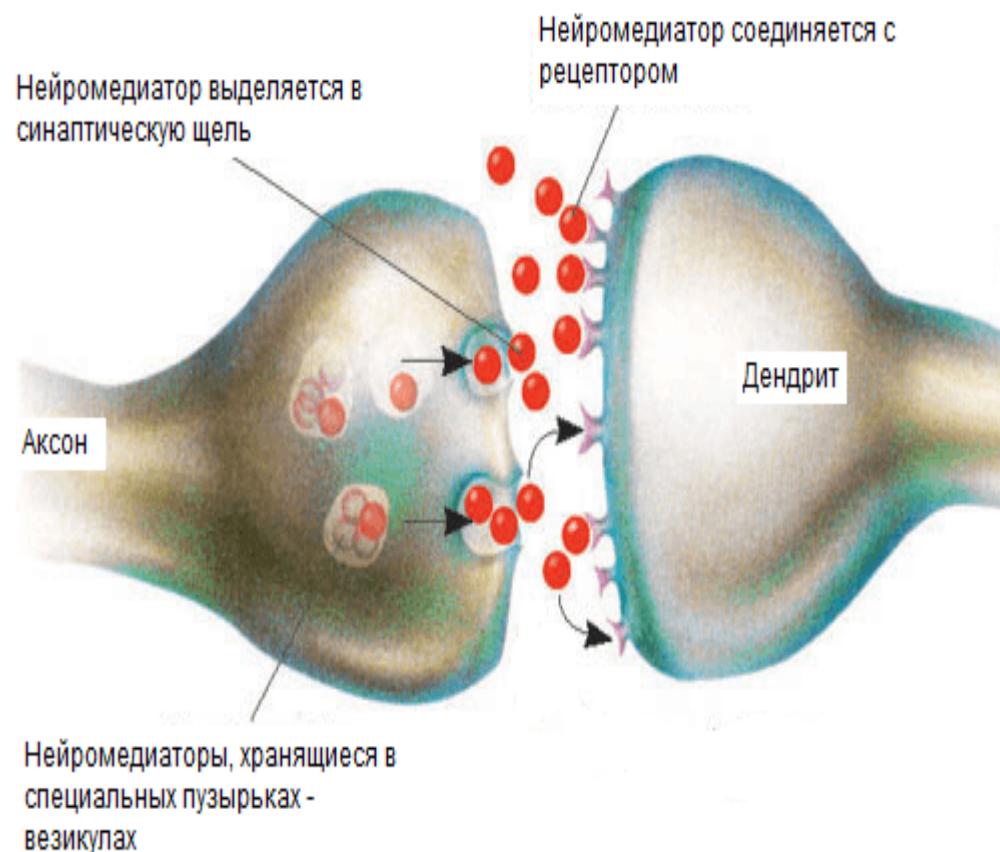
Медиаторы

Медиатор — биологически активное вещество, обеспечивающее передачу нервного импульса.

Существует множество медиаторов, работающих в нашем организме: *ацетилхолин, дофамин, норадреналин, адреналин, серотонин, гистамин и другие.*

Нейроны синтезирующие ацетилхолин называются - холинергическими.

Нейроны синтезирующие медиатор норадреналин - адренергическими.



Дополнительные материалы для самостоятельного изучения

Видео-ролики в Youtube.com (*обязательно*):

- <https://youtu.be/iRbVcruh6uM>
- <https://youtu.be/mXwJRp3IKJM>
- <https://youtu.be/jCIBcHGg4k0>
- https://youtu.be/X-47ZK_h9wE

Дополнительно:

- https://youtu.be/8XJdqJPOh_8
- <https://youtu.be/Bba1ugoHa1U>
- <https://youtu.be/SaQB896OIlk>

Домашнее задание

- Изучить учебные материалы (лекция преподавателя и презентация, соответствующий раздел учебника по анатомии и физиологии, дополнительные видеоматериалы).
- Составить конспект в тетради с рисунками + описание к рисунку (один вид ткани=один рисунок).
- Сделать фото конспекта и отправить на проверку в личном кабинете.

Домашнее задание

Итого: в конспекте первого урока у вас должно быть минимум 5 рисунков (клетка, эпителиальная ткань, соединительная ткань, мышечная ткань, нервная ткань).

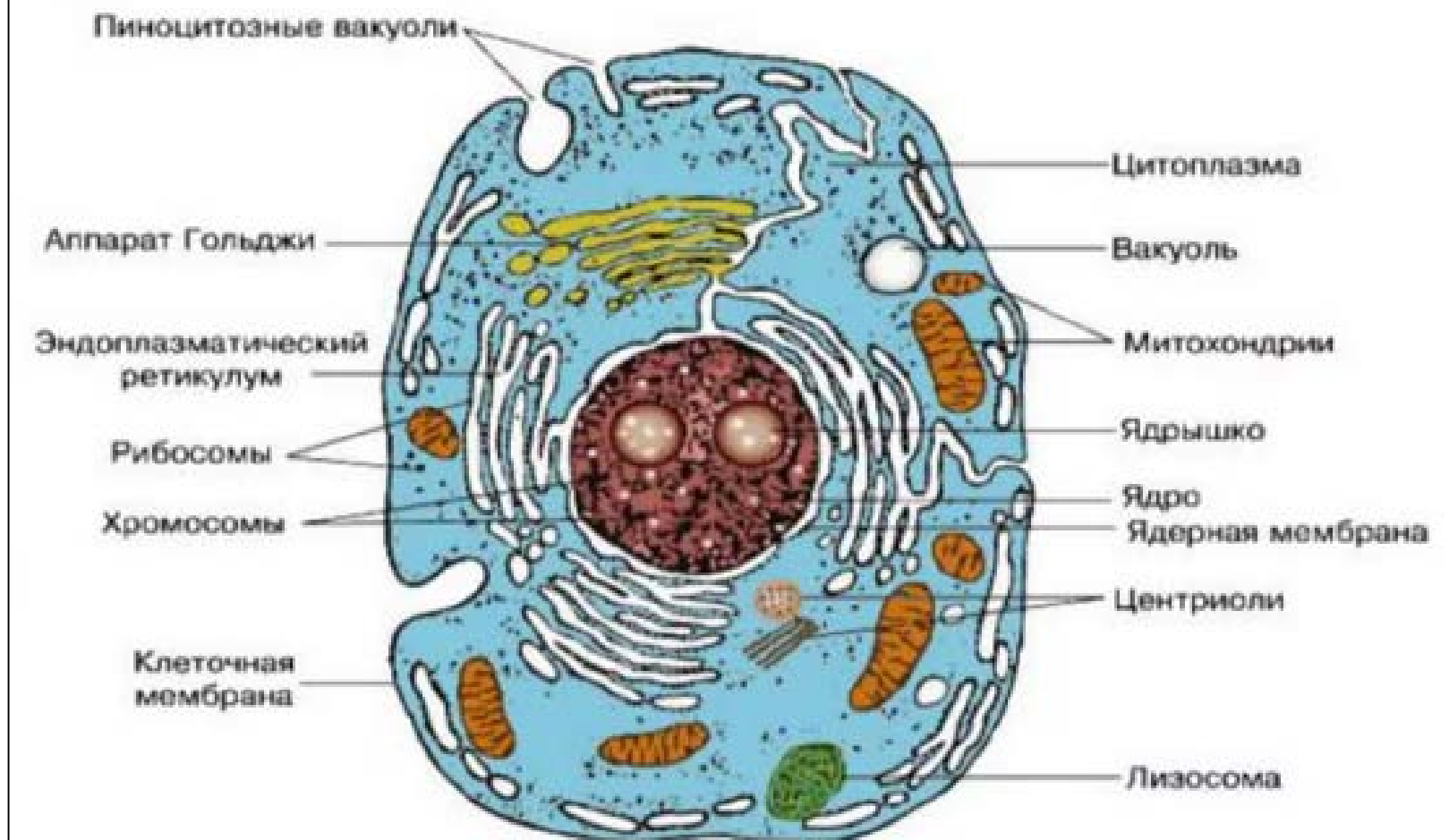
По желанию можно сделать больше рисунков и описаний, это приветствуется.

Для тех, у кого сложности с рисованием картинок, предлагаем вам несколько примеров для срисовывания.

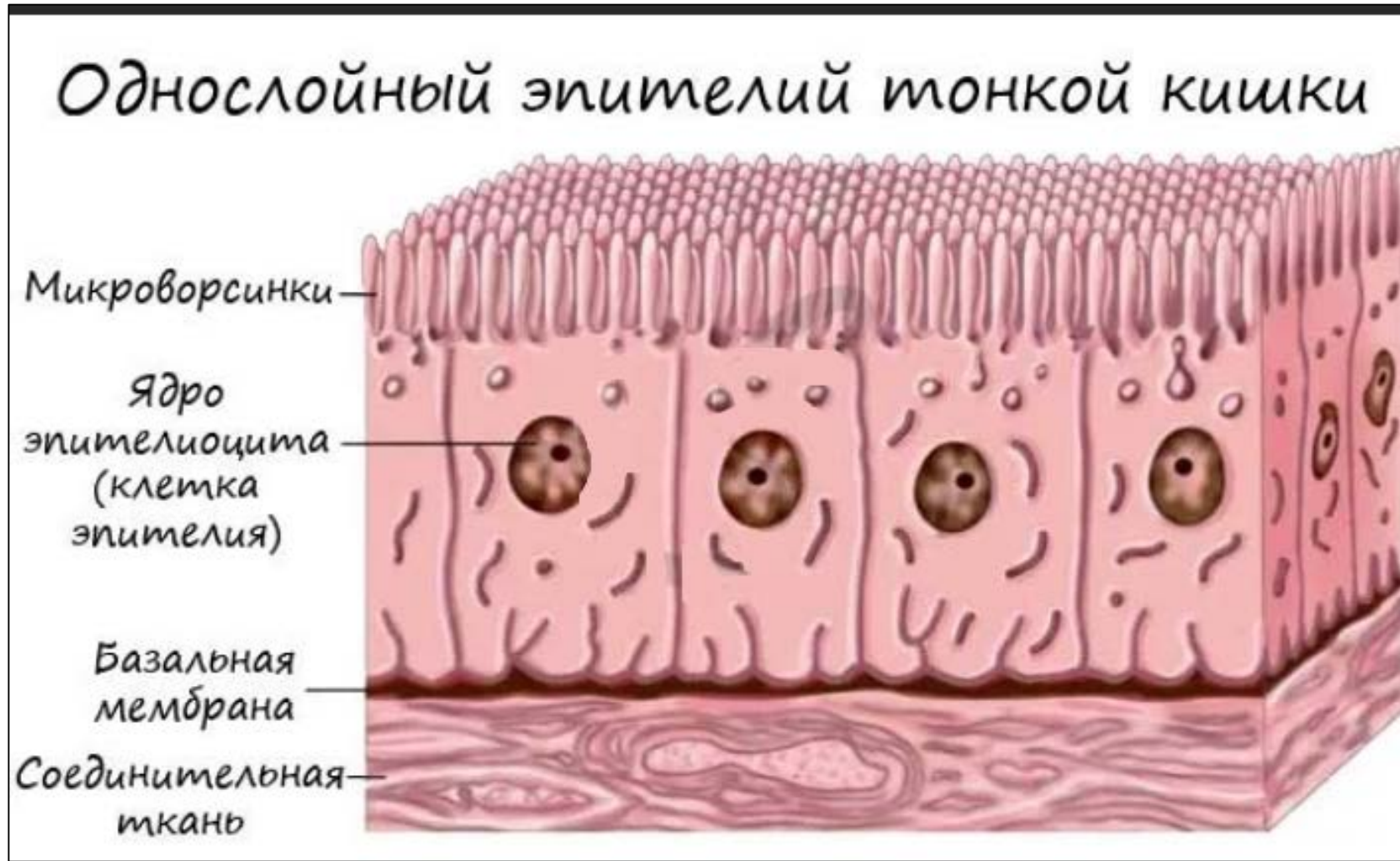
Важно отразить самую суть устройства клетки или ткани. Художественные навыки оцениваться не будут!

Клетка

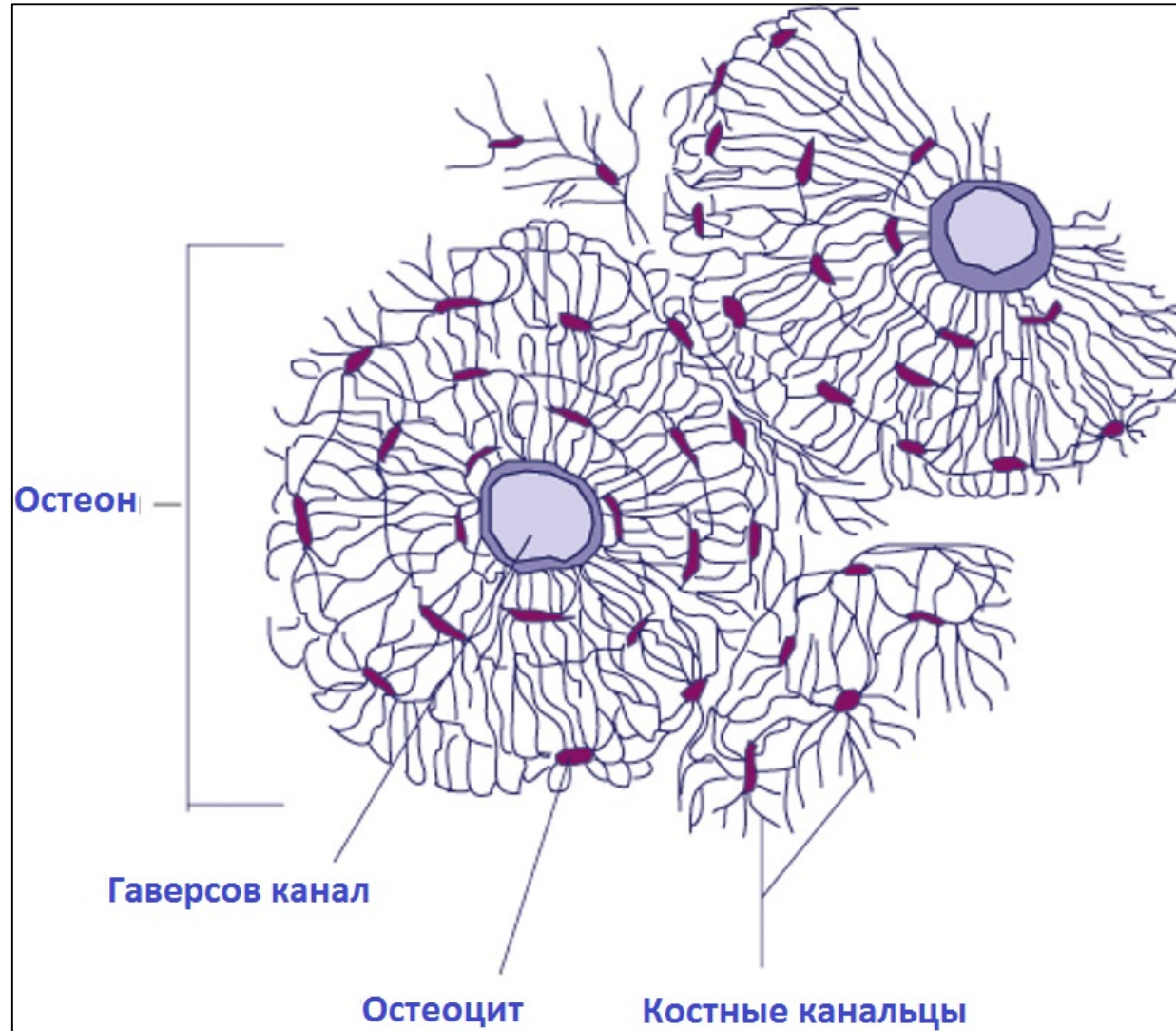
Схема строения животной клетки



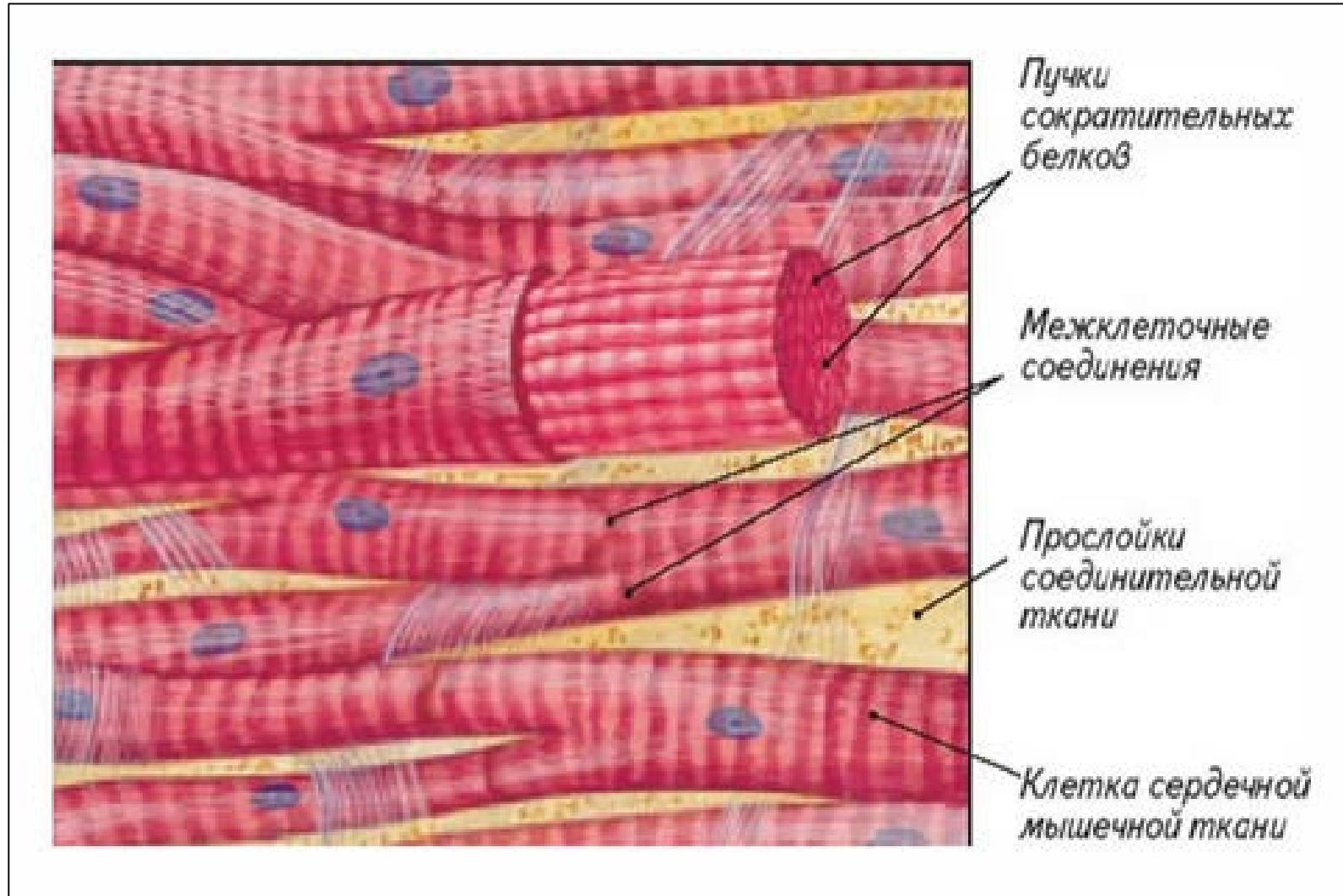
Однослойный эпителий тонкой кишки



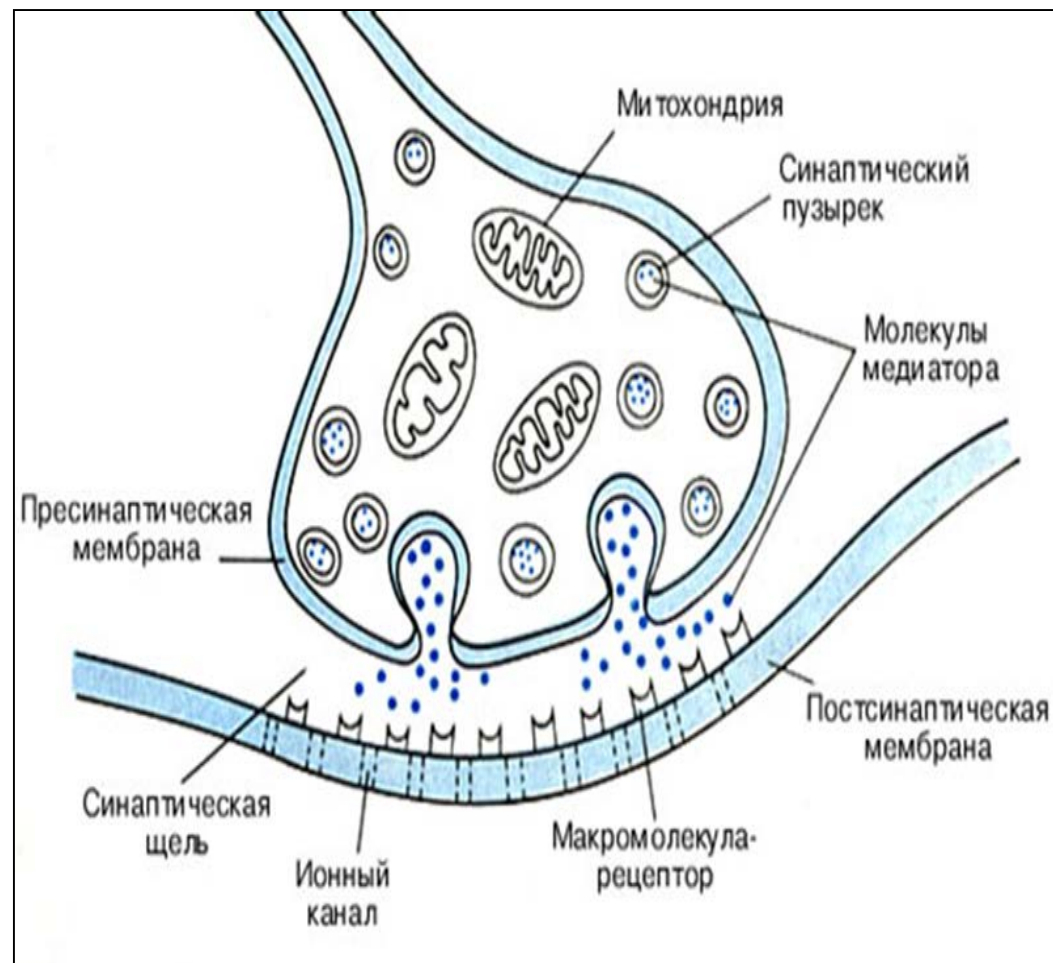
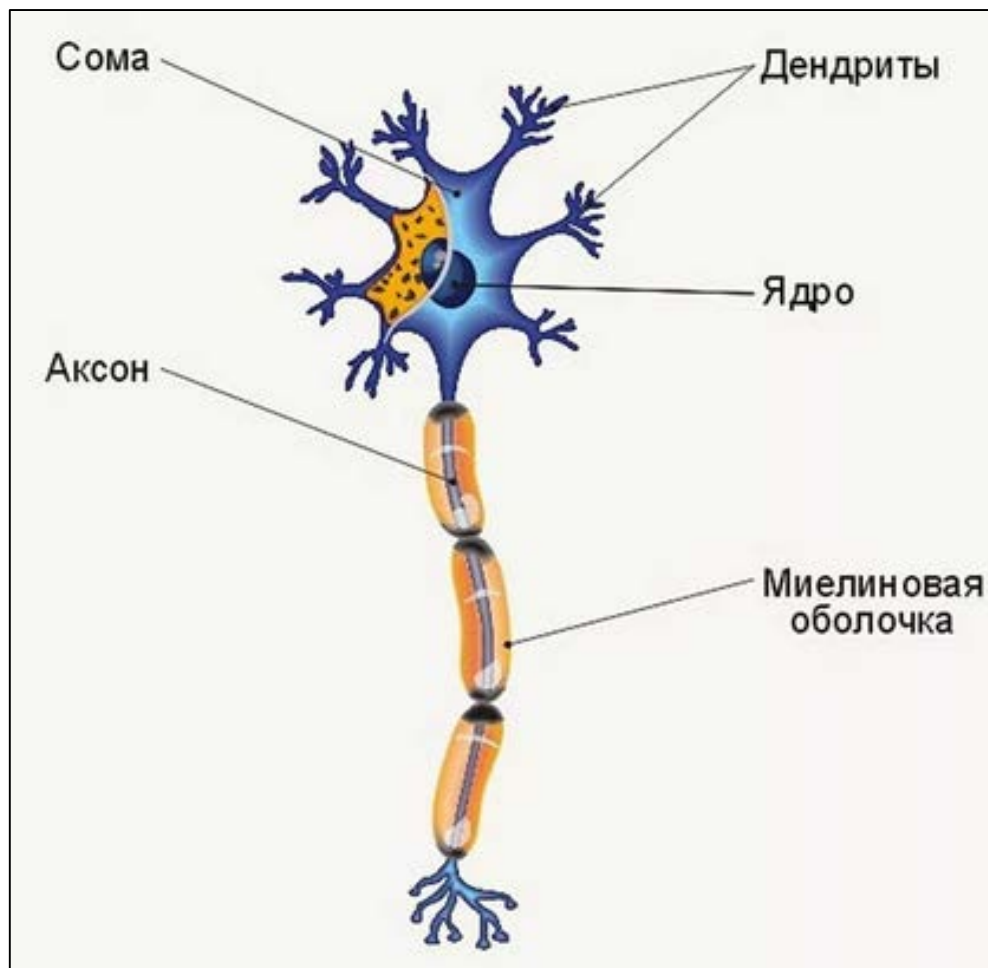
Остеон



Кардиомиоцит



Нейрон и синапс



Благословенного обучения!

**Сердце разумного
приобретает знание,
и ухо мудрых ищет знания.**

ПРИТЧИ 18:15