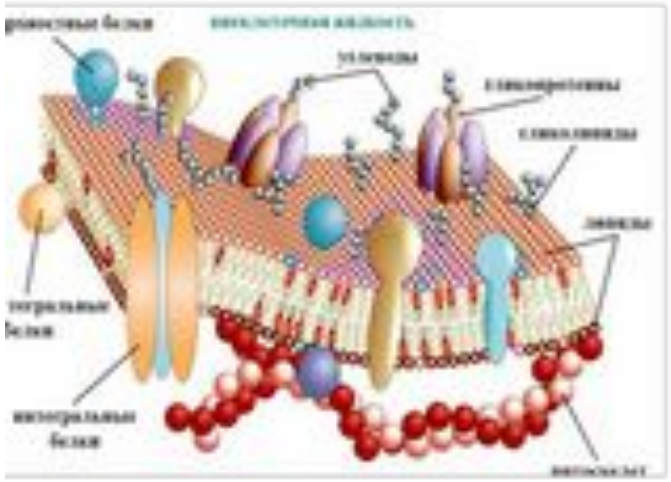
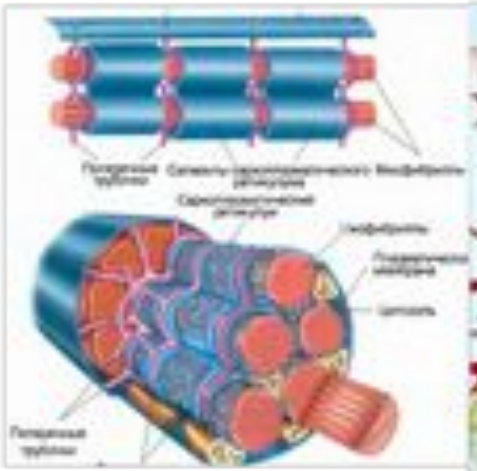
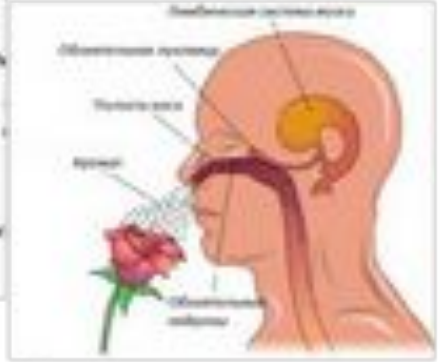
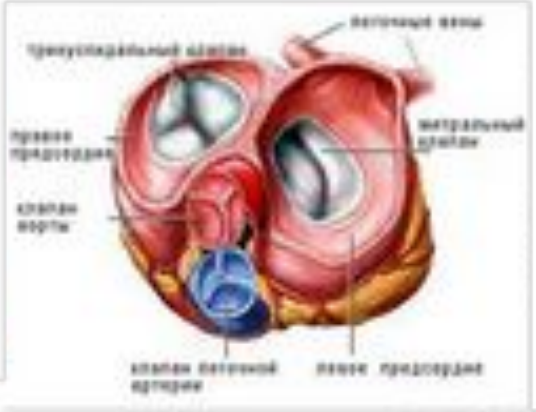
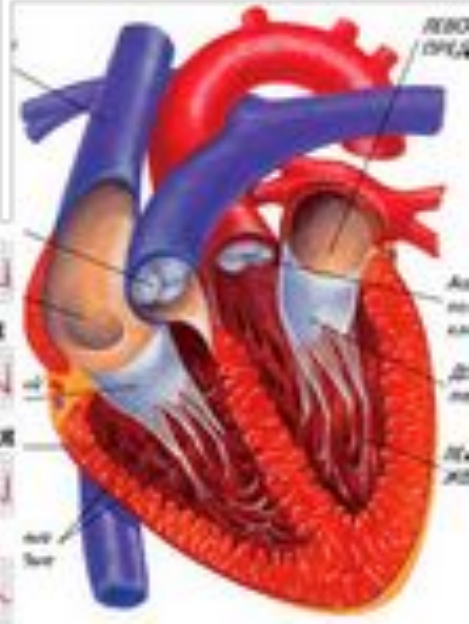
Физиология с основами анатомии

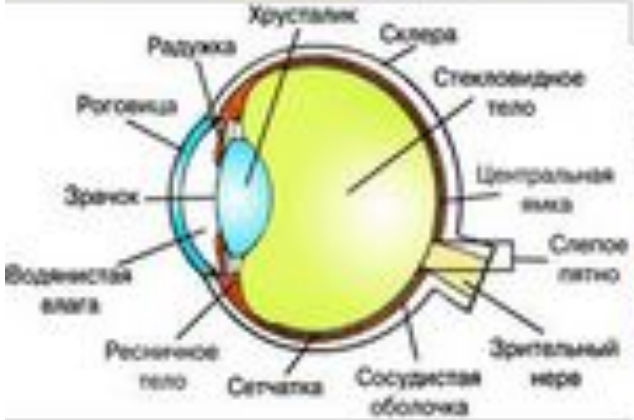


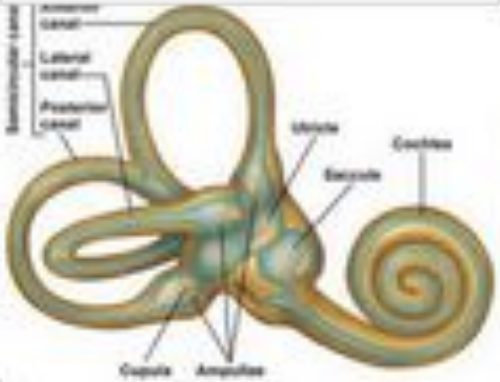


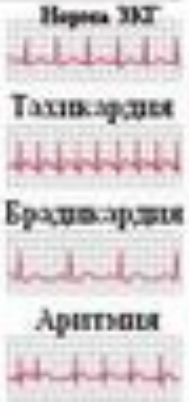










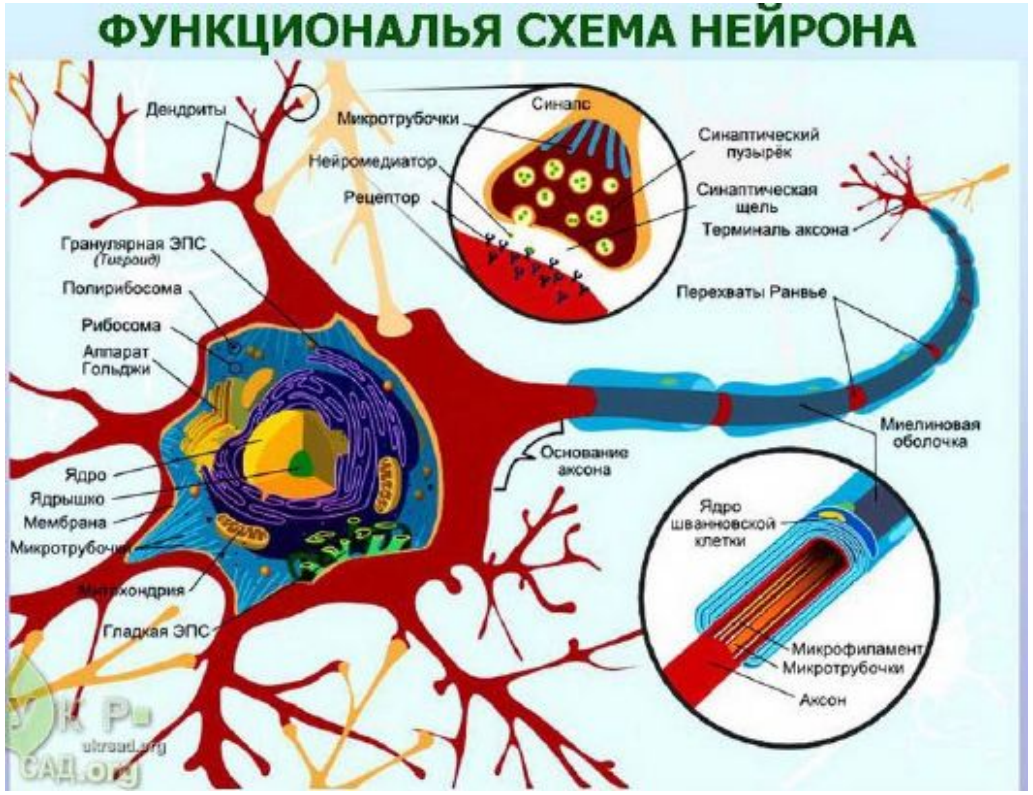


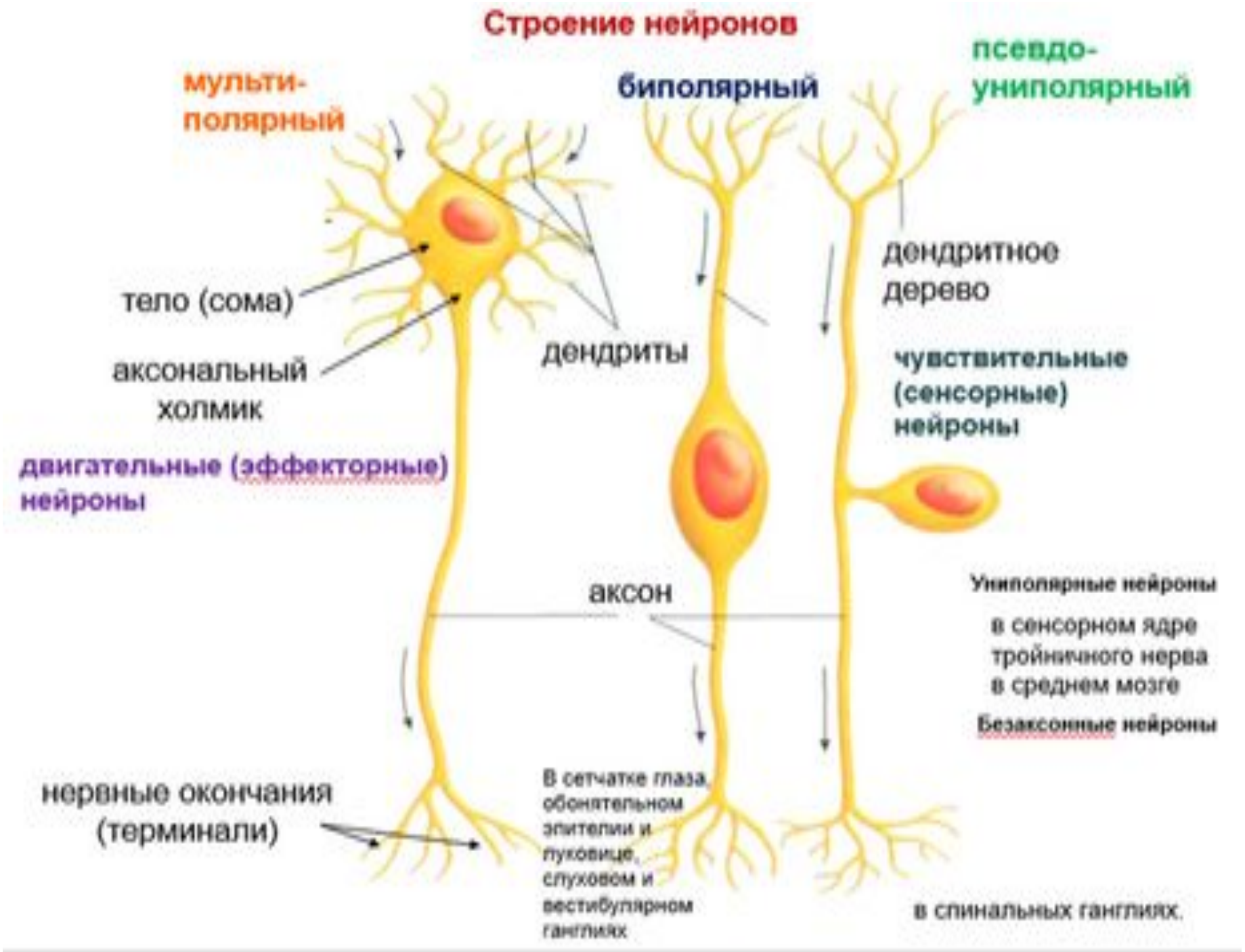
План лекции

Лекция 3. Возбудимые ткани.

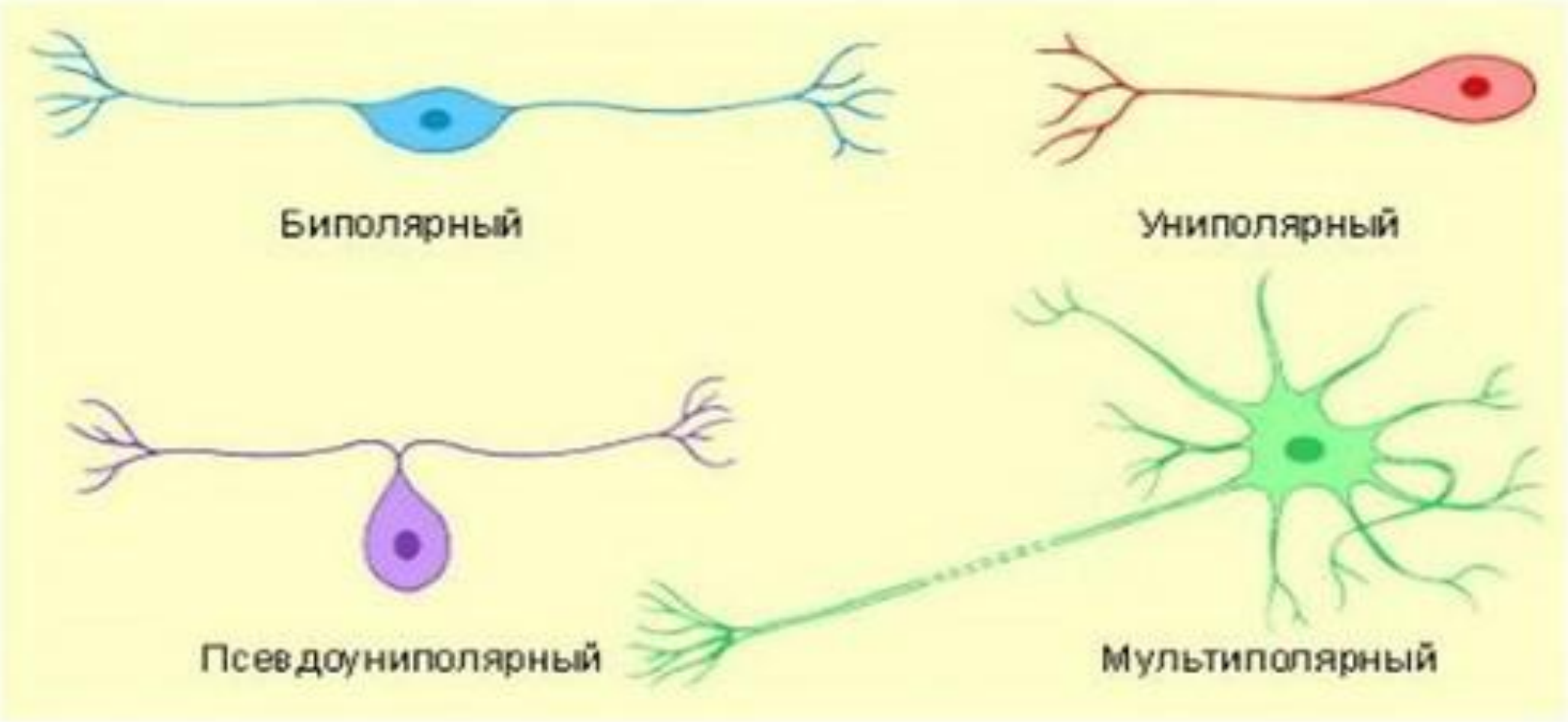
1.4. Строение межклеточных синапсов, виды передачи сигнала между возбудимыми клетками.

1.5. Строение и функции нервных волокон.




Строение нейронов
мульти-
полярный
биполярный
псевдо-
униполярный
тело (сома)
аксональный
холмик
дендриты
дендритное
дерево
чувствительные
(сенсорные)
нейроны
двигательные (эффекторные)
нейроны
аксон
Униполярные нейроны
в сенсорном ядре
тройничного нерва
в среднем мозге
Безаксонные нейроны
нервные окончания
(терминали)
В сетчатке глаза,
обонятельном
эпителии и
луковице,
слуховом и
вестибулярном
ганглиях
в спинальных ганглиях.

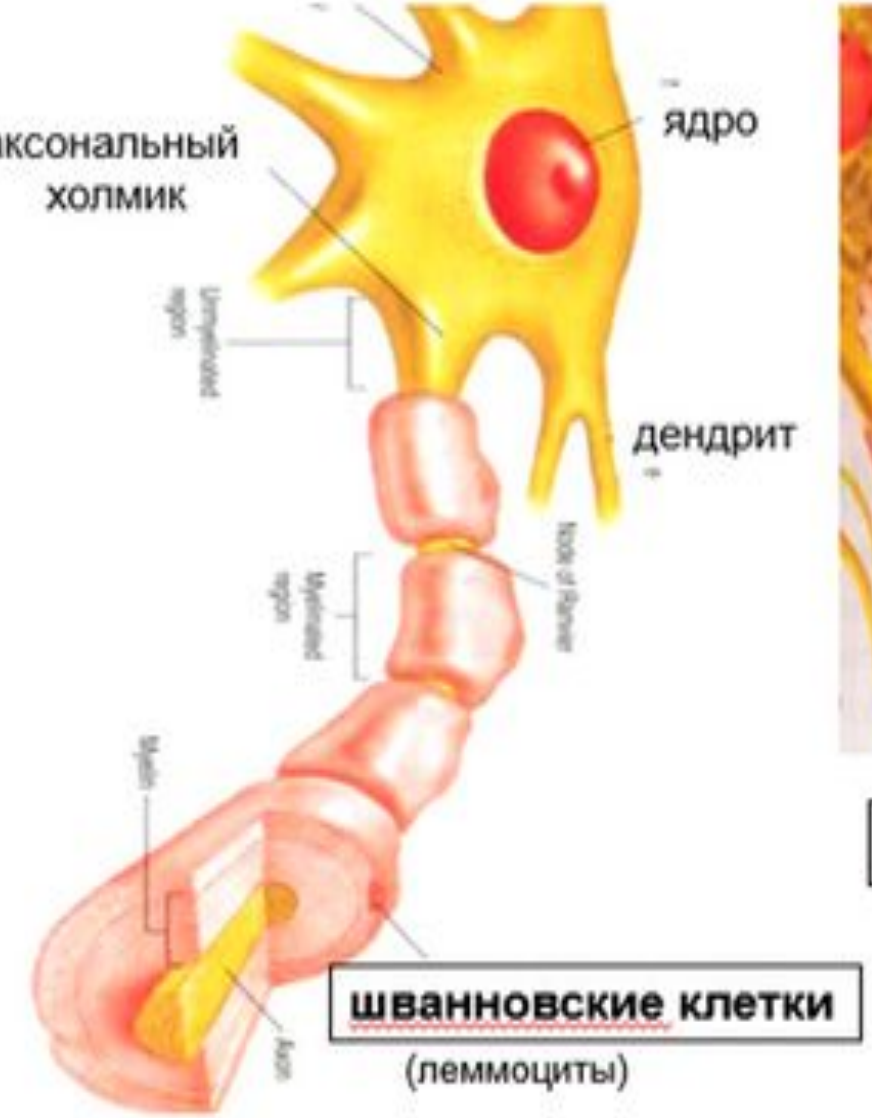
Типы нейронов

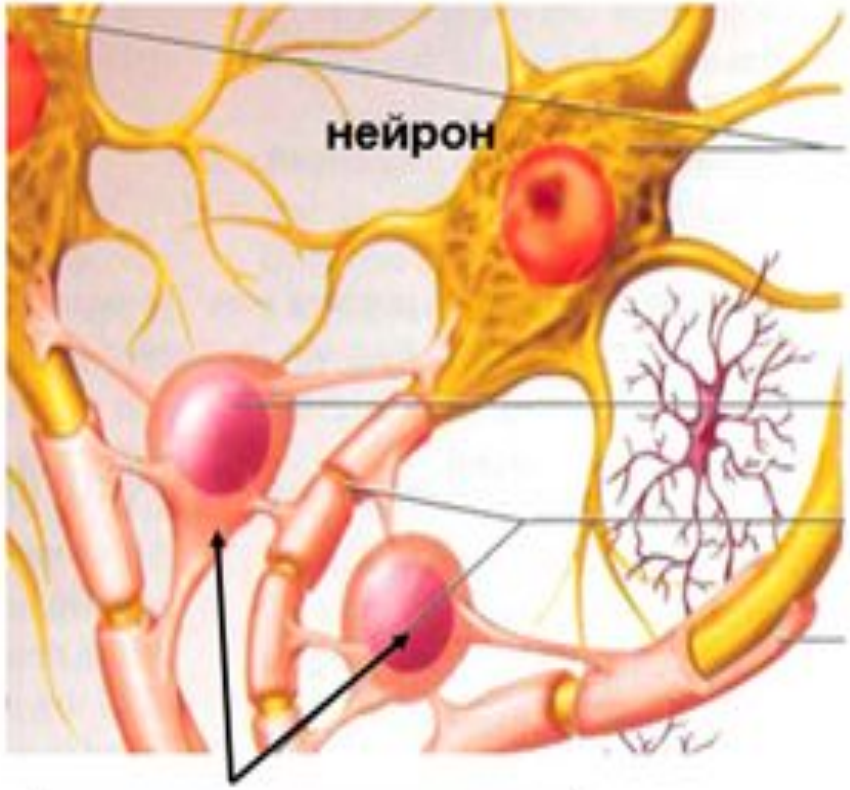


клетки-спутники нейронов – глиальные клетки

ПНС = нервные волокна и нейроны, расположенные за пределами ЦНС

ЦНС = головной мозг + спинной мозг



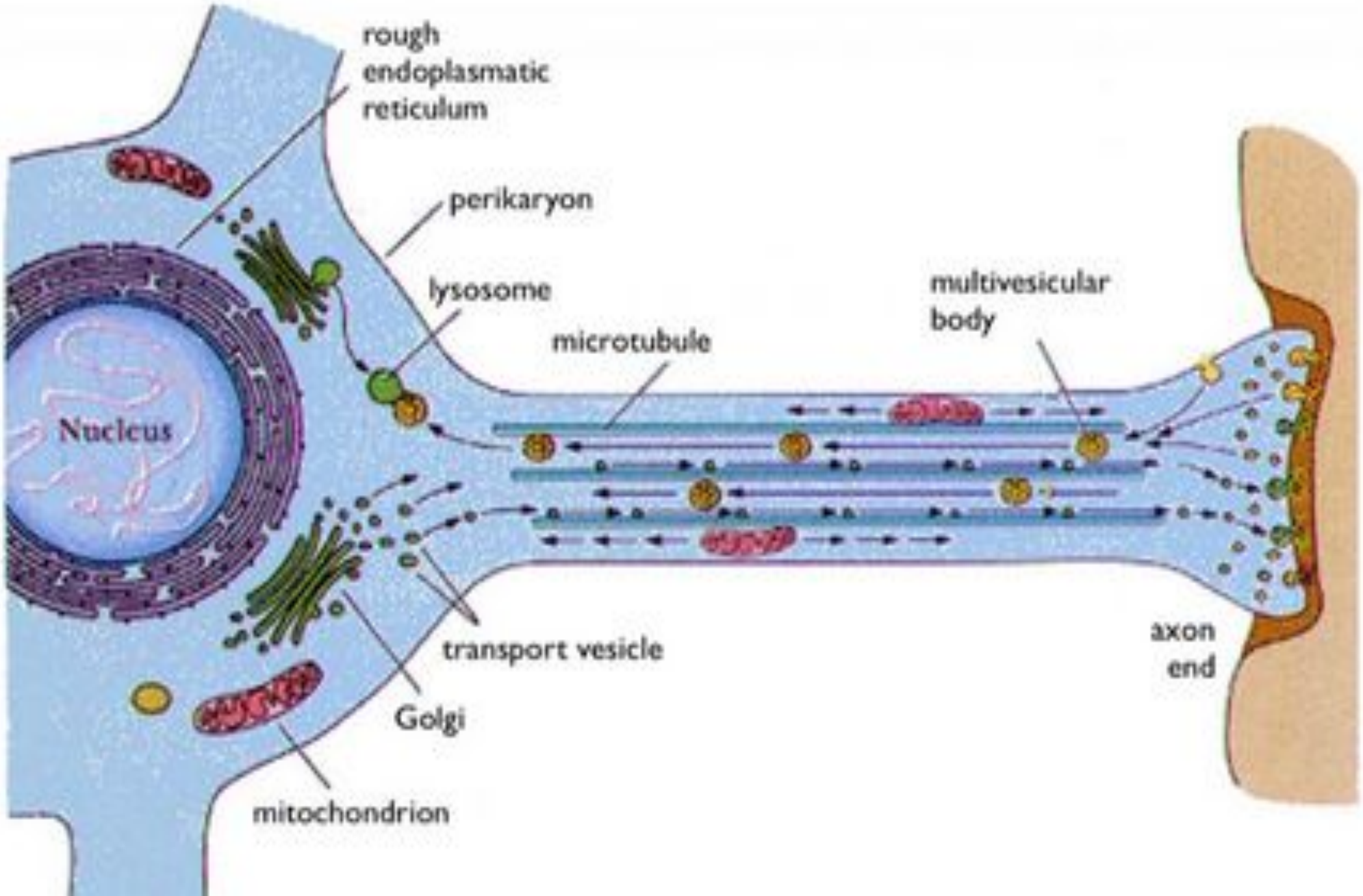


нервные волокна – **аксоны** нервных клеток, окруженные оболочкой из **олигодендроцито**в в цнс, и **шванновских** клеток в периферических нервах.

функция нервных волокон

проведение ПД

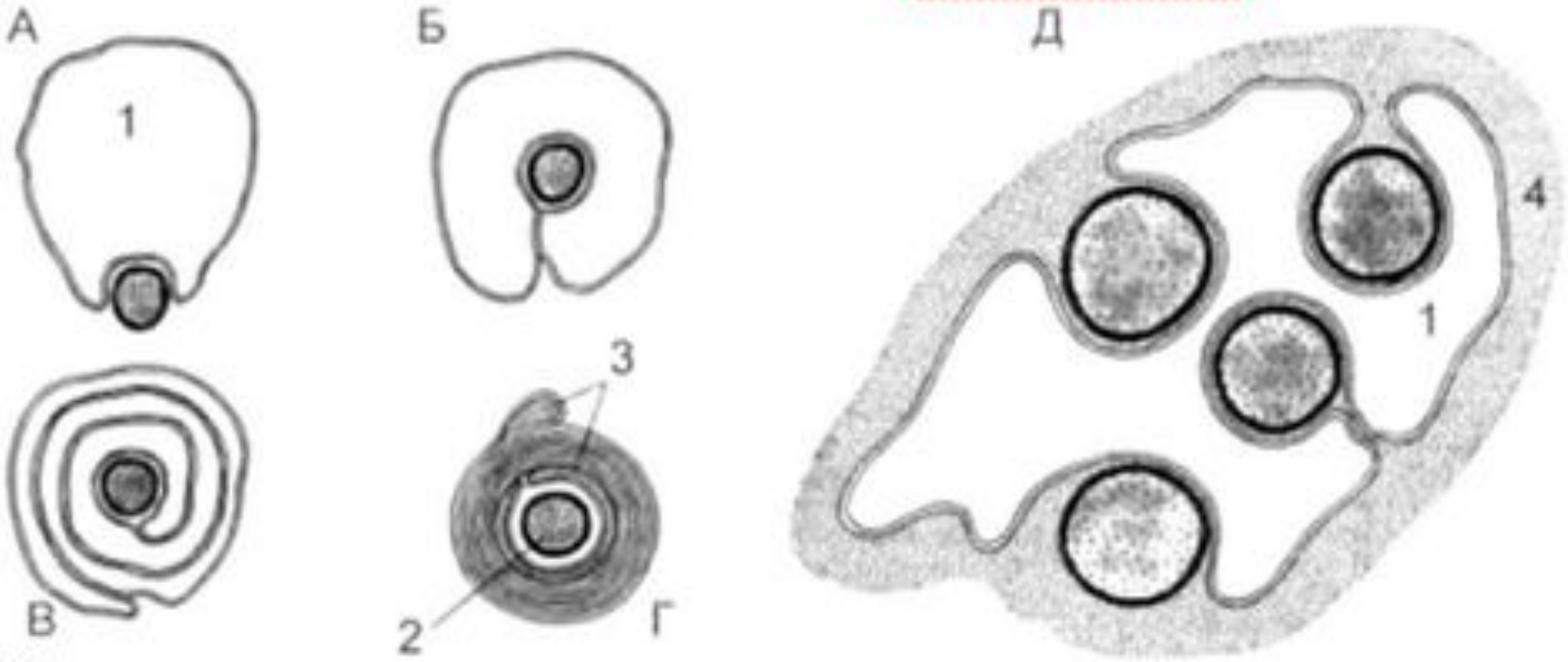
скорость проведения ПД зависит от типа нервного волокна и его диаметра


rough
endoplasmatic
reticulum
perikaryon
lysosome
microtubule
multivesicular
body
Nucleus
transport vesicle
axon
end
Golgi
mitochondrion

Нервные волокна

миелиновые (мякотные)

немиелинизированные (безмякотные)



Миелин:

-80% липиды (из них 1/3 холестерин, 1/3 сфинголипидов)

-20% белки (MBP/основной белок миелина – около половины всего белка, PLP)

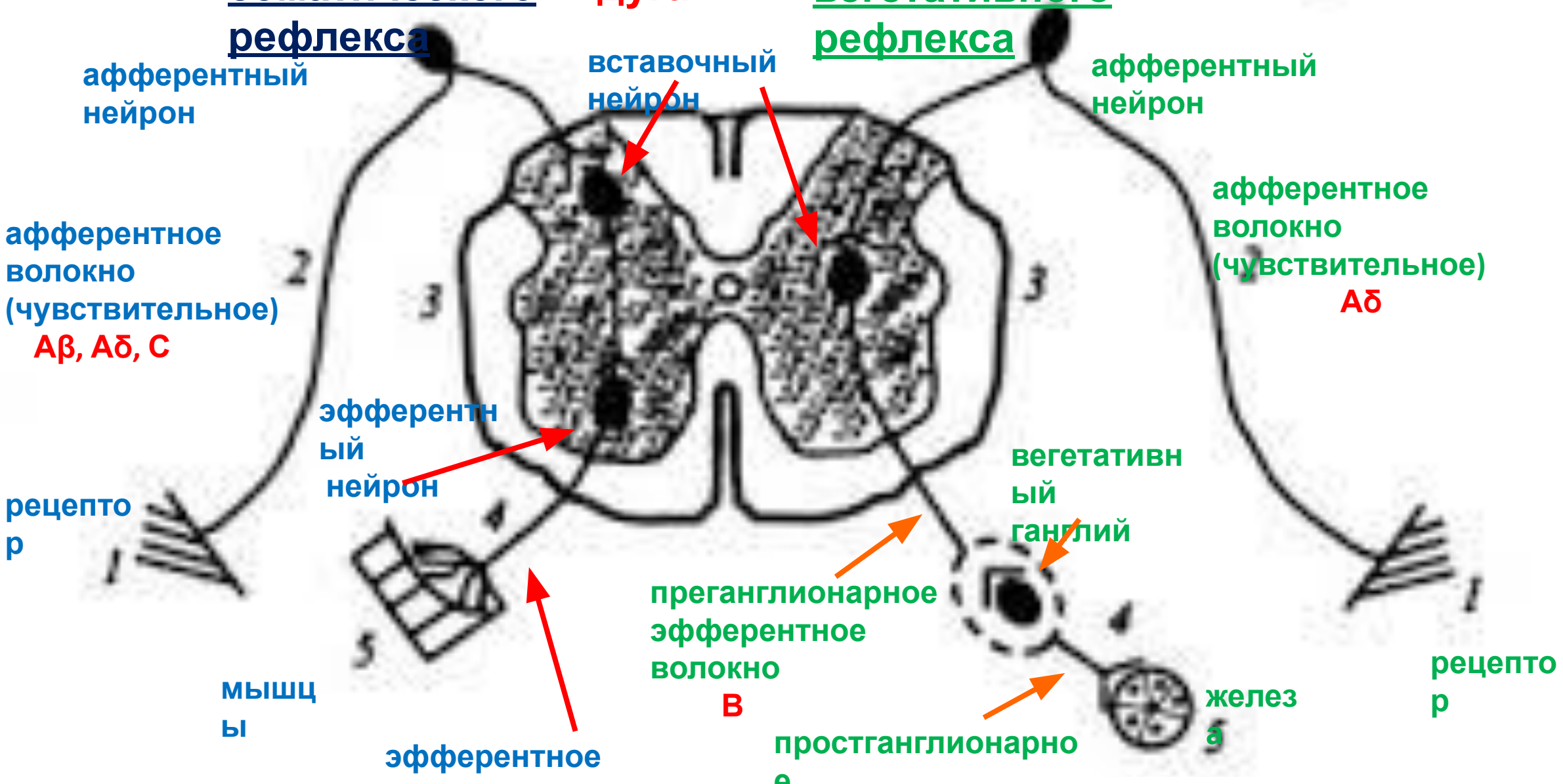
Классификация нервных волокон по Эрлангеру-Гассеру

Тип волокна	Средний диаметр (мкм)	Скорость проведения (м/с)	Функции
А α	15	70-120	Первичные афференты мышечных веретен, двигательные волокна скелетных мышц
А β	8	30-70	Кожные афференты прикосновения и давления
А γ	5	15-30	Двигательные волокна мышечных веретен
А δ	<3	12-30	Кожные афференты температуры, боли
В	3	3-15	Симпатические преганглионарные волокна
С (немиелини-зированные)	1	0,5-2	Симпатические постганглионарные волокна. Кожные афференты боли

Рефлекторная дуга

соматического рефлекса

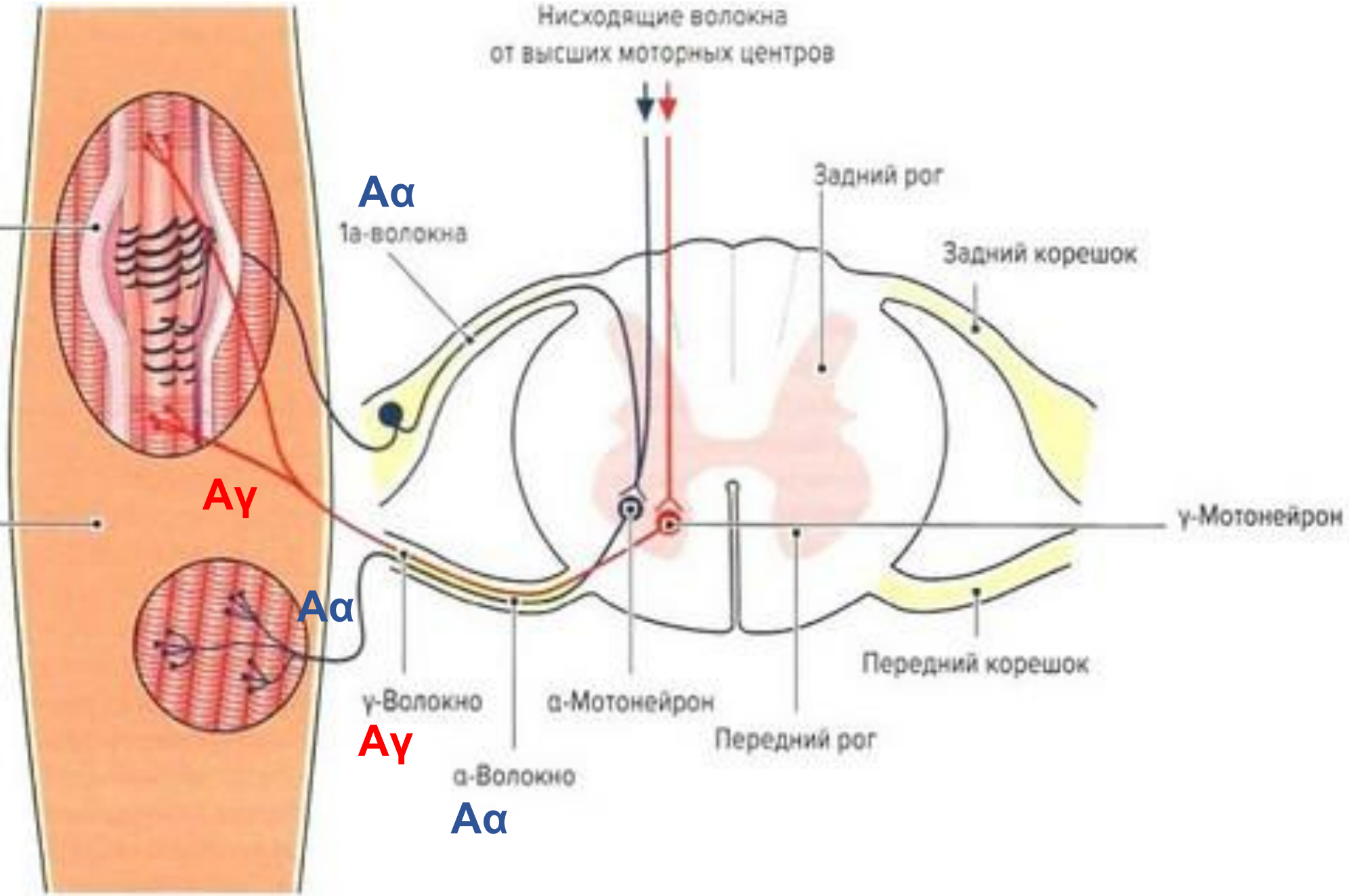
вегетативного рефлекса



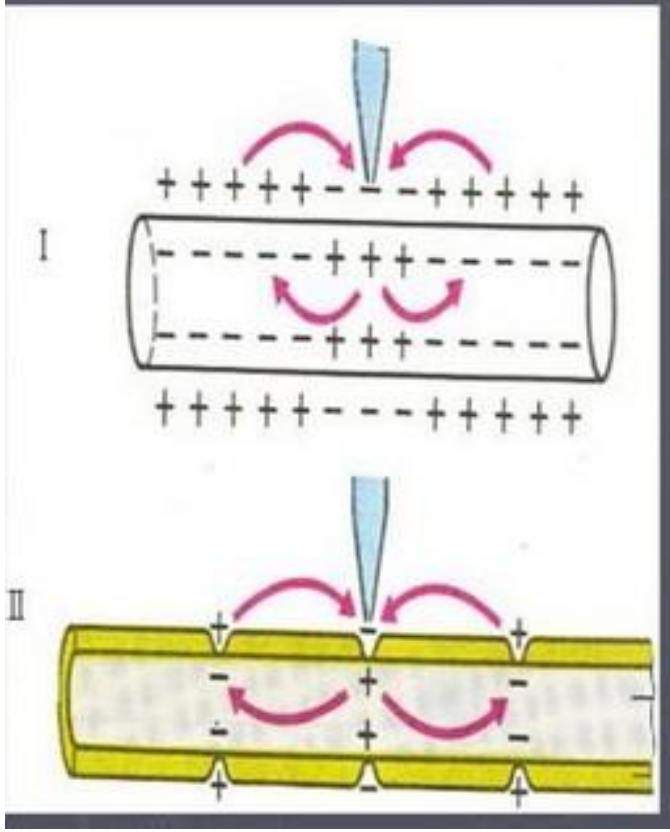
обычные мышечные волокна называются **экстрафузальными.**

модифицированные мышечные волокна называются

интрафузальными.



Механизм проведения возбуждения в нервных волокнах

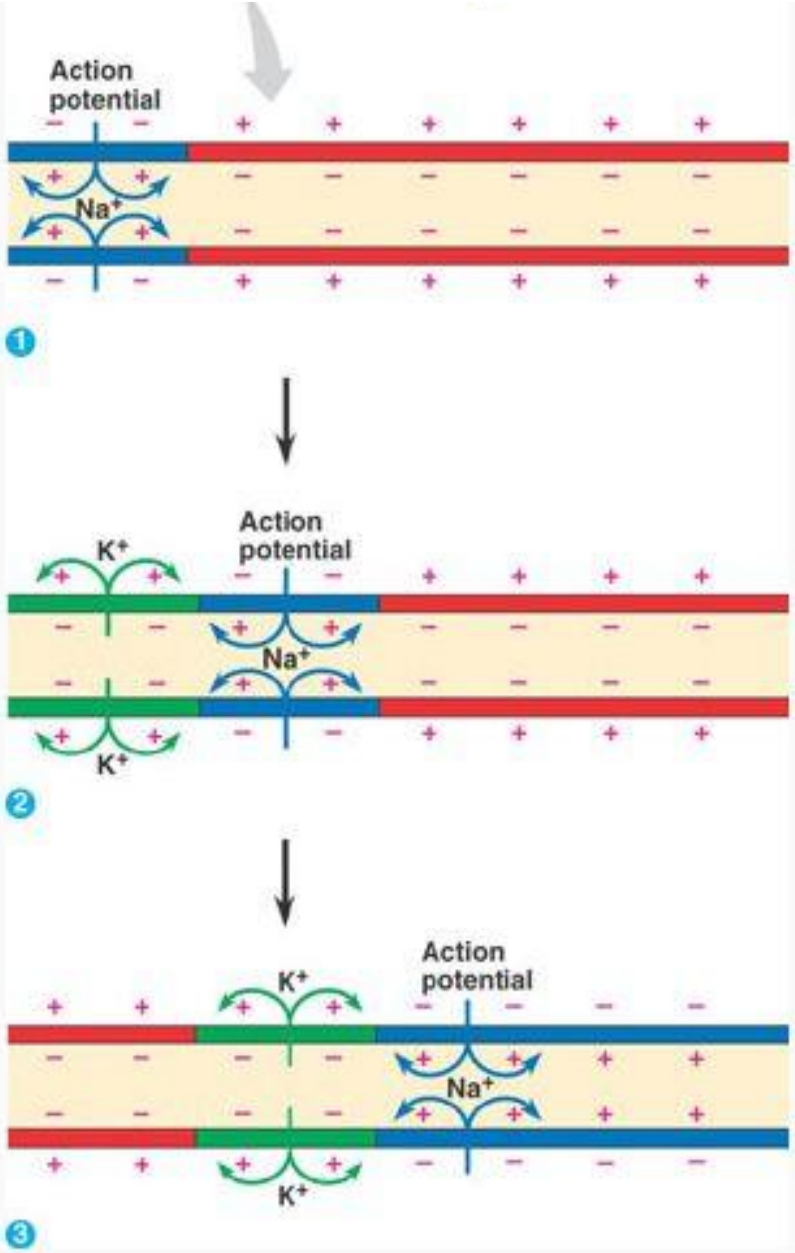


I. Безмиелиновые волокна;

- возбуждение распространяется непрерывно.

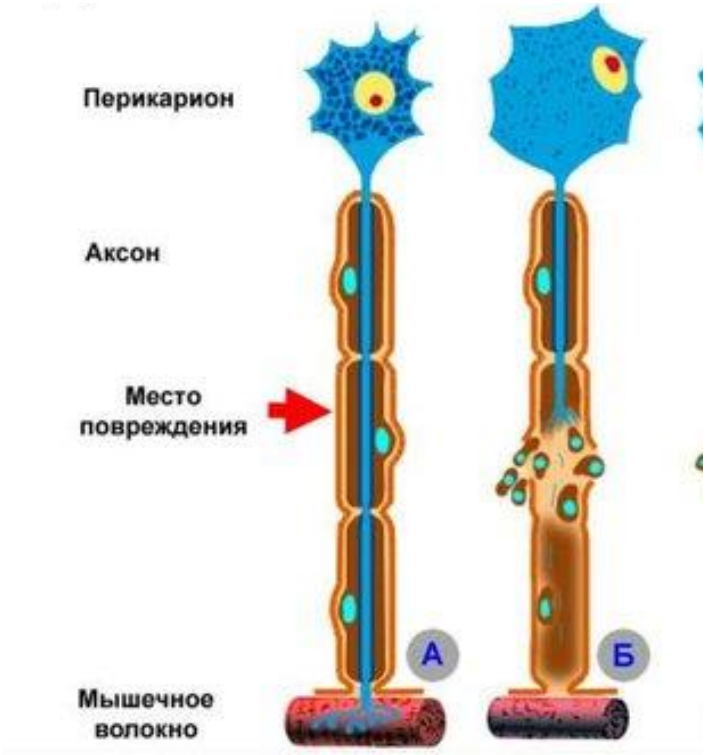
II. Миелиновые волокна.

- возбуждение распространяется скачкообразно, т.е. сальтаторно.

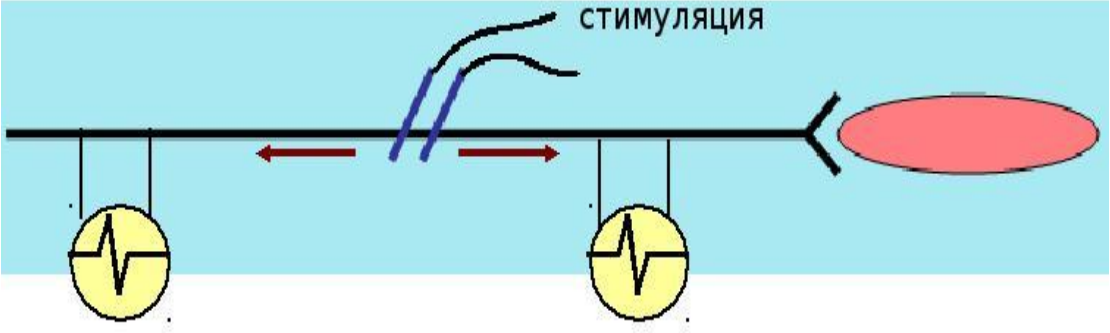


Законы проведения возбуждения

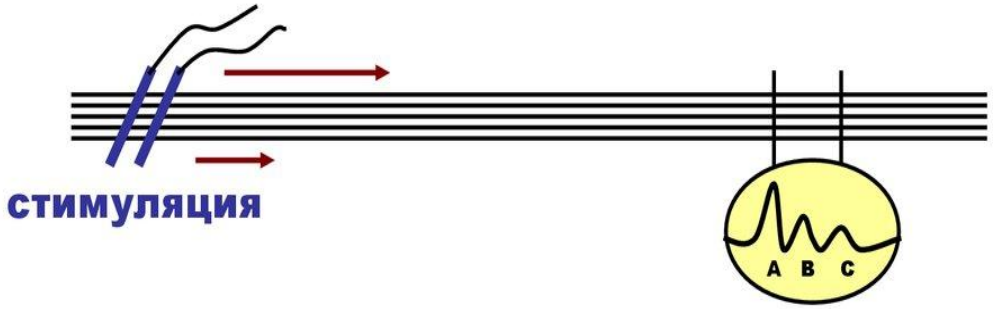
1. Анатомическая и физиологическая непрерывность волокна.
При перерезке нервных волокон или травме поверхностной мембраны нарушается проводимость.
Также проводимость нарушается при нарушении физиологической целостности (блокада Na-каналов местными анестетиками, резкое охлаждение, сдавливание нерва при воспалительном отеке и т.д.)



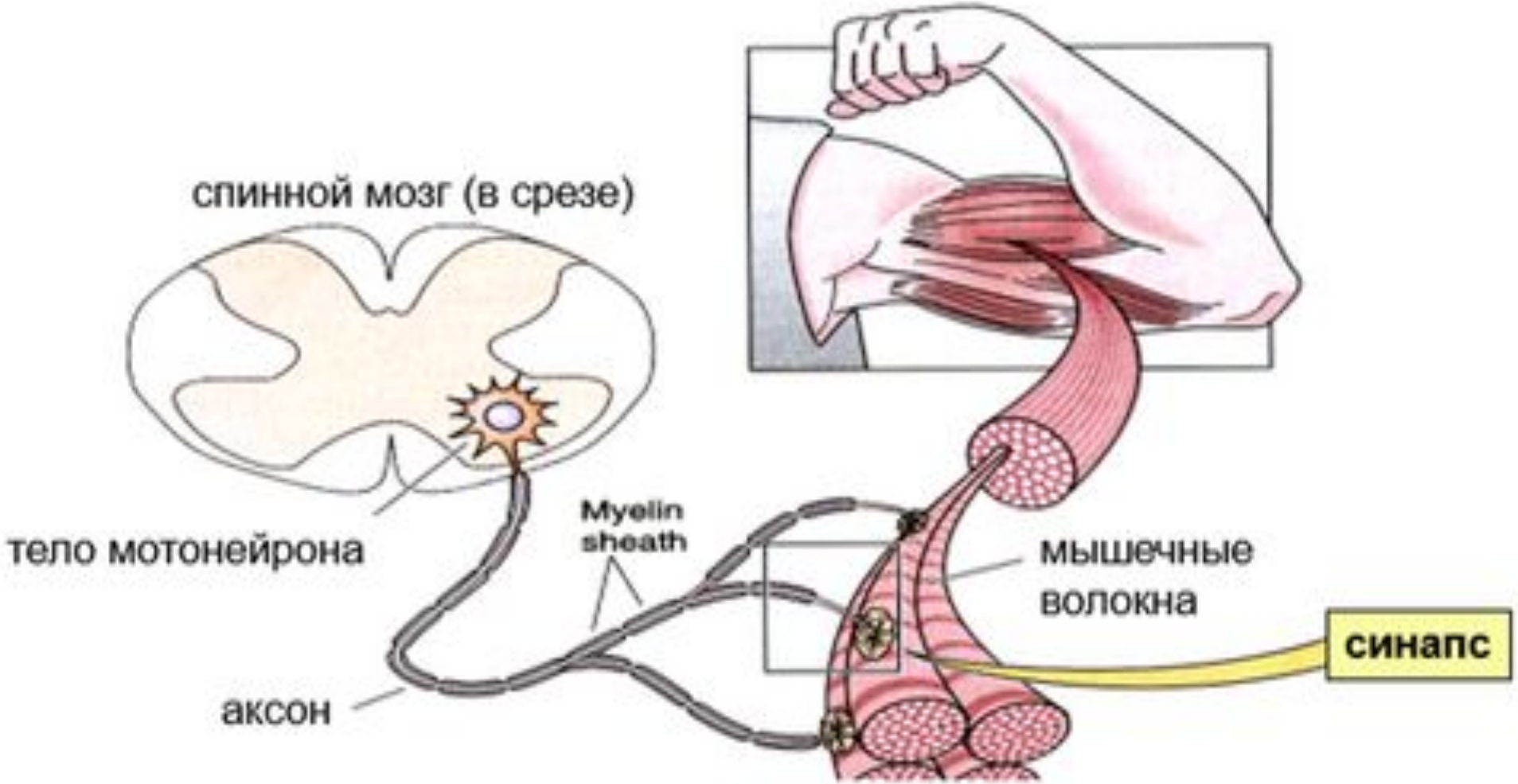
2. Двустороннее проведение.
При раздражении нервного волокна возбуждение распространяется



3. Изолированное проведение.
В периферическом нерве импульсы распространяются по каждому
волокну изолированно, т.е. не переходя с одного волокна на другое
и оказывая действие только на те клетки, с которыми



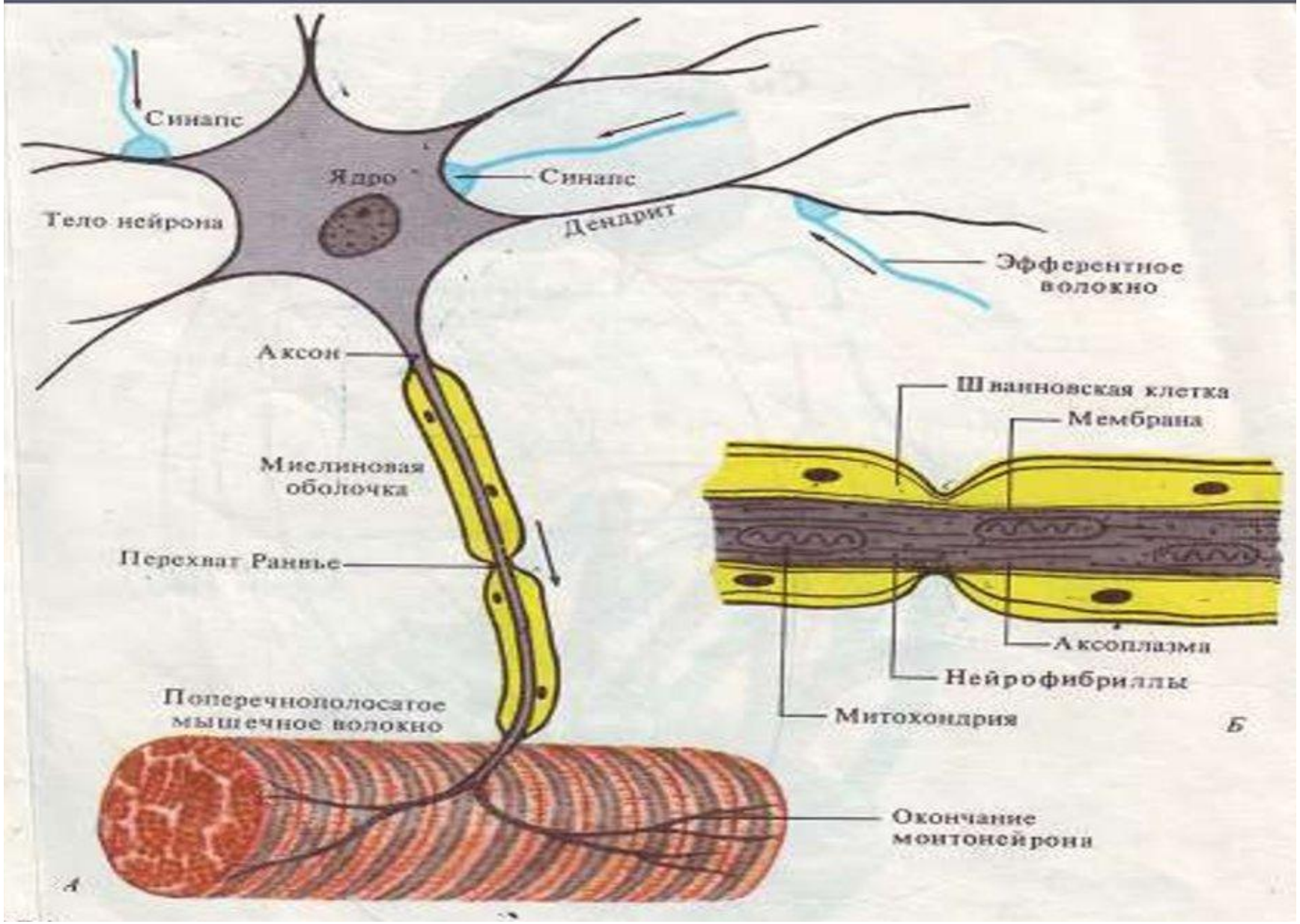
нервно-мышечный синапс



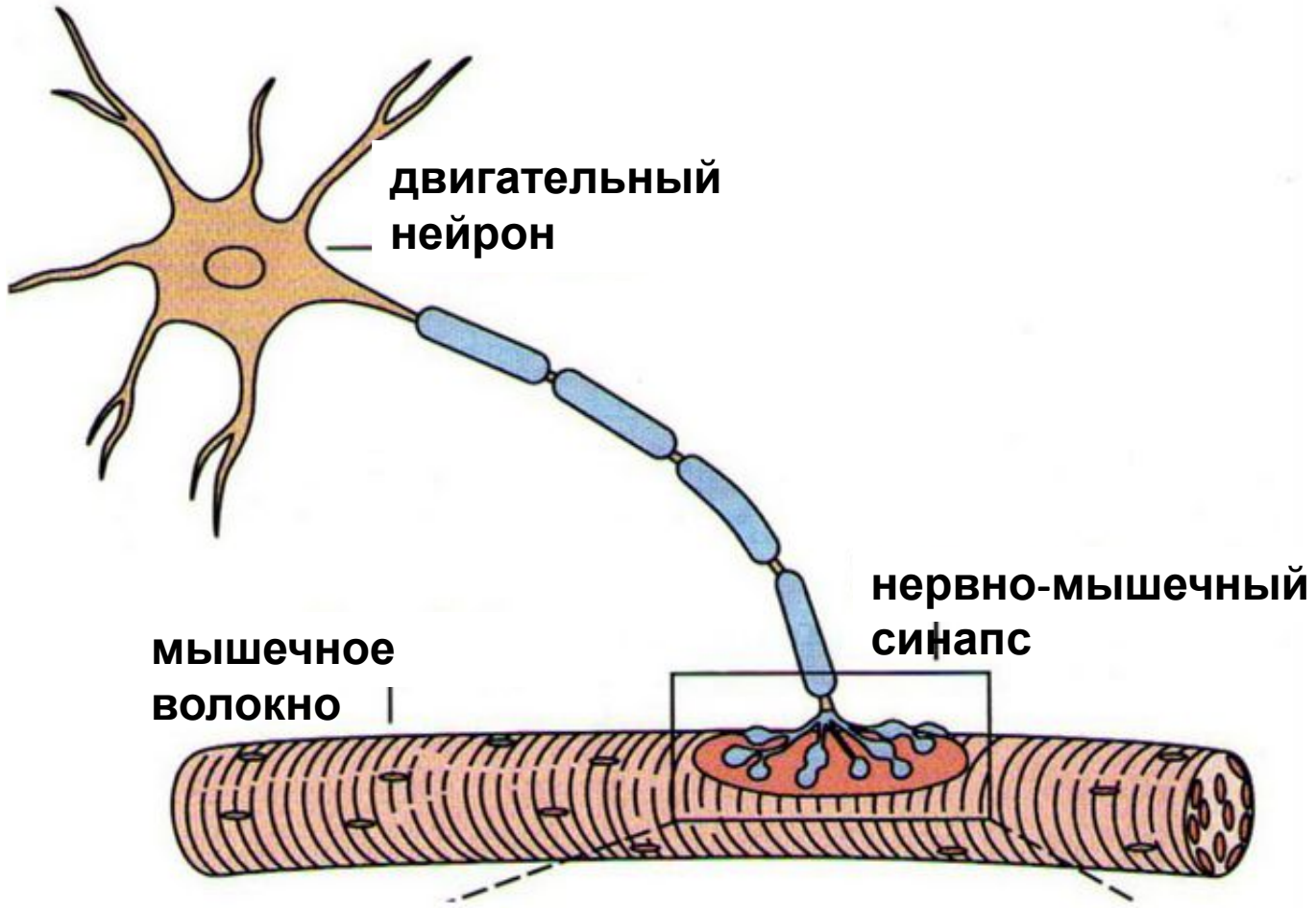
Мотонейрон (МН) + иннервируемые им мышечные волокна = **двигательная единица** (ДЕ)

если в составе ДЕ много мышечных волокон - большая ДЕ,
если мало – маленькая ДЕ

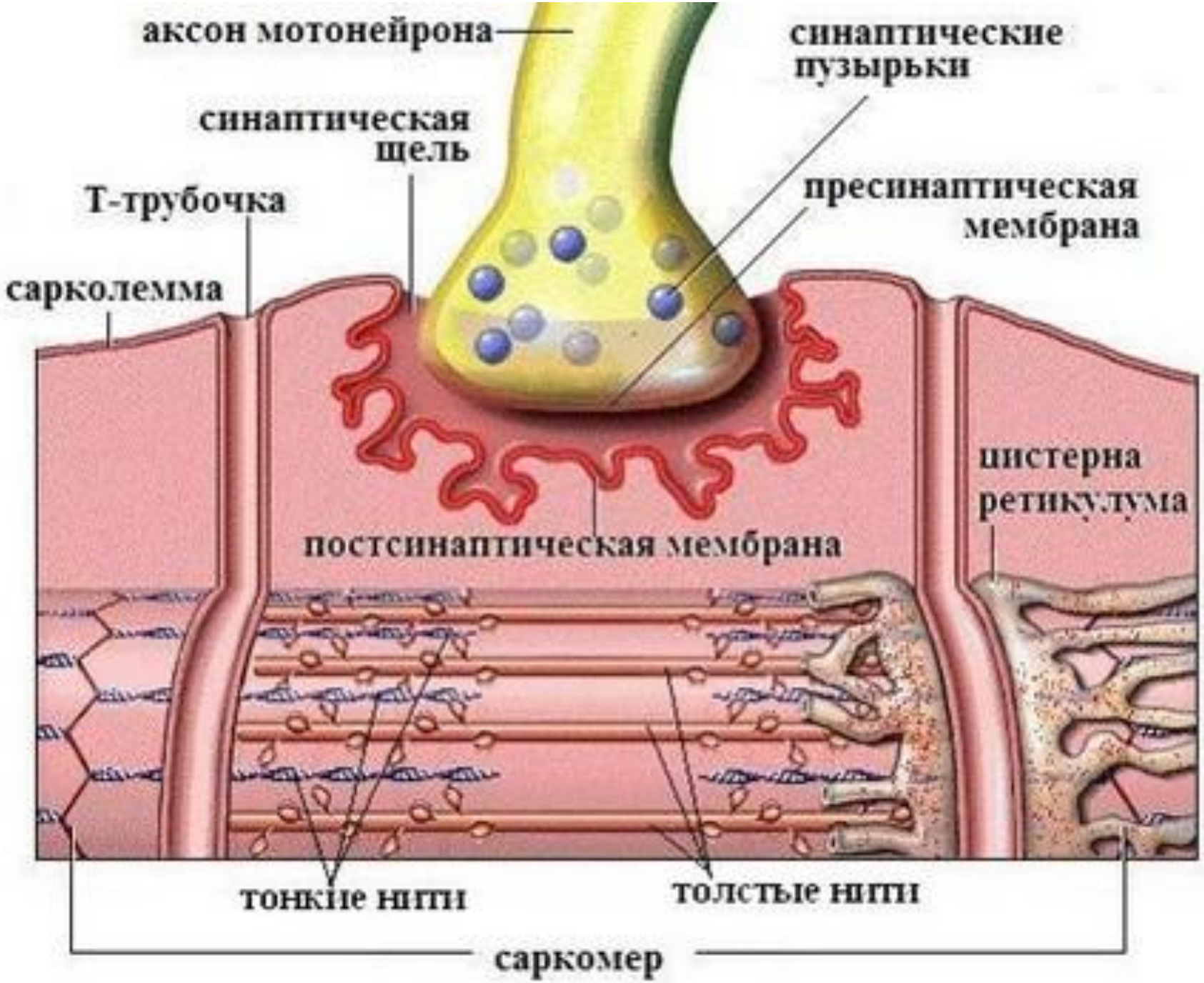
Структура нейрона



Синапс - это функциональное соединение между нервными волокнами и иннервируемой тканью.
Функция: синапс обеспечивает передачу возбуждения от нервного волокна к иннервируемой им ткани – мышечной, нервной или железистой.
Если нервное волокно иннервирует мышечную ткань, синапс называется **нервно-мышечным.**



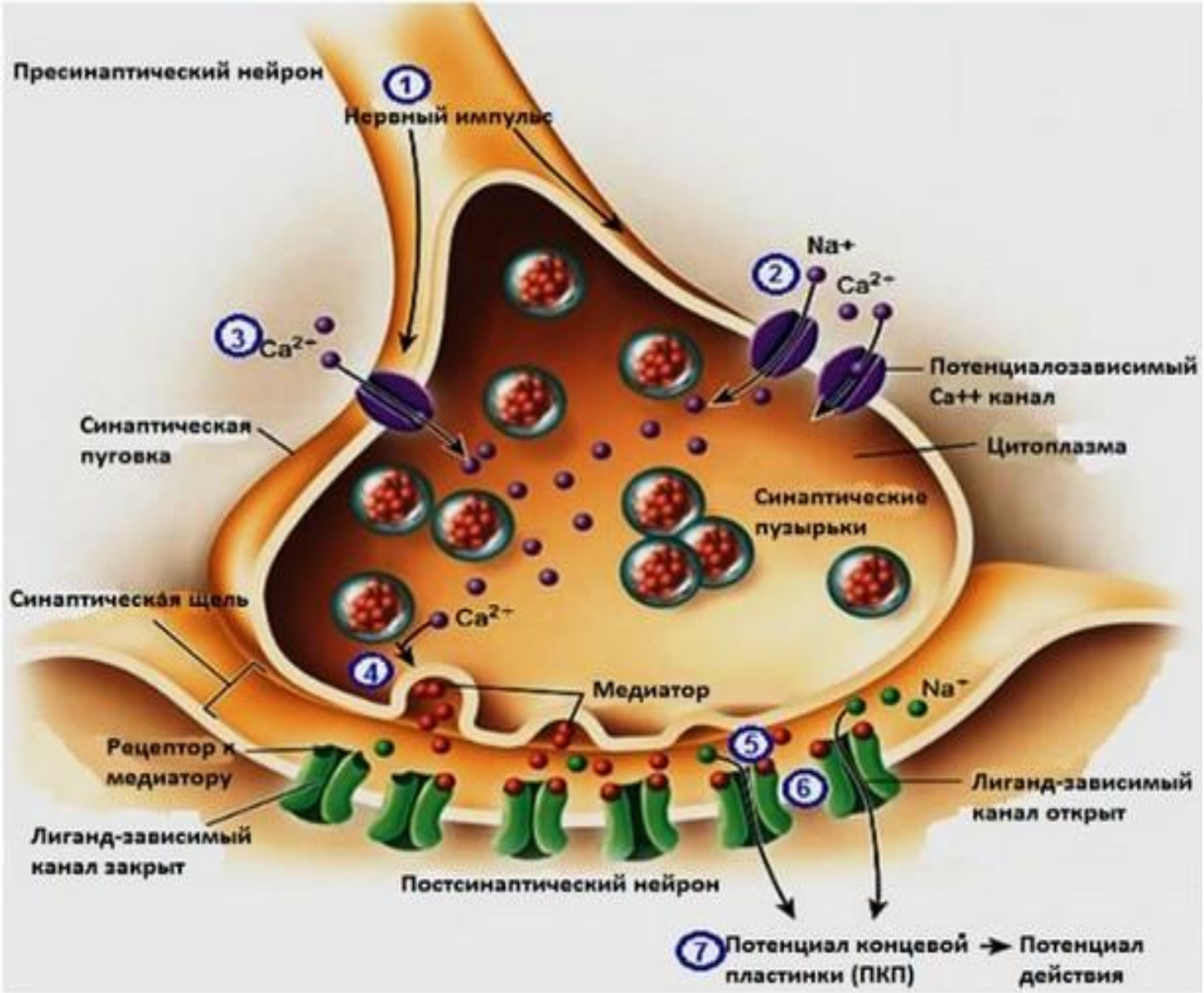
Область плазматической мембраны
мышечного волокна, лежащая под нервным окончанием называется **двигательной концевой пластинкой**



Строение нервно-мышечного синапса

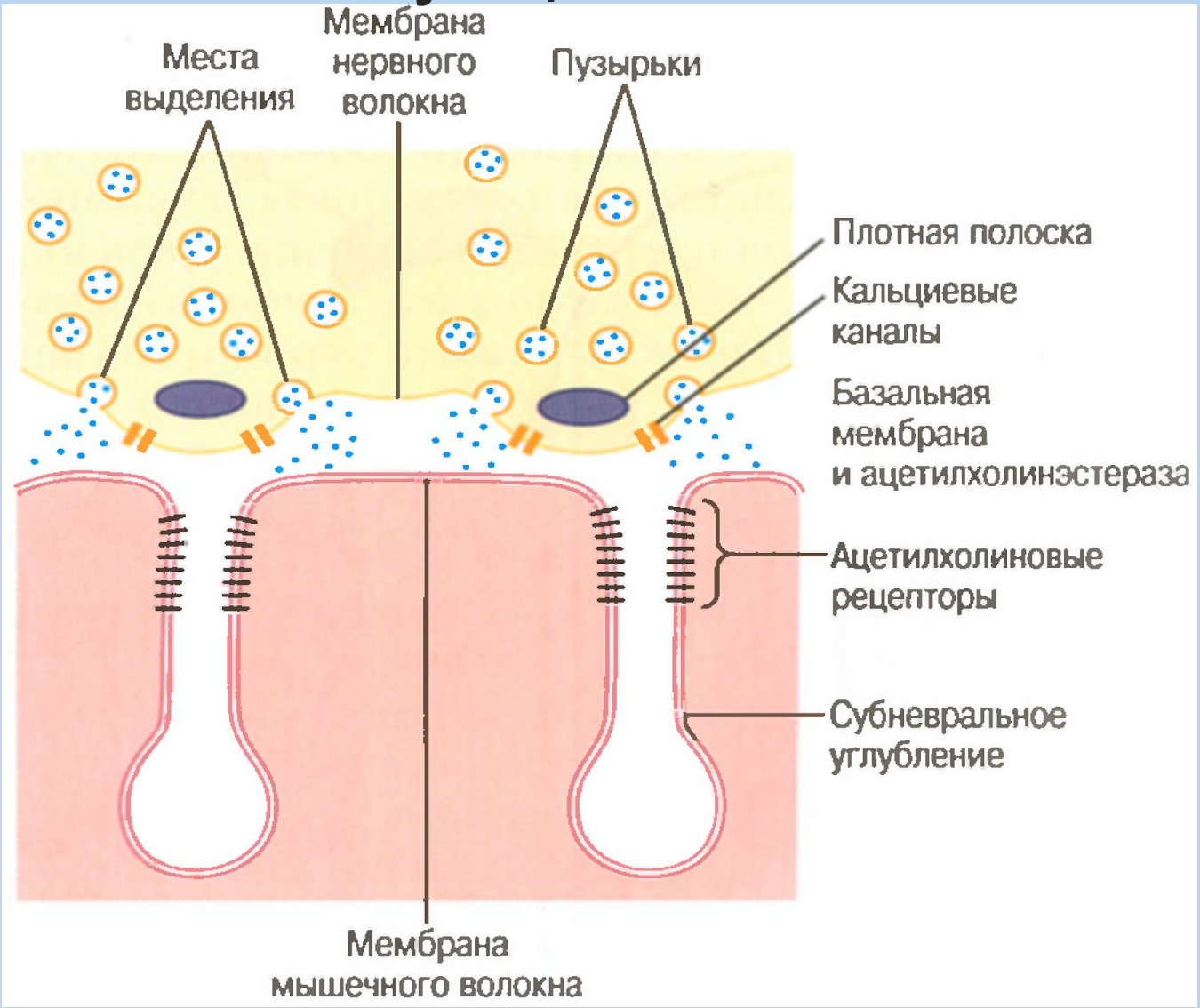
Из пресинаптической области в синаптическую щель химический посредник – **нейромедиатор**

СТАДИИ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЧЕРЕЗ НЕРВНО-МЫШЕЧНЫЙ СИНАПС

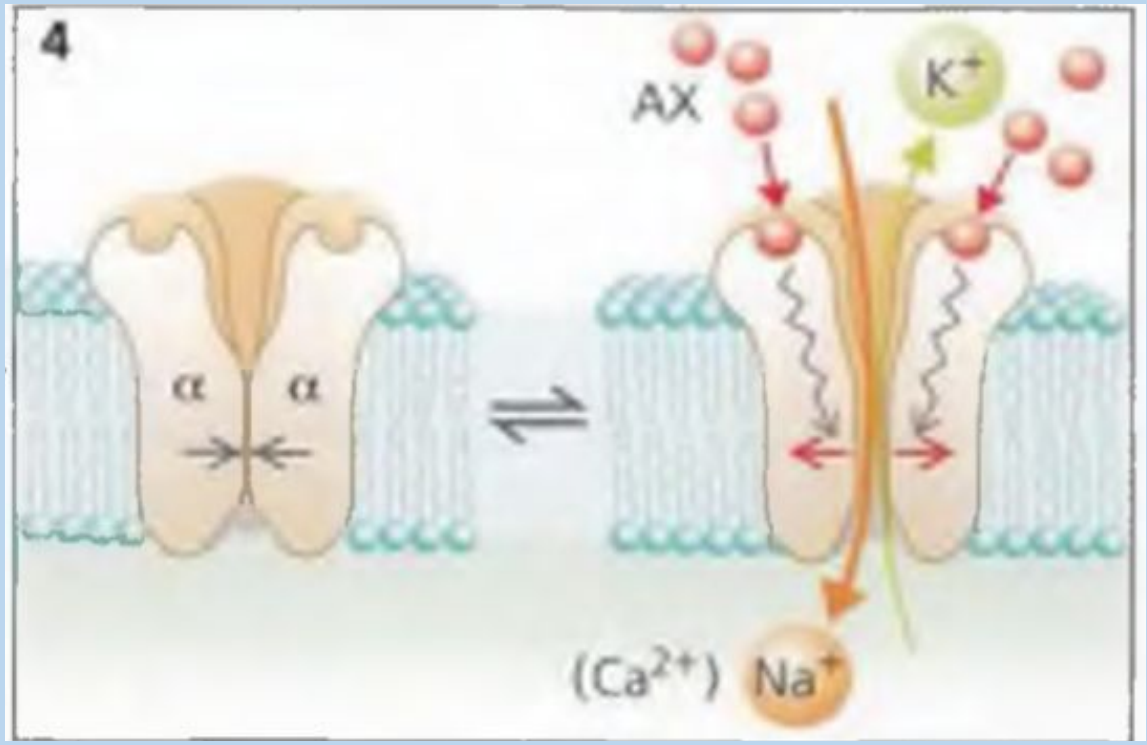


1. Приходящий по аксону ПД деполяризует пресинаптическую мембрану.
2. Открываются потенциал-зависимые Ca2+-каналы.
3. Ca2+ поступает в терминаль.
4. Ca2+ запускает выделение ацетилхолина из везикул в синаптическую щель.
5. Ацетилхолин связывается с холинорецепторами на постсинаптической мембране.
6. Вход ионов Na+ вызывает локальную деполяризацию постсинаптической мембраны.
7. Формируются ПКП.
8. ПКП суммируются, достигают КУД, возникает ПД на

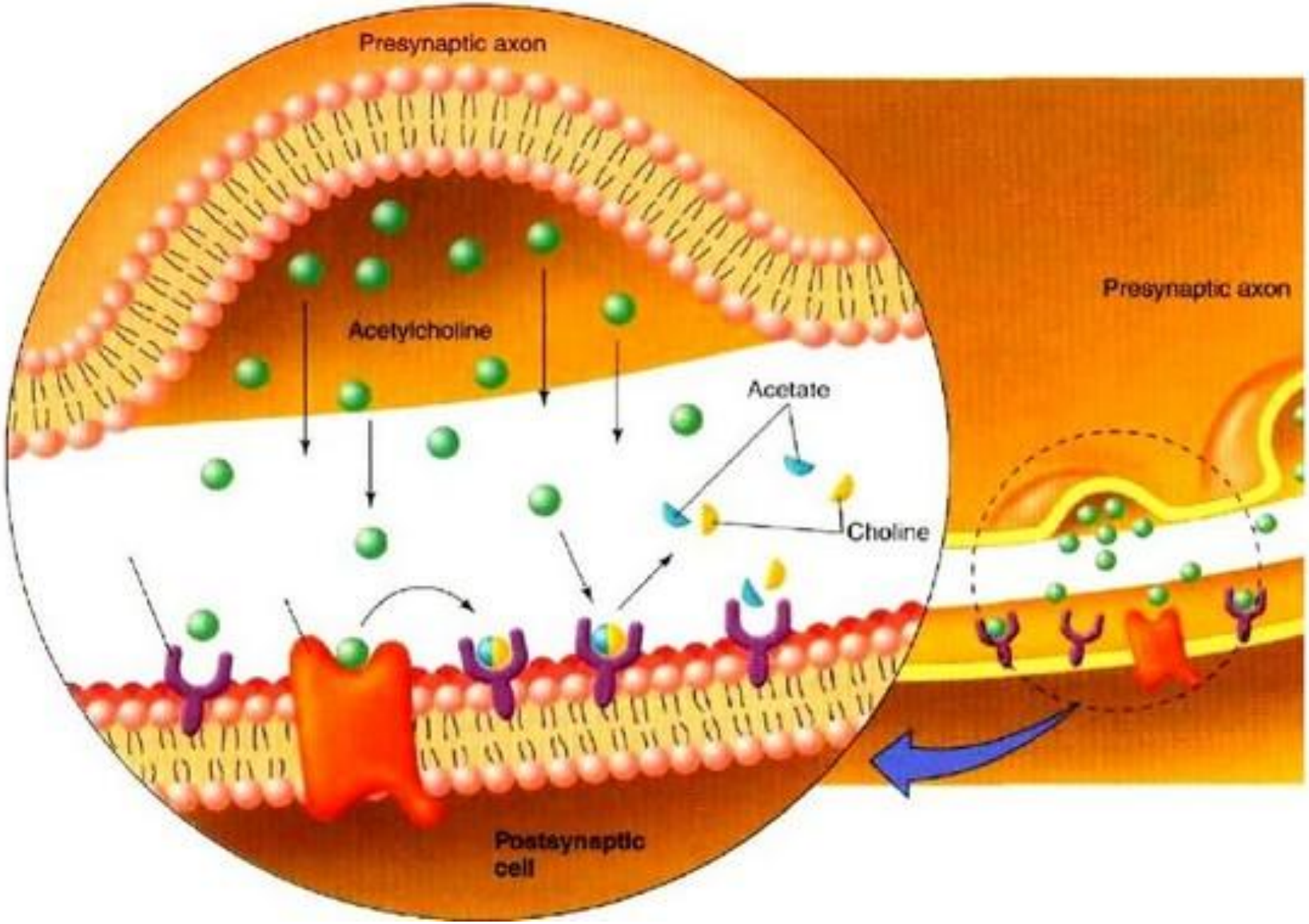
Выделение ацетилхолина из синаптических пузырьков в синаптическую щель



Ацетилхолиновый канал



Действие холинэстеразы



в синаптической щели находится фермент <u>ацетилхолинэстераза,</u> который расщепляет АХ на ацетат и холин

Лекарственные средства, стимулирующие мышечное волокно подобно ацетилхолину

метахолин
карбахол
никотин

Не расщепляются холинэстеразой, вызывают мышечный спазм

Лекарственные средства, стимулирующие нервно-мышечный синапс путем инактивации холинэстеразы

неостигмин
физиостигмин
диизопропилфторфосфат

инактивируют холинэстеразу, ее гидролиз не происходит. С каждым нервным импульсом накапливается АХ, это вызывает мышечный спазм.
Опасно удушье из-за ларингоспазма.

Лекарственные средства и токсины, блокирующие нервно-мышечную Передачу

Курареподобные вещества
Блокируют действие АХ на холинорецепторы, ПД не возникает

Нейротоксин ботулин
Ингибирует высвобождение нейромедиатора из везикул

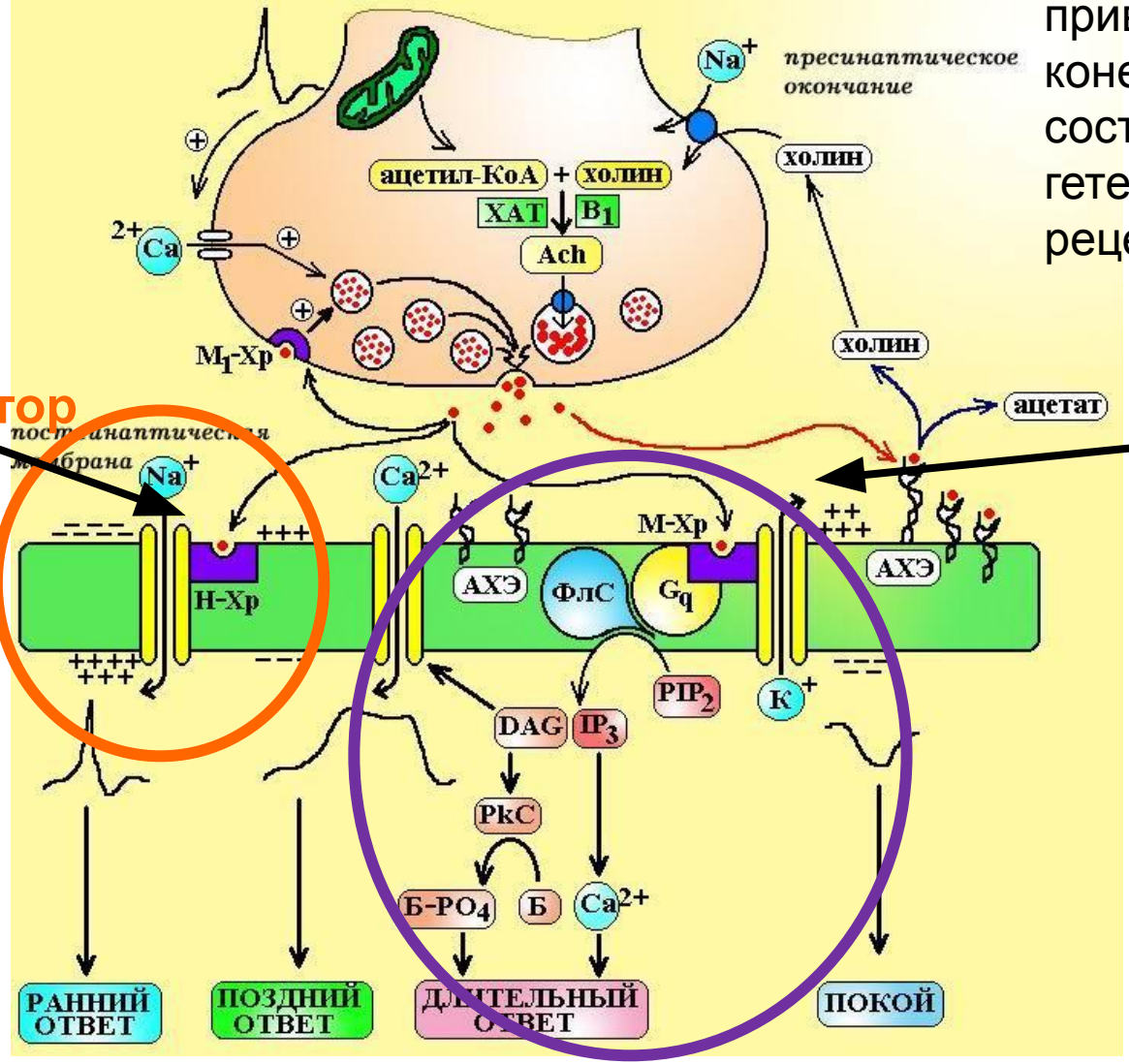
Постсинаптические рецепторы

Ионотропные рецепторы –
в клеточной мембране образуют ионный канал. Связывание медиатора с этим рецептором приводит к открытию канала.

Метаботропные рецепторы – структуры, связанные с системами внутриклеточных посредников, изменения их конформации при связывании с лигандом приводят к запуску каскада реакций и в конечном счете к изменению функционального состояния клетки. Это рецепторы, связанные с гетеротримерными G-белками (например, рецептор вазопрессина).

Н-холинорецептор

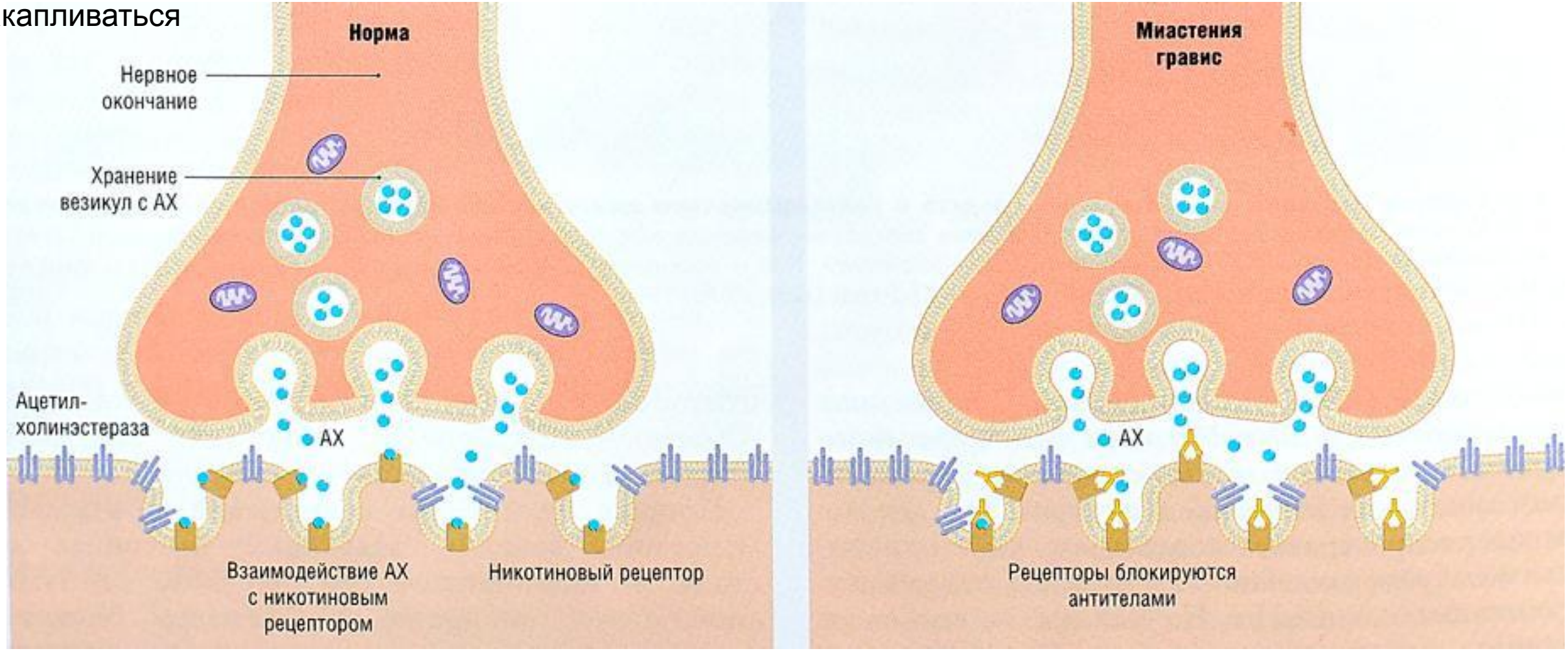
М-холинорецептор



Миастения

Возникает мышечный паралич.

В крови есть антитела против белков натриевых каналов, управляемых АХ.

ПКП слишком слабы для стимуляции мышечных волокон.

Больным вводят блокаторы холинэстеразы, что позволяет АХ накапливаться