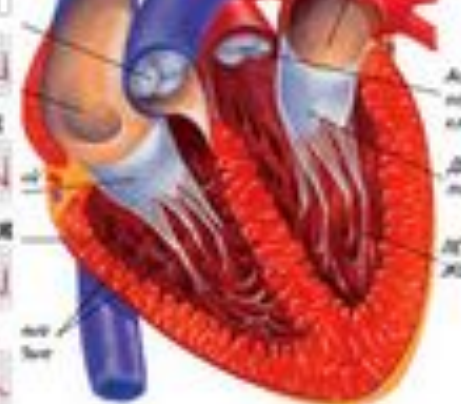
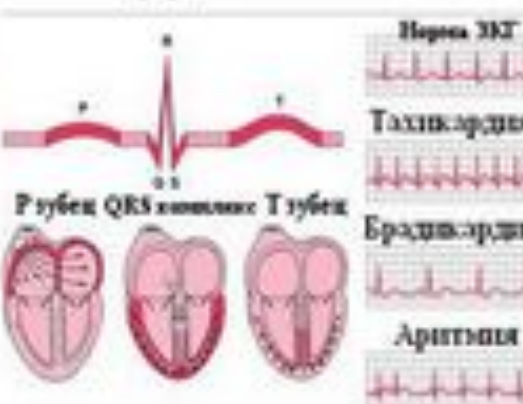
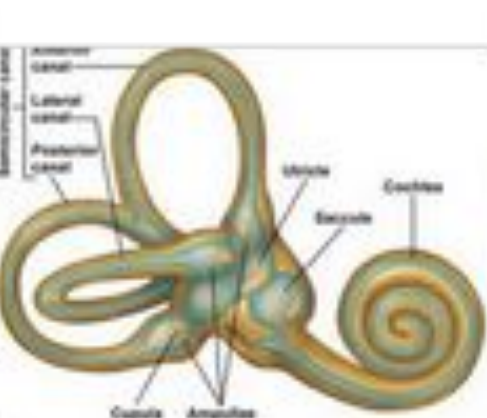
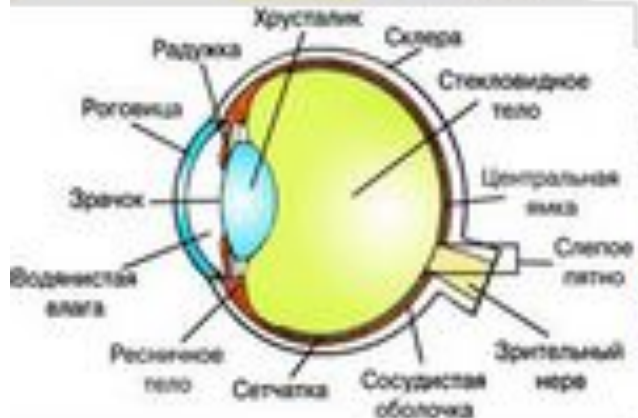
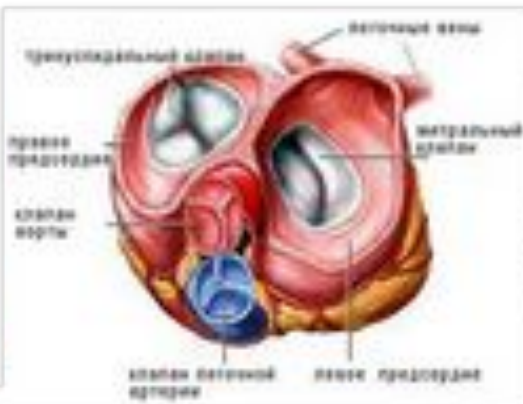
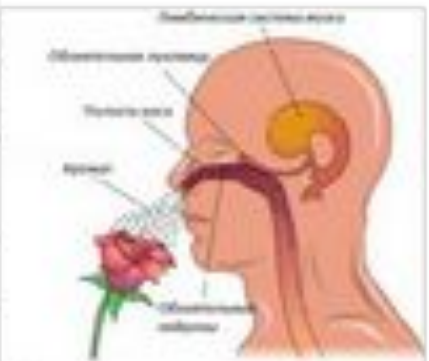
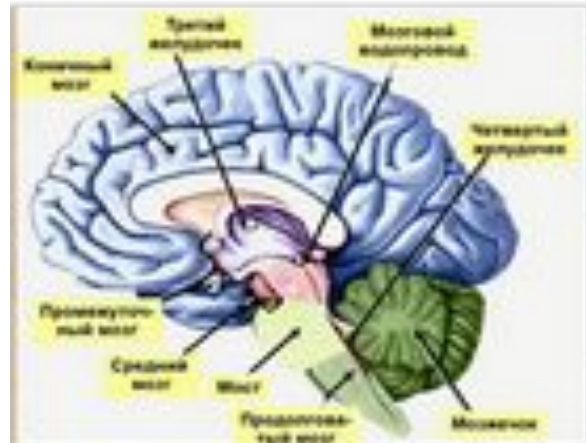
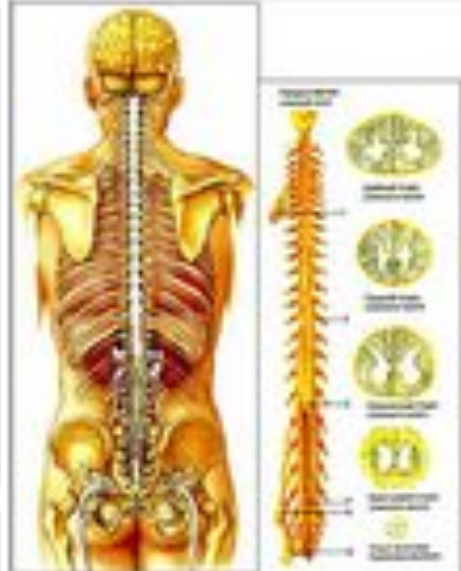
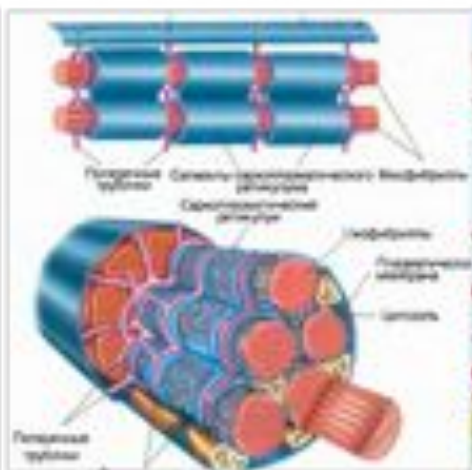
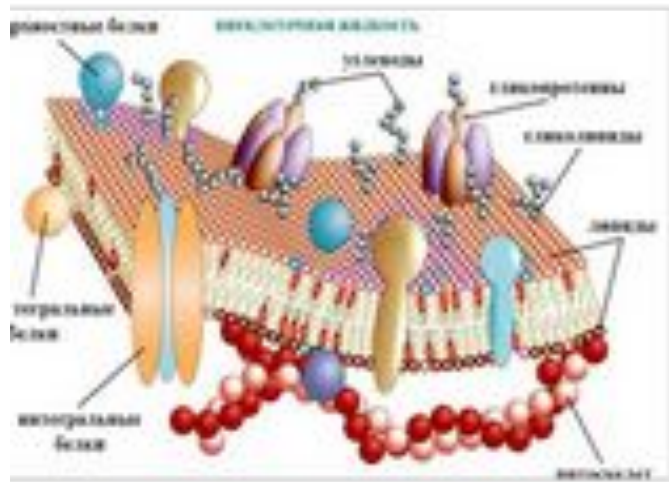


Физиология с основами анатомии

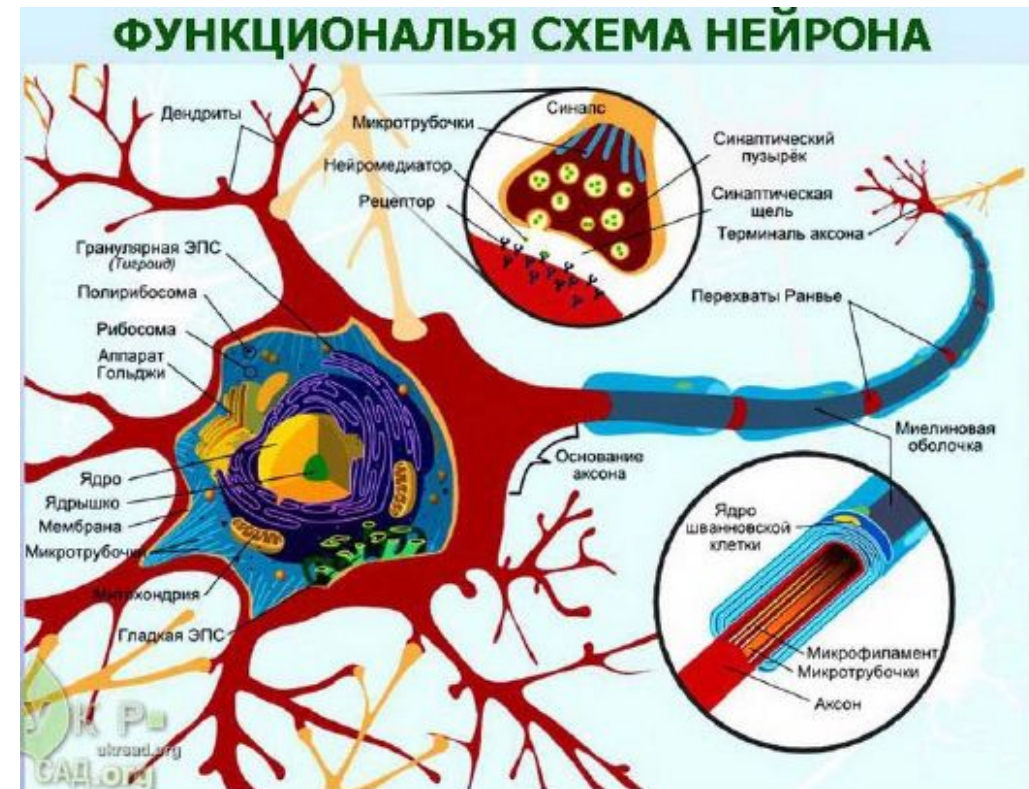


План лекции

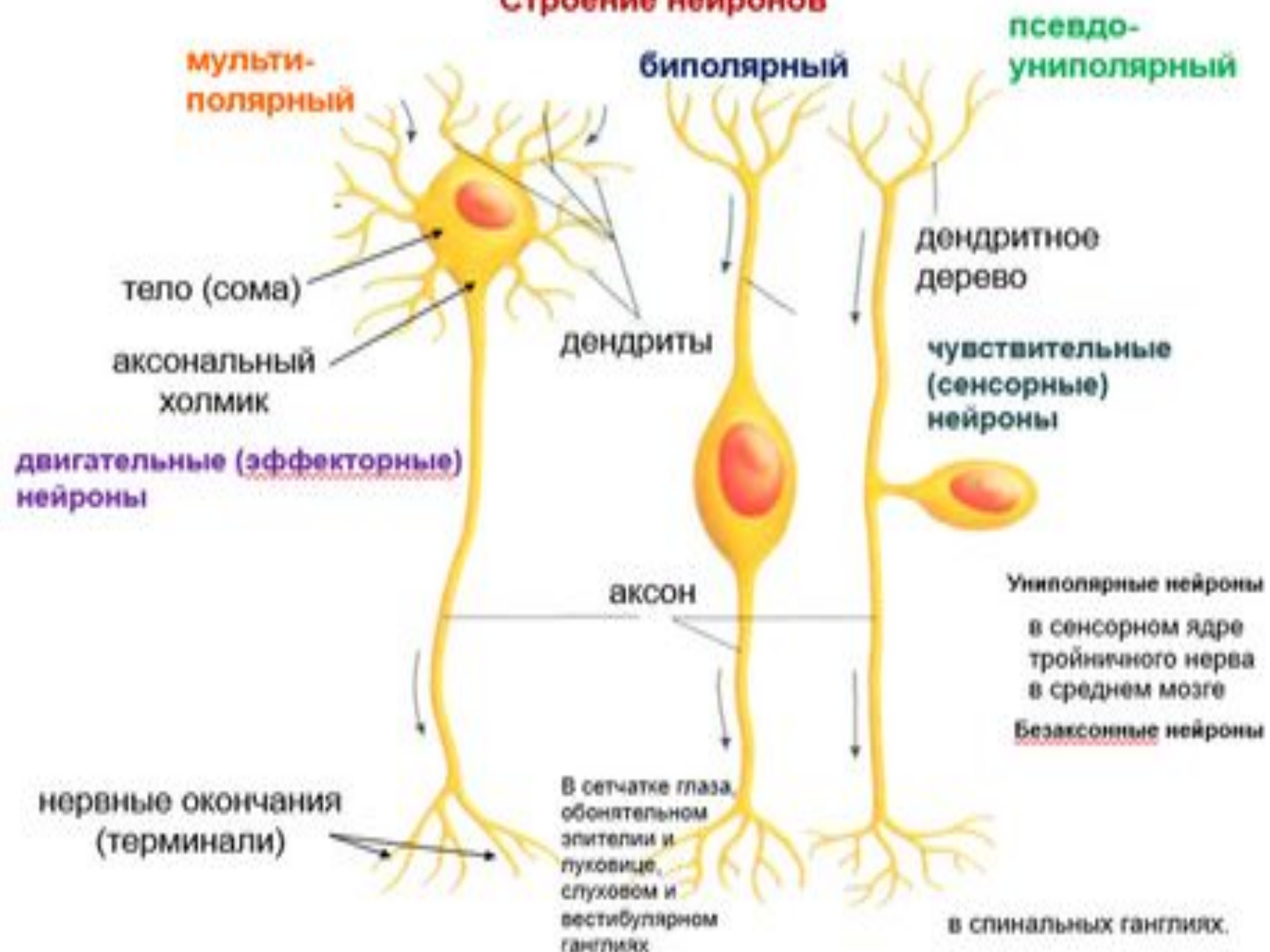
Лекция 3. Возбудимые ткани.

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

1.5. Строение и функции нервных волокон.



Строение нейронов



Типы нейронов



Биполярный



Униполярный



Псевдоуниполярный

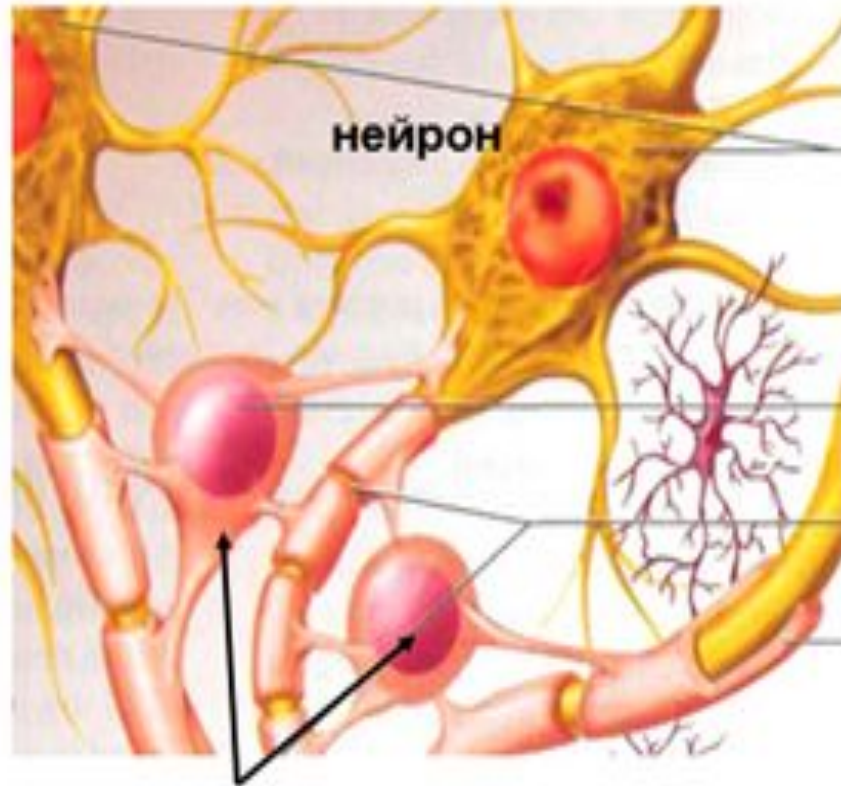
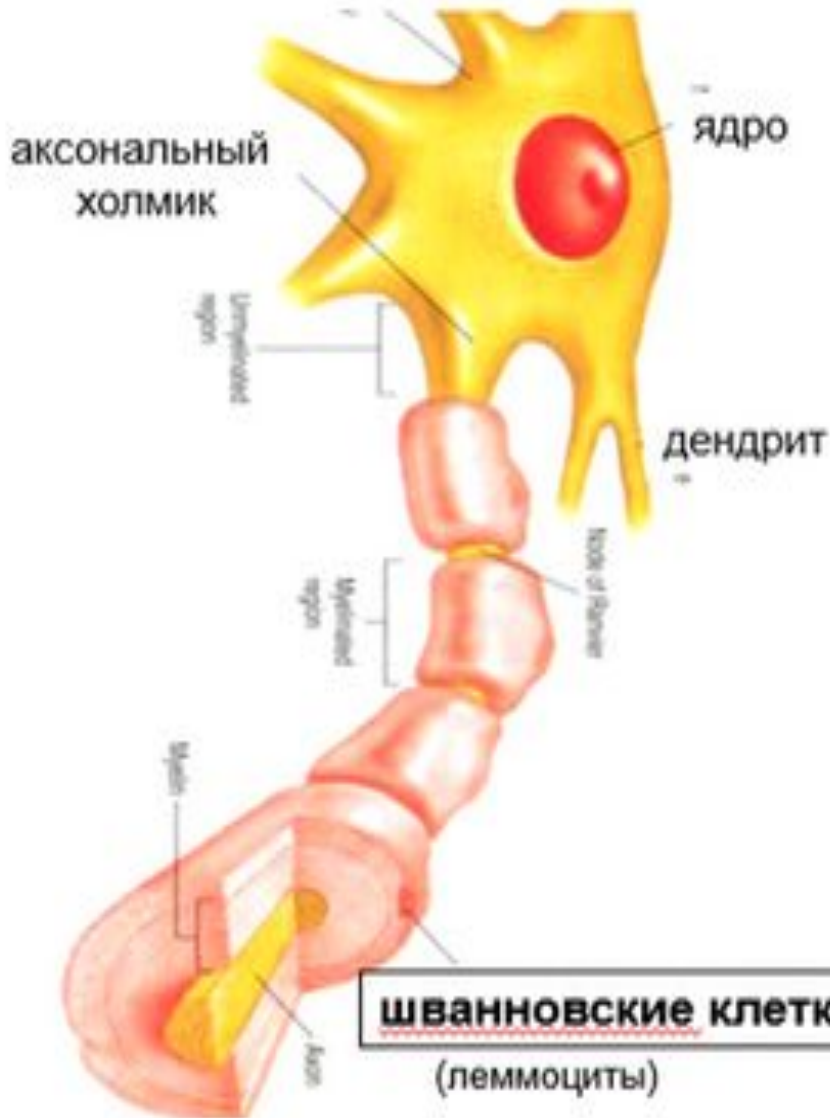


Мультиполярный

клетки-спутники нейронов – глиальные клетки

ПНС = нервные волокна и нейроны, расположенные за пределами ЦНС

ЦНС = головной мозг + спинной мозг

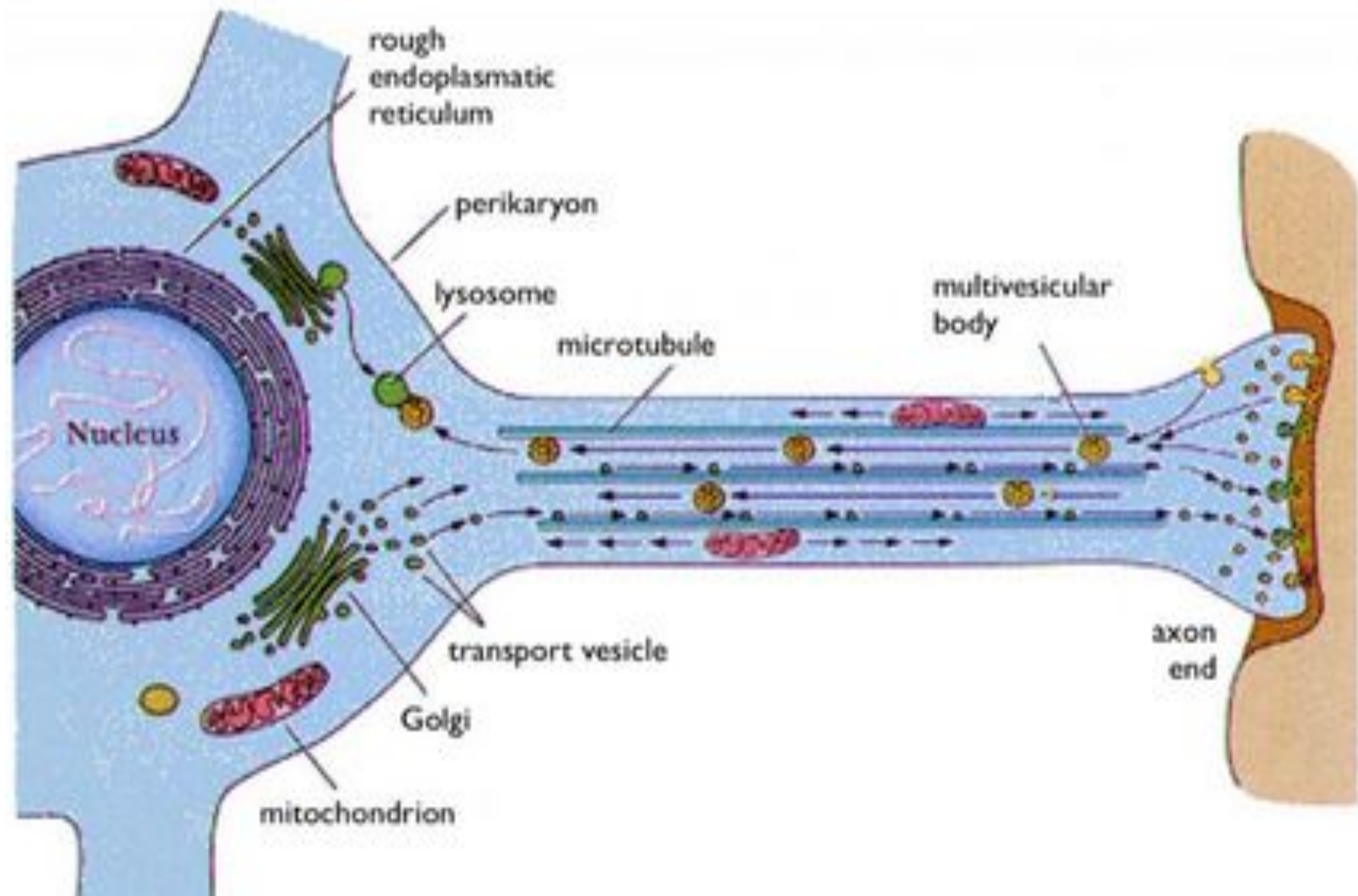


олигодендроциты

нервные волокна – аксоны нервных клеток, окруженные оболочкой из **олигодендроцитов** в ЦНС, и **шванновских** клеток в периферических нервах. функция нервных волокон –

проведение ПД

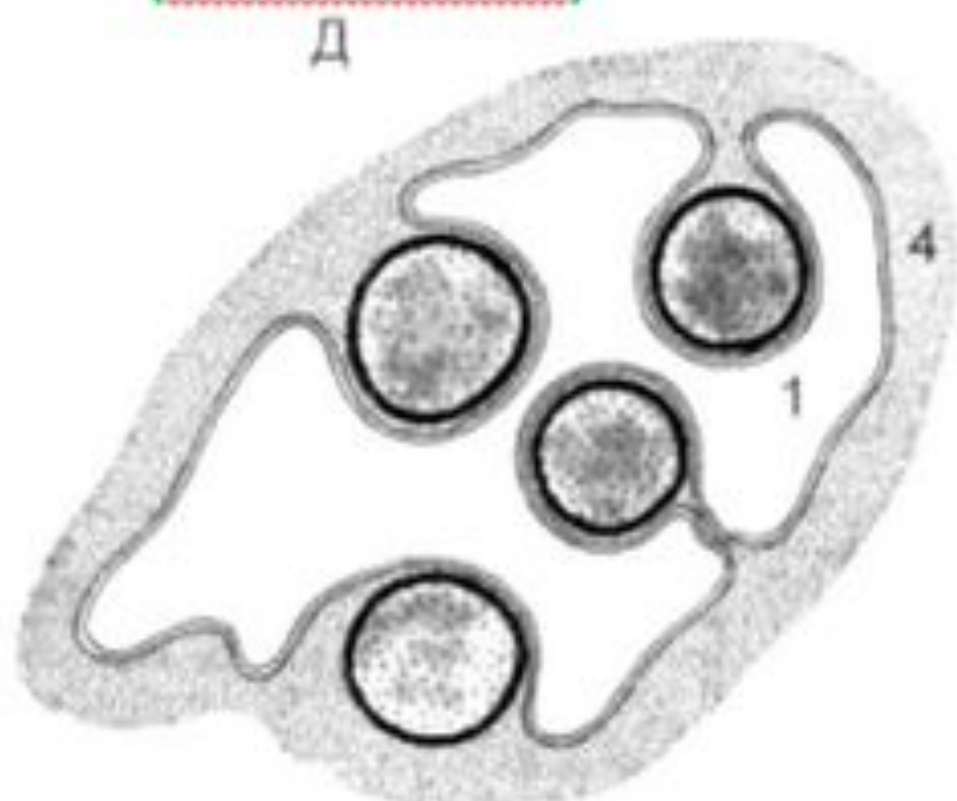
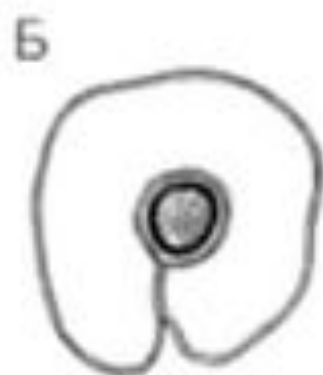
скорость проведения ПД зависит от типа нервного волокна и его диаметра



Нервные волокна

миелиновые (мякотные)

**немиелинизированные
(безмякотные)**



Миелин:

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

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

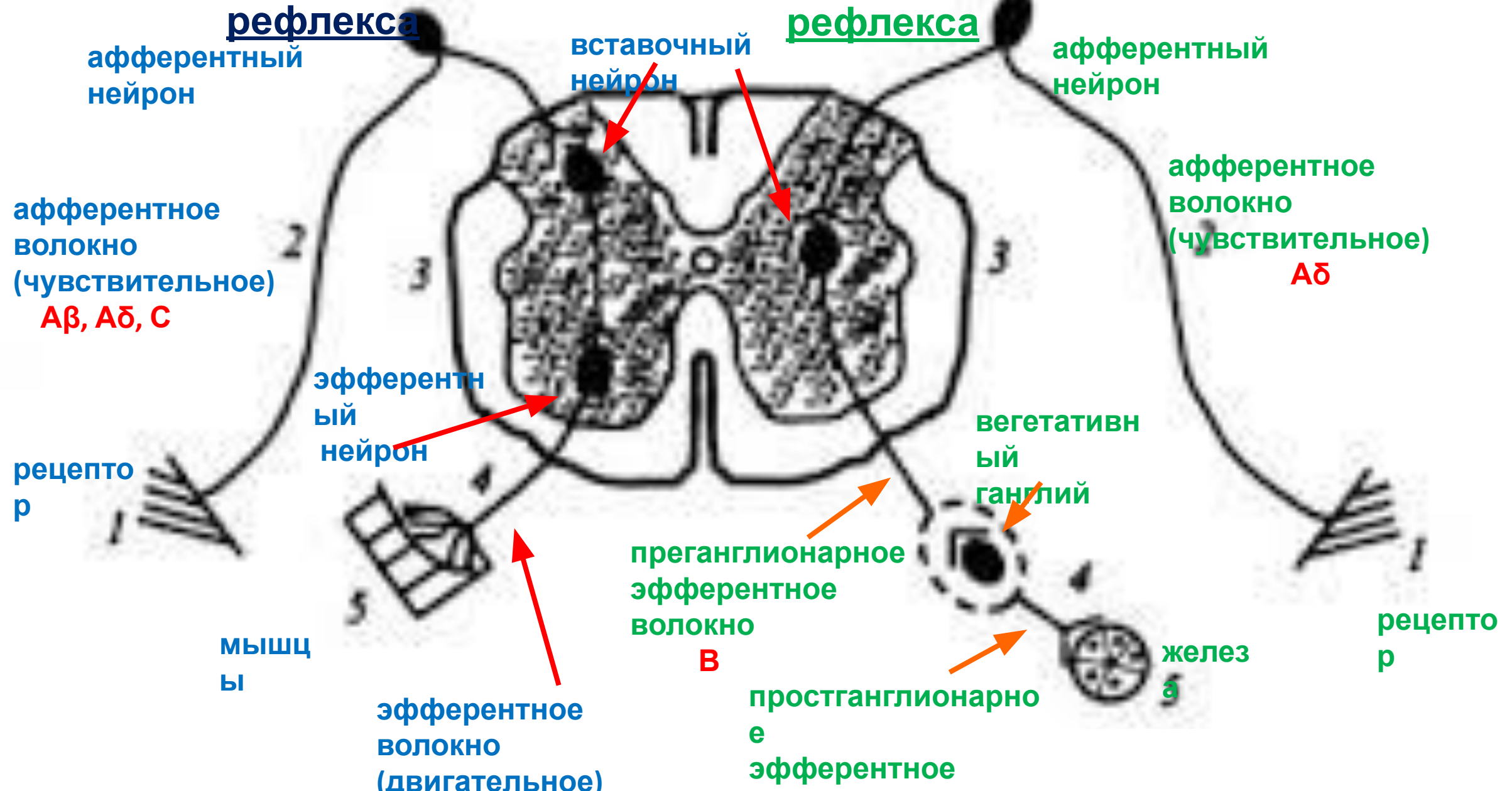
Классификация нервных волокон по Эрлангеру-Гассеру

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

Рефлекторная дуга

соматического рефлекса

вегетативного рефлекса



афферентный нейрон

вставочный нейрон

афферентный нейрон

афферентное волокно (чувствительное) Aβ, Aδ, C

афферентное волокно (чувствительное) Aδ

эфферентный нейрон

вегетативный ганглий

рецептор

преганглионарное эфферентное волокно B

мышцы

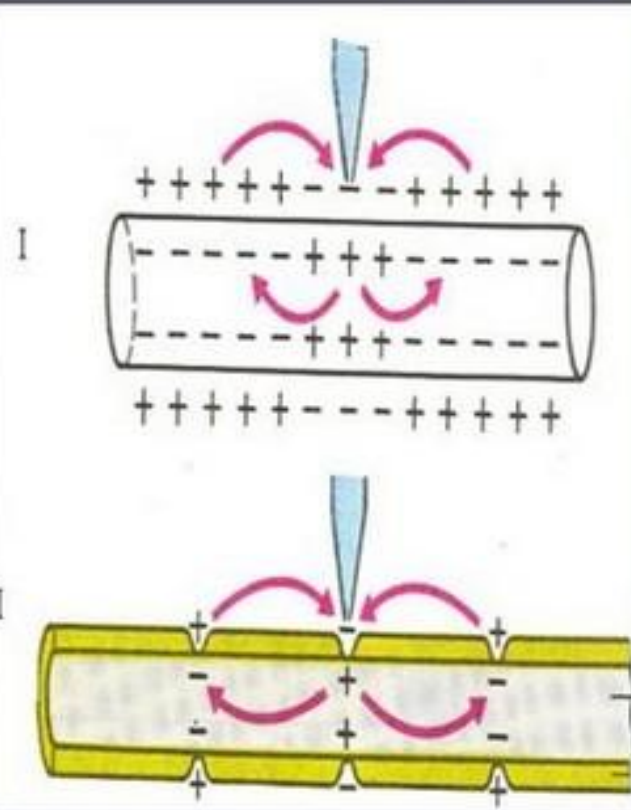
эфферентное волокно (двигательное)

постганглионарное эфферентное

рецептор

железа

Механизм проведения возбуждения в нервных волокнах

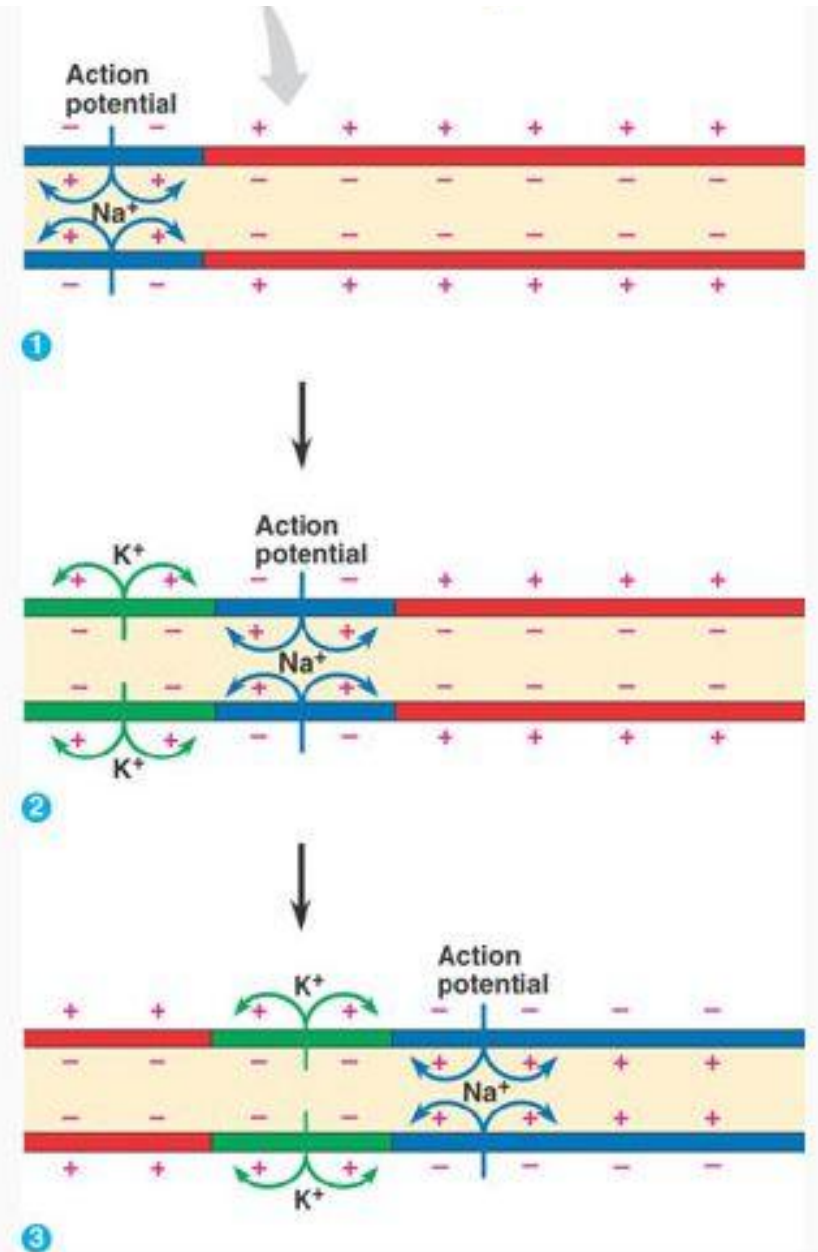


I. Безмиелиновые волокна;

- возбуждение распространяется непрерывно.

II. Миелиновые волокна.

- возбуждение распространяется скачкообразно, т.е. сальтаторно.



Законы проведения возбуждения

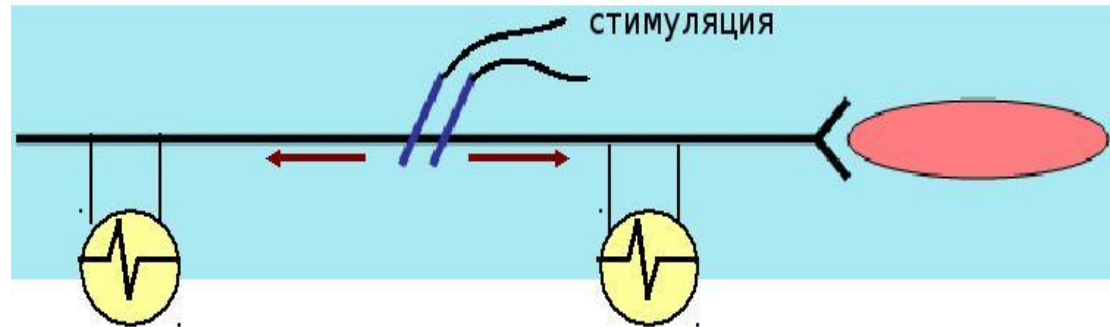
1. Анатомическая и физиологическая непрерывность волокна.

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.)

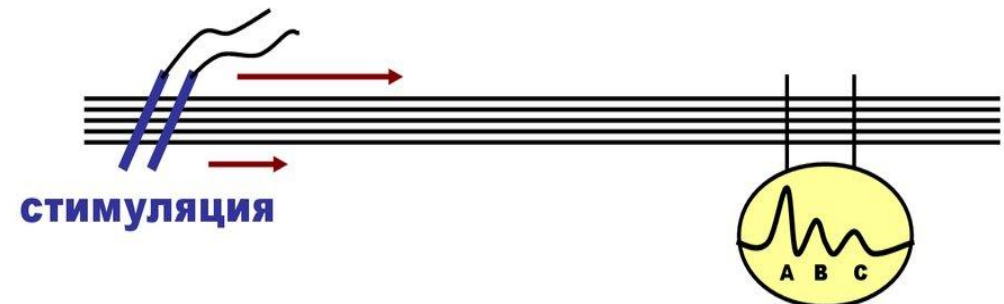
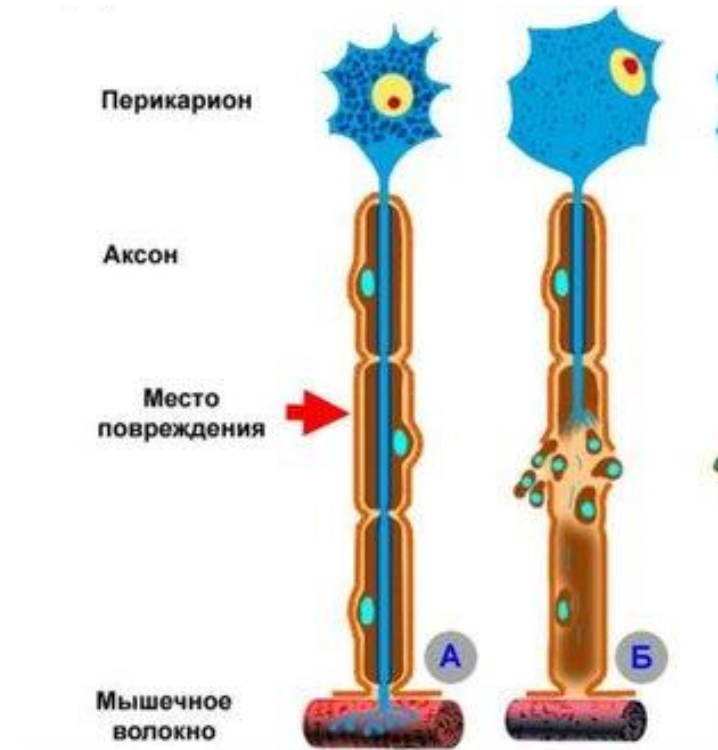
2. Двустороннее проведение.

При раздражении нервного волокна возбуждение распространяется

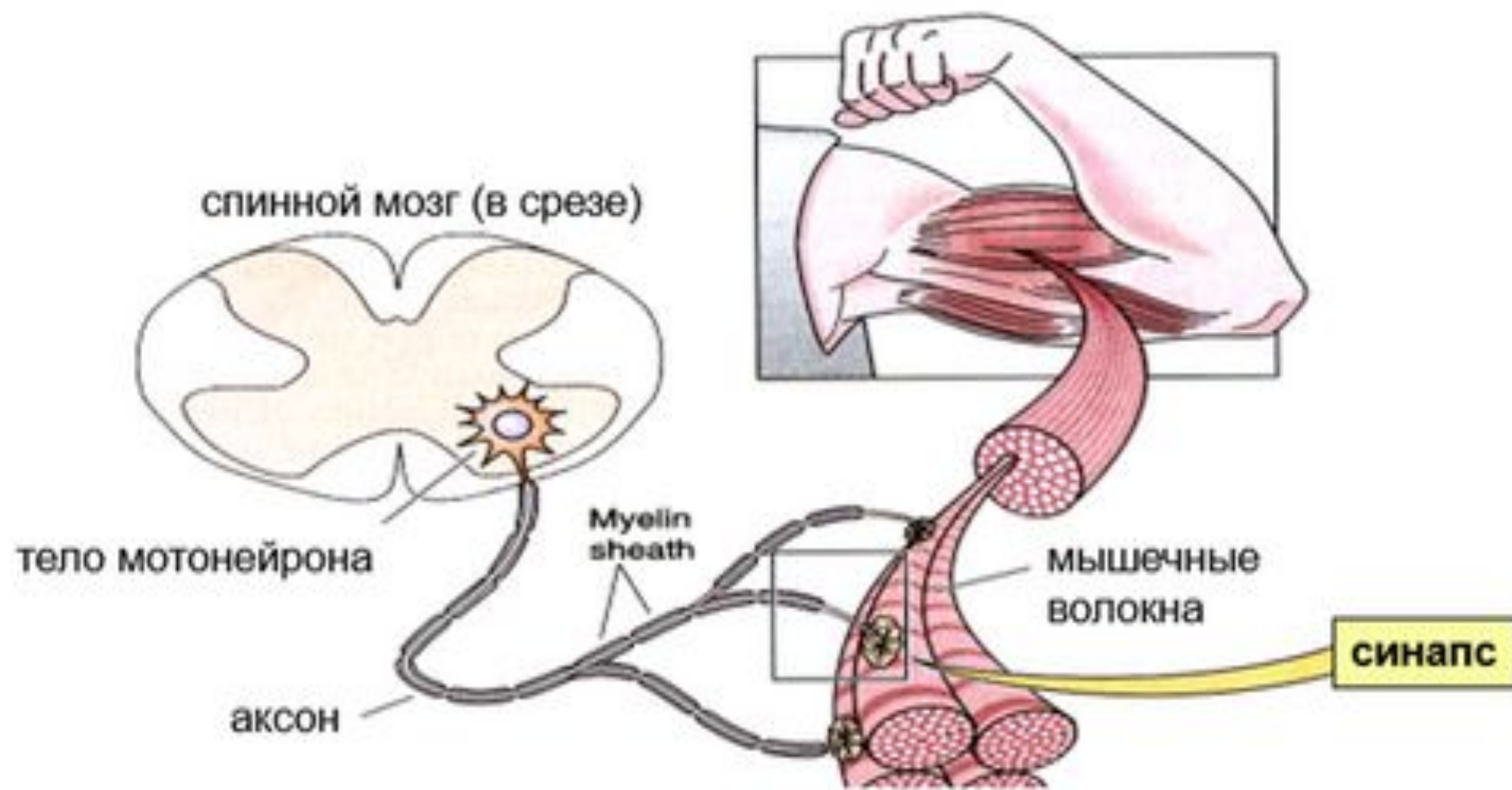


3. Изолированное проведение.

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



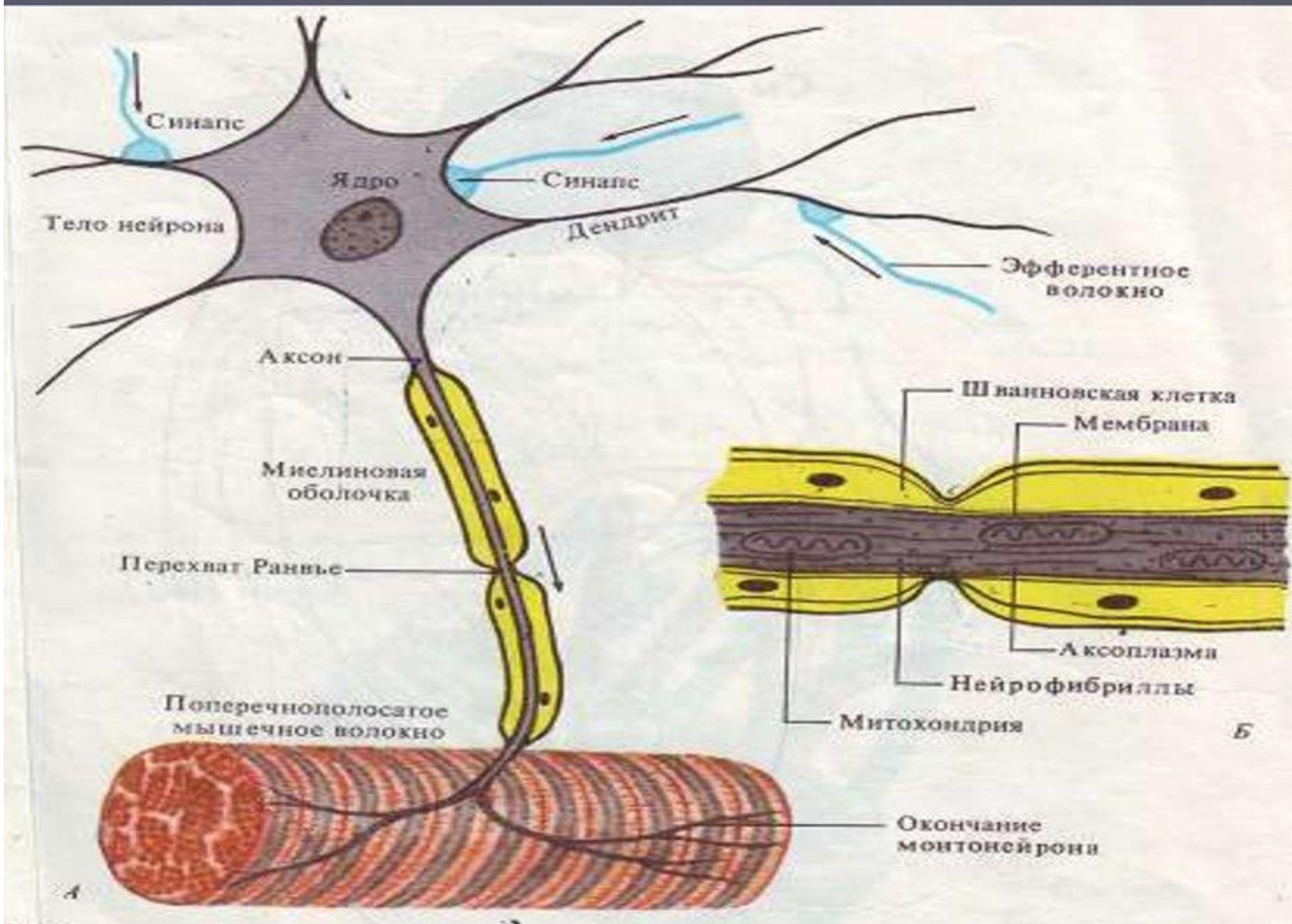
нервно-мышечный синапс



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

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

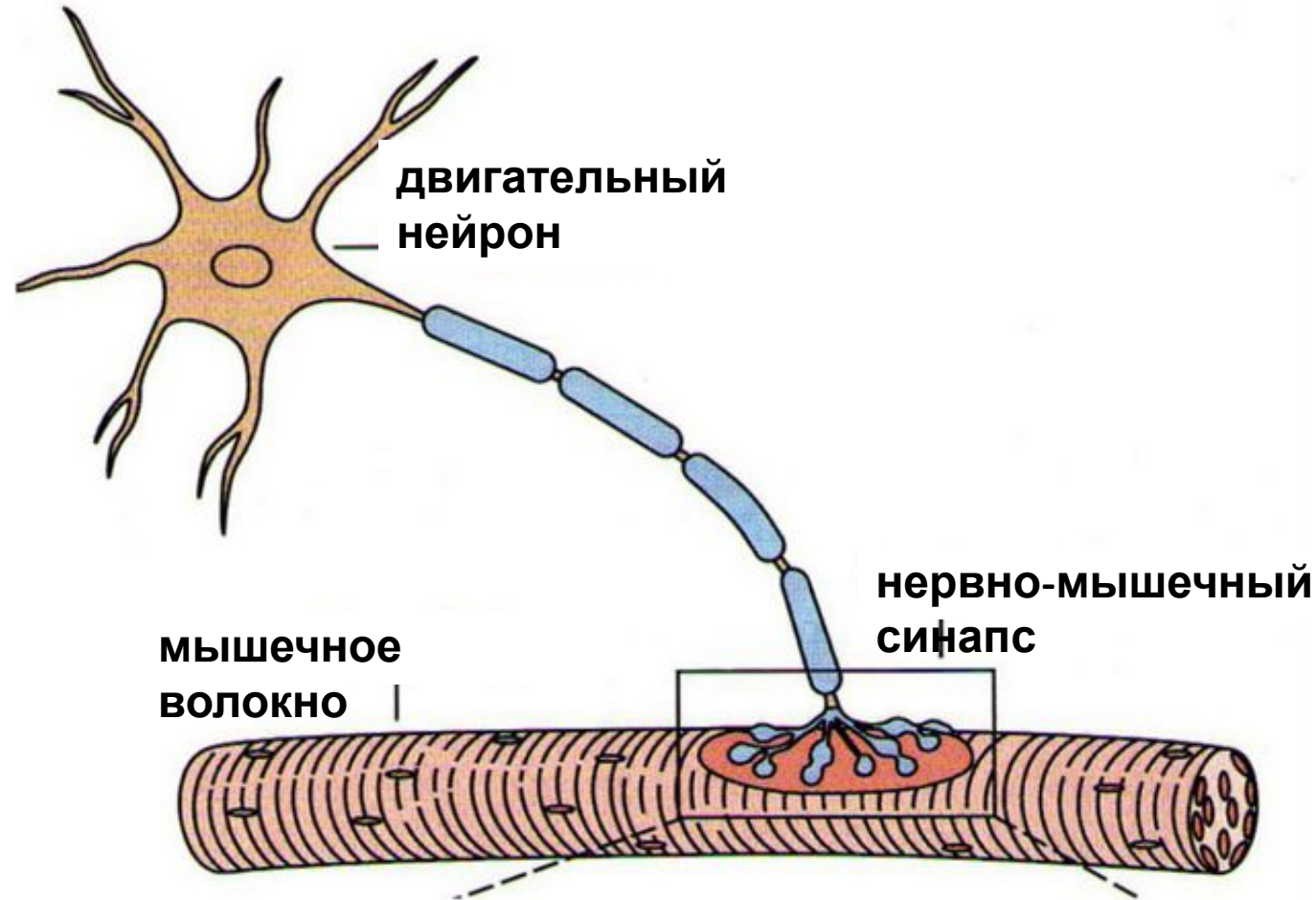
Структура нейрона



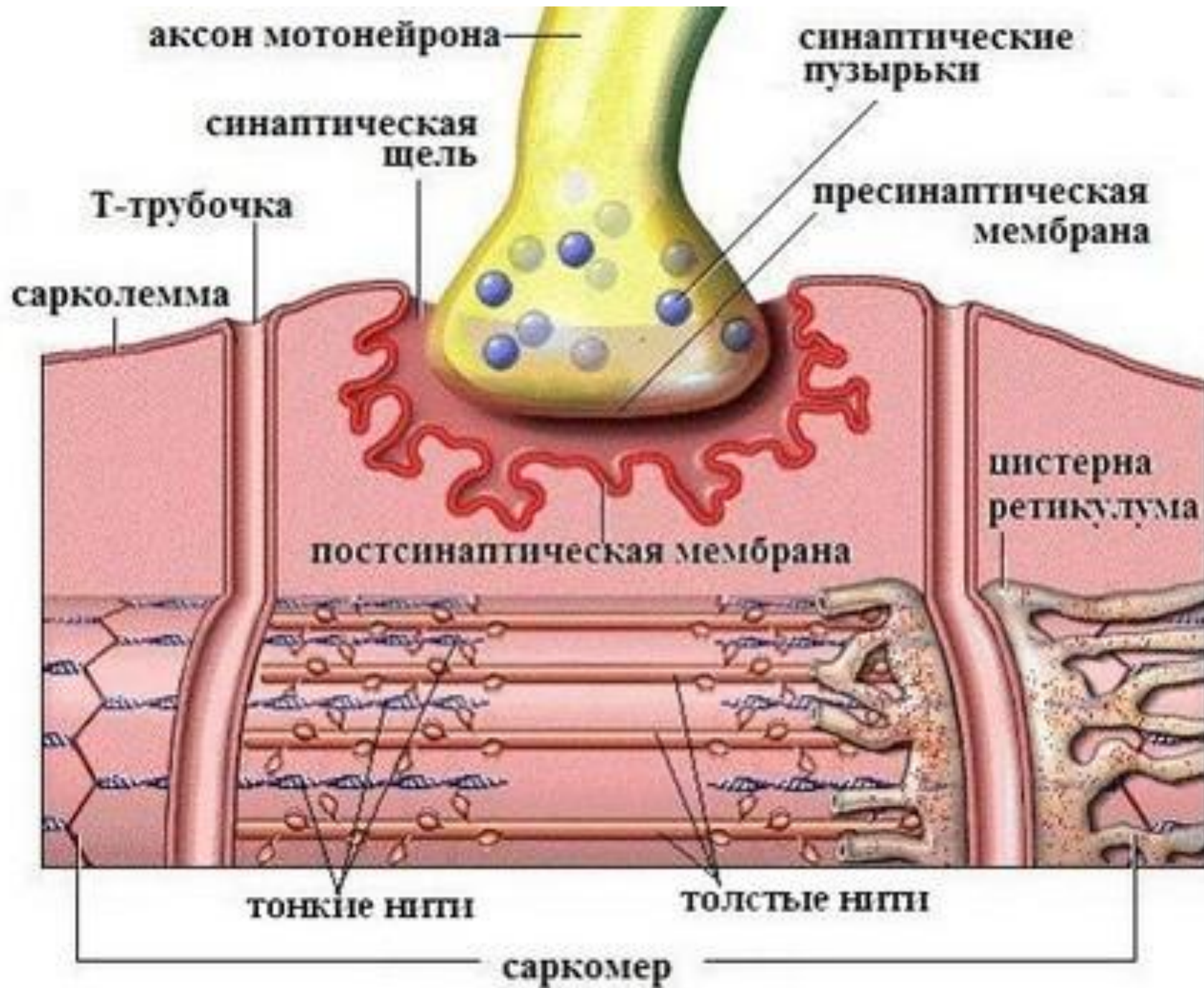
Синапс - это функциональное соединение между нервными волокнами и иннервируемой тканью.

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**.



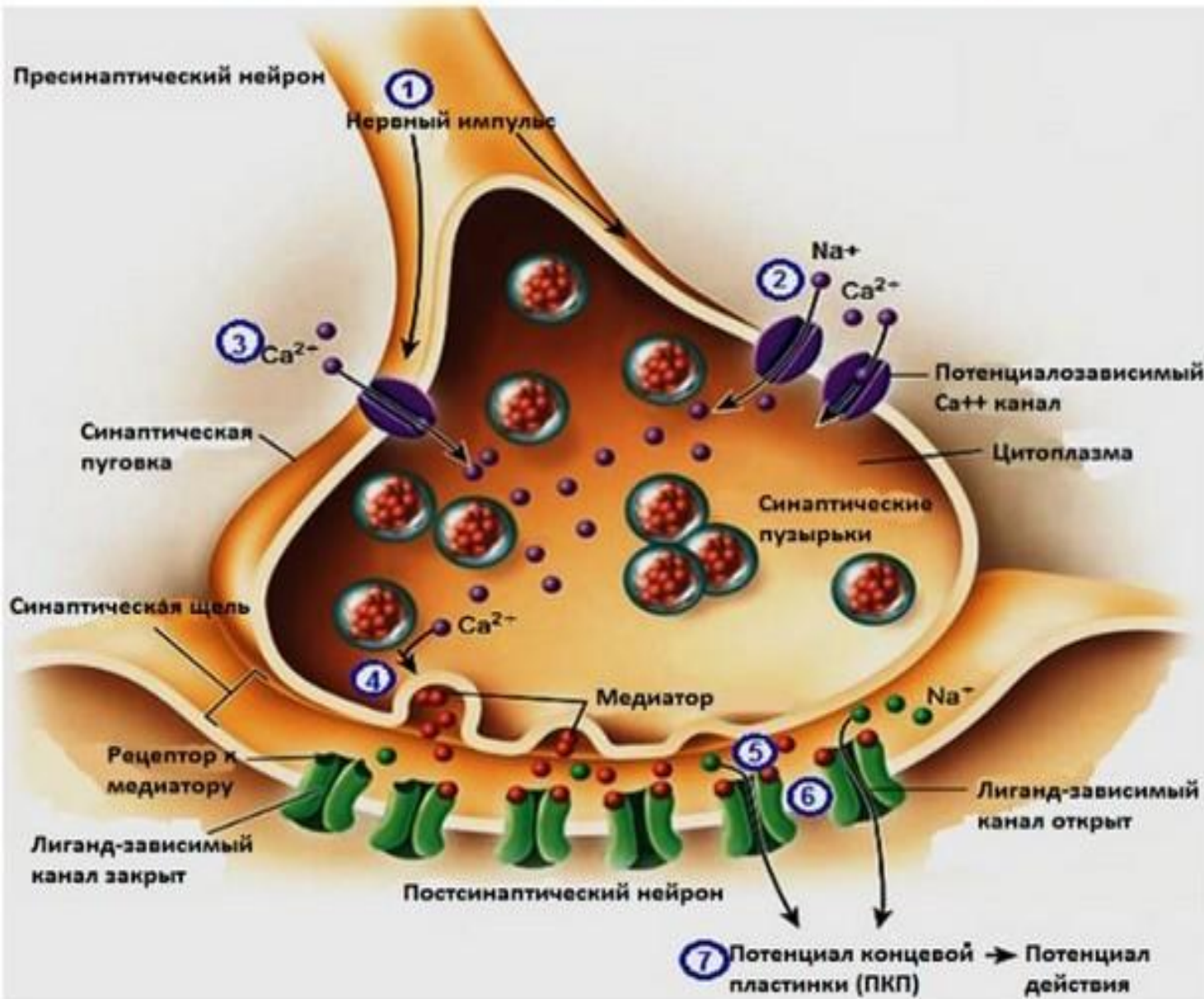
Область плазматической мембраны мышечного волокна, лежащая под нервным окончанием называется **двигательной концевой пластинкой**



Строение нервно- мышечного синапса

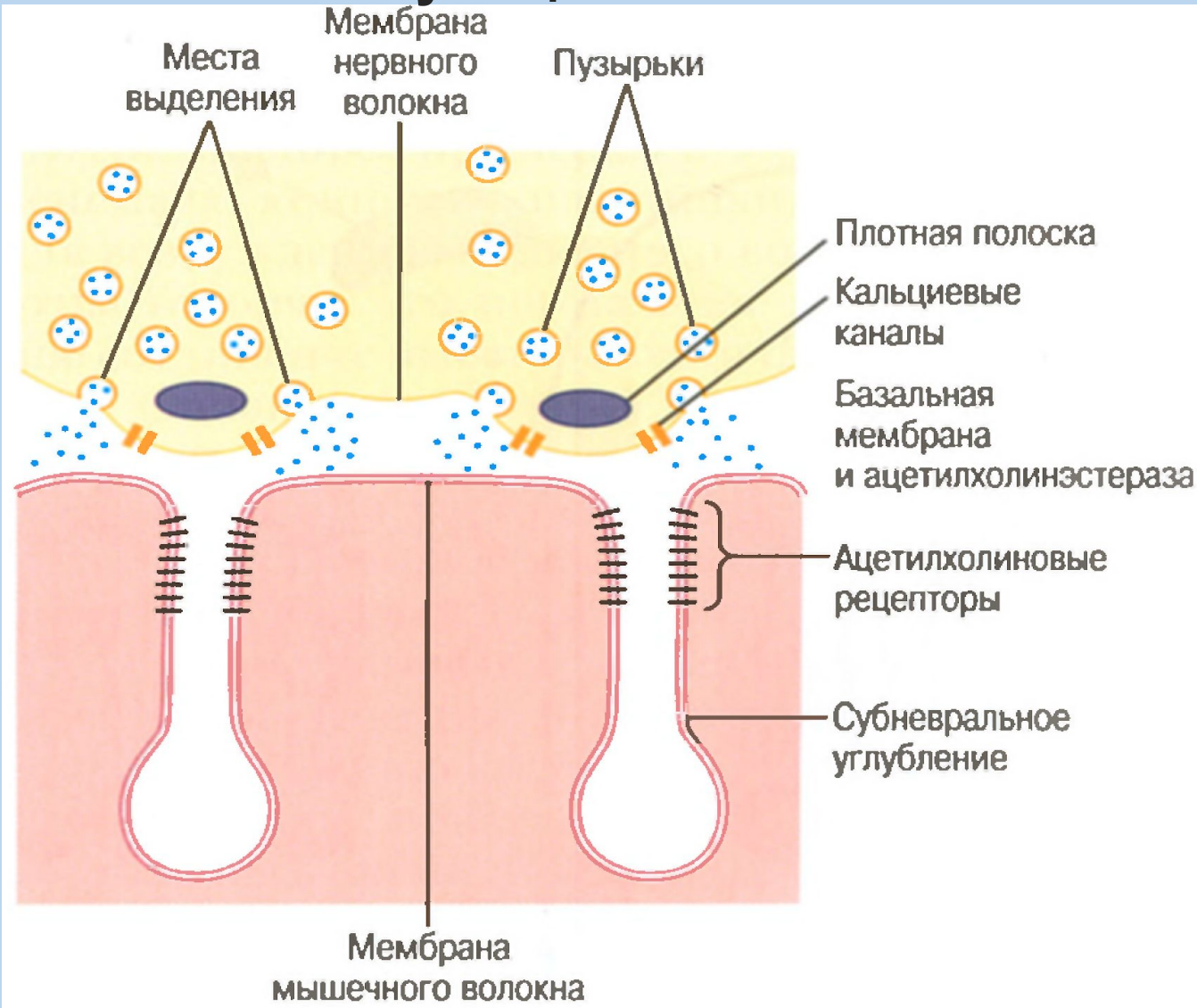
Из пресинаптической области
в синаптическую щель
химический посредник –
нейромедиатор

СТАДИИ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЧЕРЕЗ НЕРВНО-МЫШЕЧНЫЙ СИНАПС

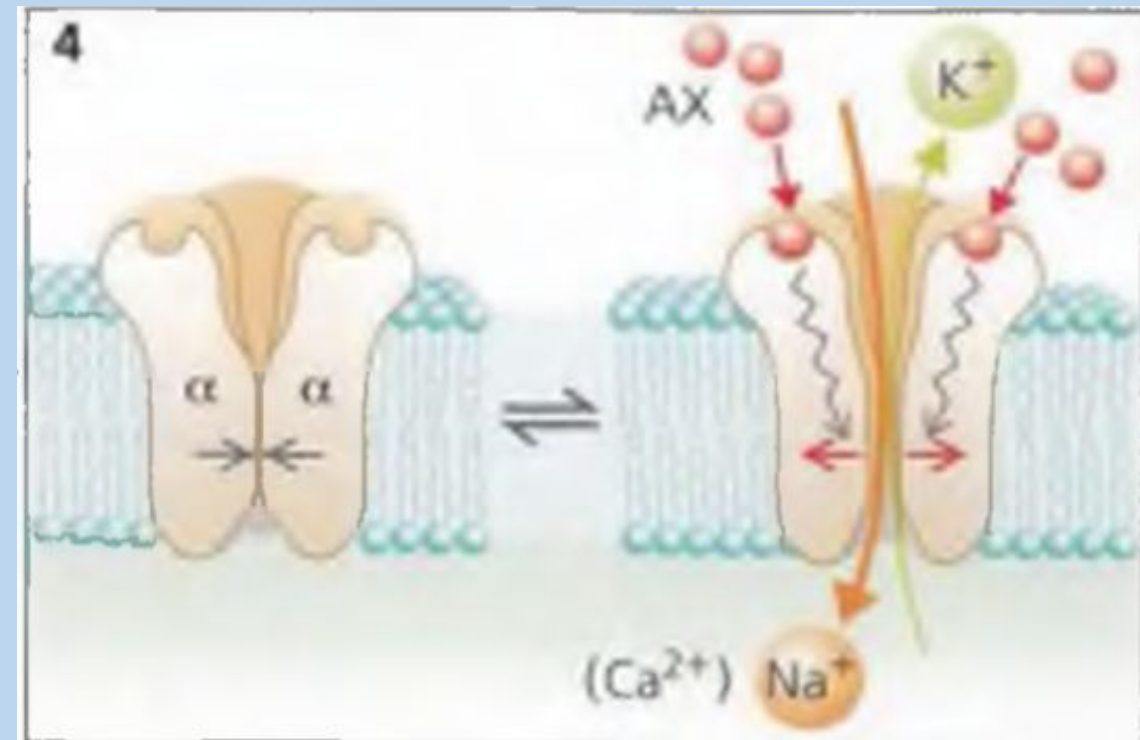


1. Приходящий по аксону ПД деполяризует пресинаптическую мембрану.
2. Открываются потенциал-зависимые **Ca²⁺-каналы**.
3. Ca²⁺ поступает в терминаль.
4. Ca²⁺ запускает выделение **ацетилхолина** из везикул в синаптическую щель.
5. Ацетилхолин связывается с **холинорецепторами** на постсинаптической мембране.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

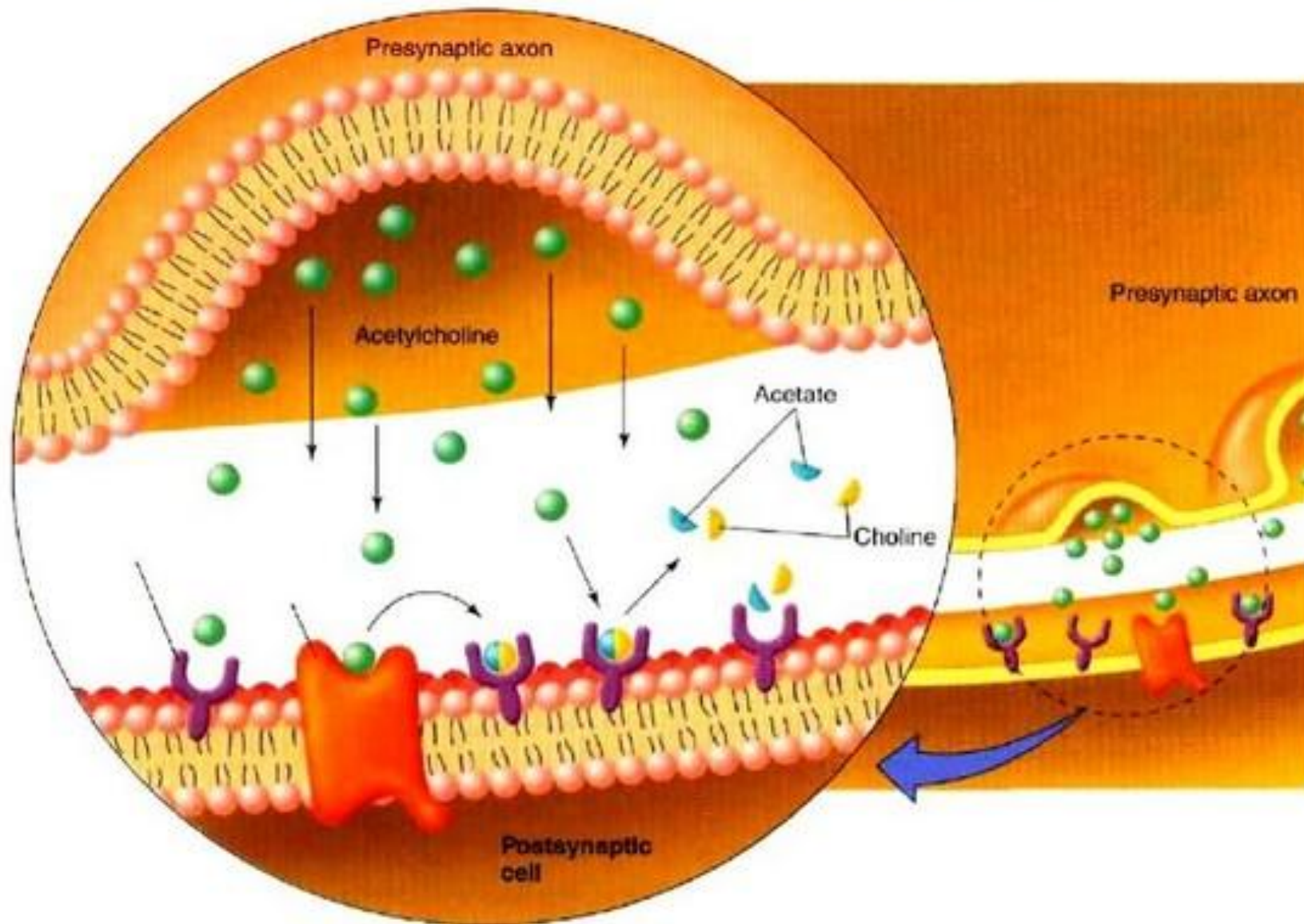
Выделение ацетилхолина из синаптических пузырьков в синаптическую щель



Ацетилхолиновый канал



Действие холинэстеразы



В синаптической щели находится фермент ацетилхолинэстераза, 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

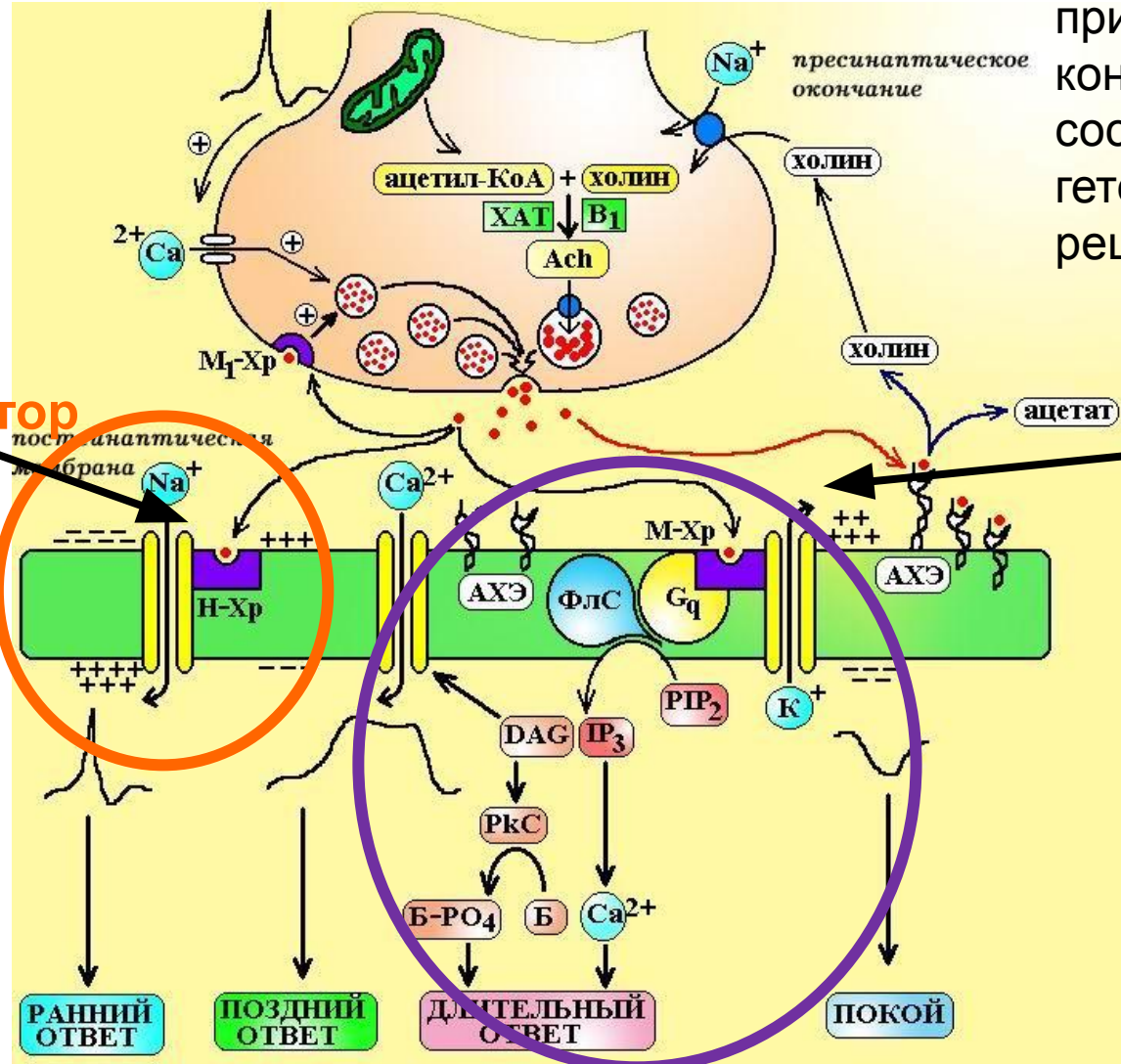
Постсинаптические рецепторы

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).



N-холинорецептор

M-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

