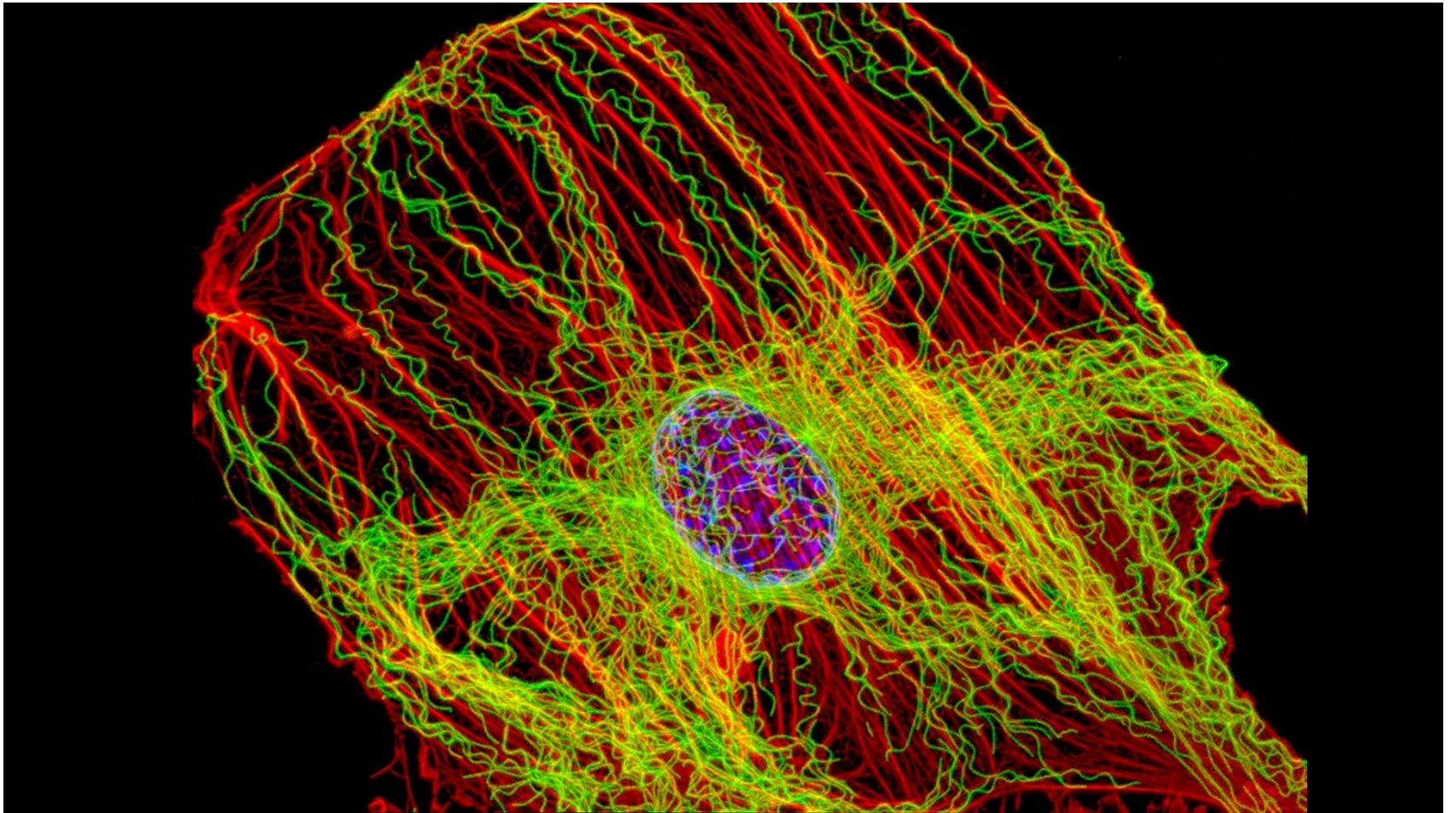
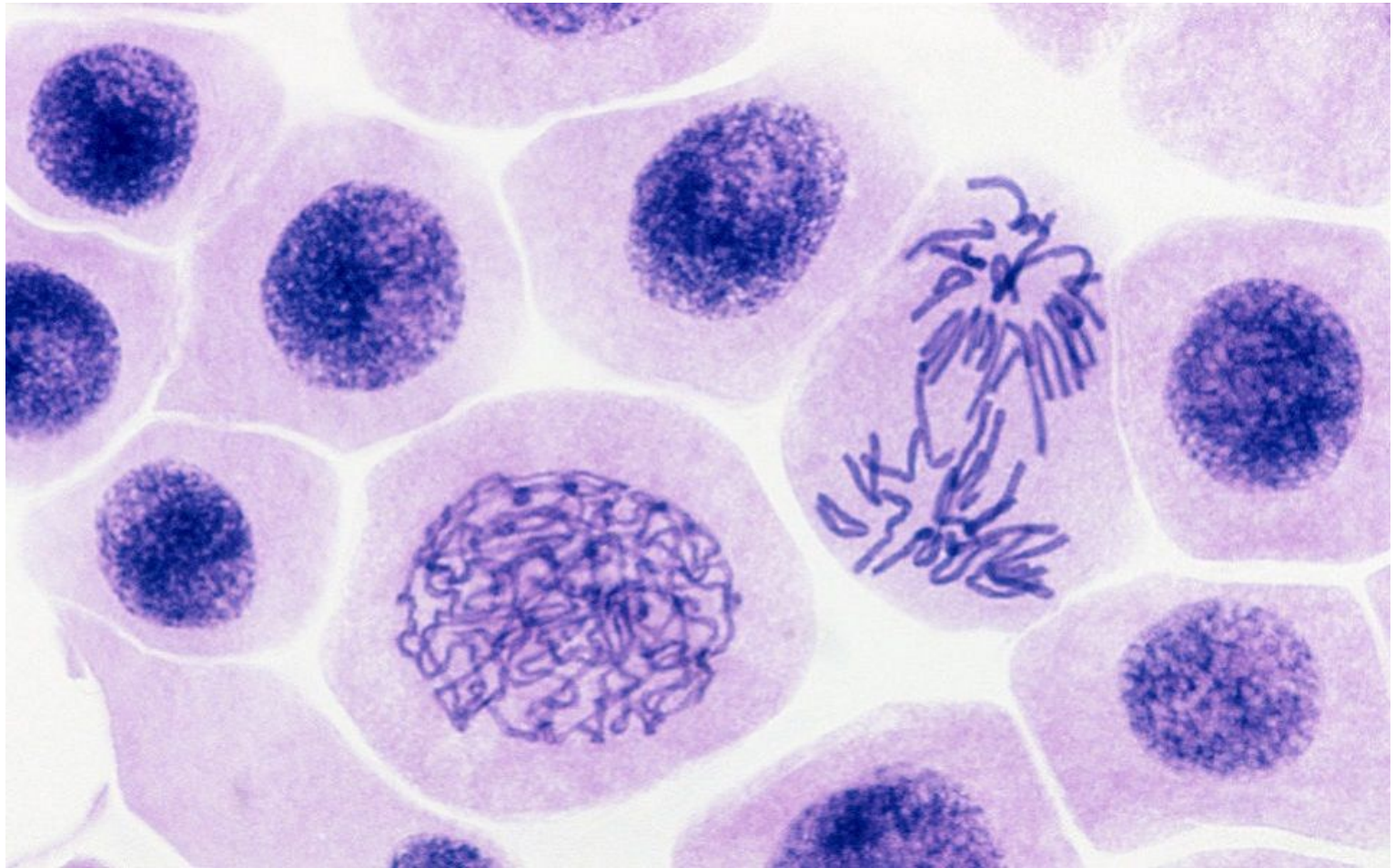


Рецепторная функция ПАК.
Постоянные межклеточные
контакты.
Цитоскелет.





Цитоскелет

- **микрофиламенты (6-8 нм)**
- **промежуточные филаменты (около 10 нм)**
- **микротрубочки (около 25 нм)**

Элементы цитоскелета представляют собой полимеры, состоящие из субъединиц особых глобулярных белков.

Функции цитоскелета.

МЕХАНИЧЕСКИЙ КАРКАС

- придает клетке форму
- обеспечивает связь между мембраной и органеллами.

Каркас представляет собой динамичную структуру, которая постоянно обновляется по мере изменения внешних условий и состояния клетки.

КООРДИНАЦИЯ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО ДВИЖЕНИЯ.

- деление (клеточный центр), изменение формы клеток в процессе роста,
- движение цитоплазмы.

«РЕЛЬСЫ» ДЛЯ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО ТРАНСПОРТА

- перемещение органелл и других крупных комплексов внутри клетки.

ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНОИДОВ ДВИЖЕНИЯ

- жгутики, реснички

Микрофиламенты

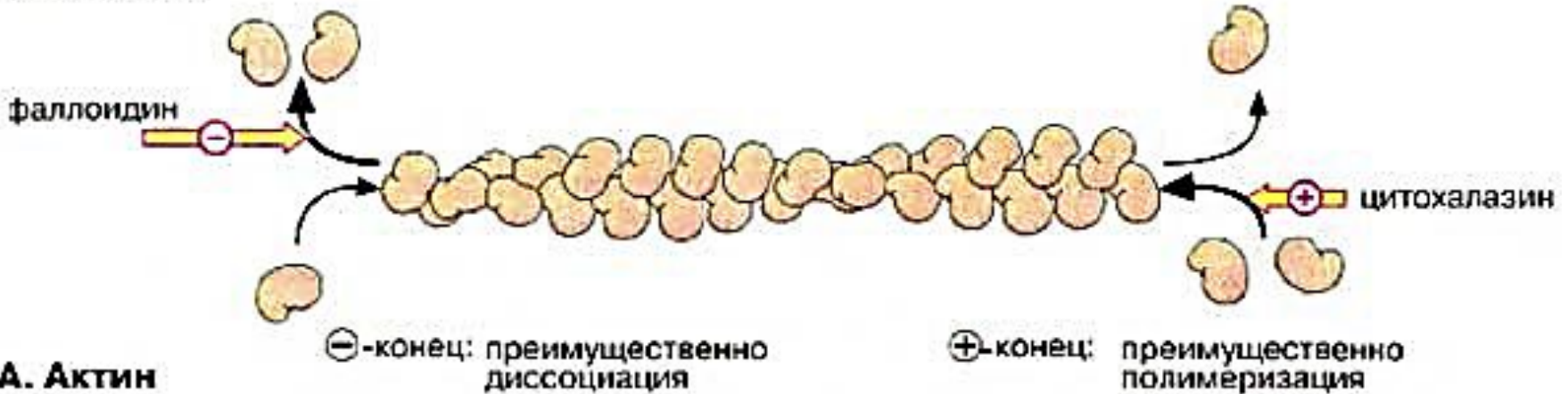
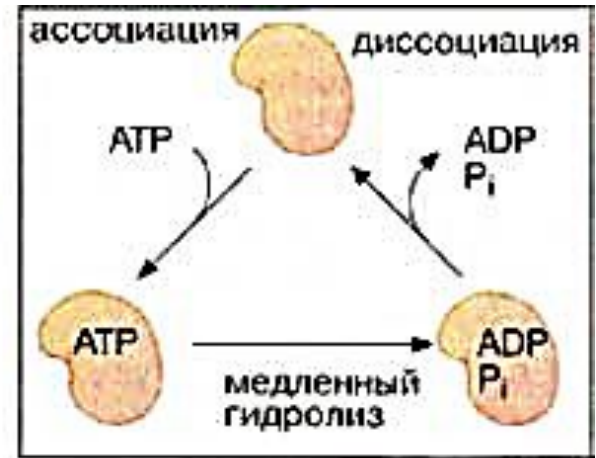
АКТИН

Мышечный и немышечный



F-актин,
спирализованный
полимер,
микрофиламент
(фрагмент)

G-актин
мономер,
42кДа



A. Актин

Микрофиламенты

Миозин

Мышечный миозин:

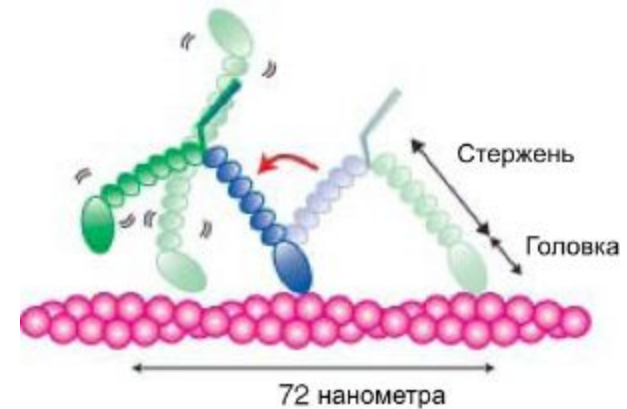
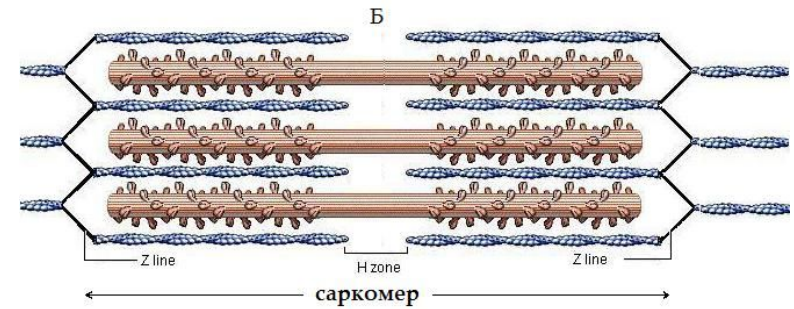
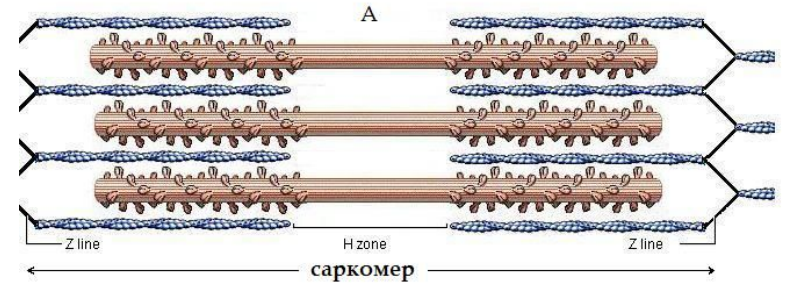
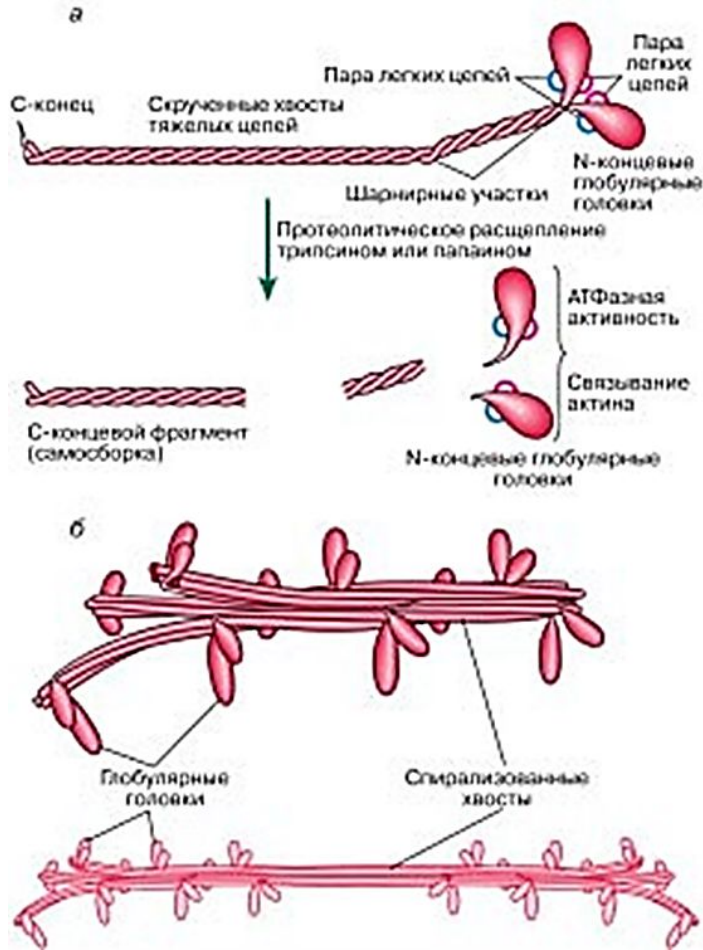
- входит в состав мышечного саркомера,
- вместе с **актином** участвует в сокращении мышц

Немышечный миозин:

- встречается во многих клетках
- Вместе с немышечным актином обеспечивает движение цитоплазмы, перемещение органоидов

Микрофиламенты

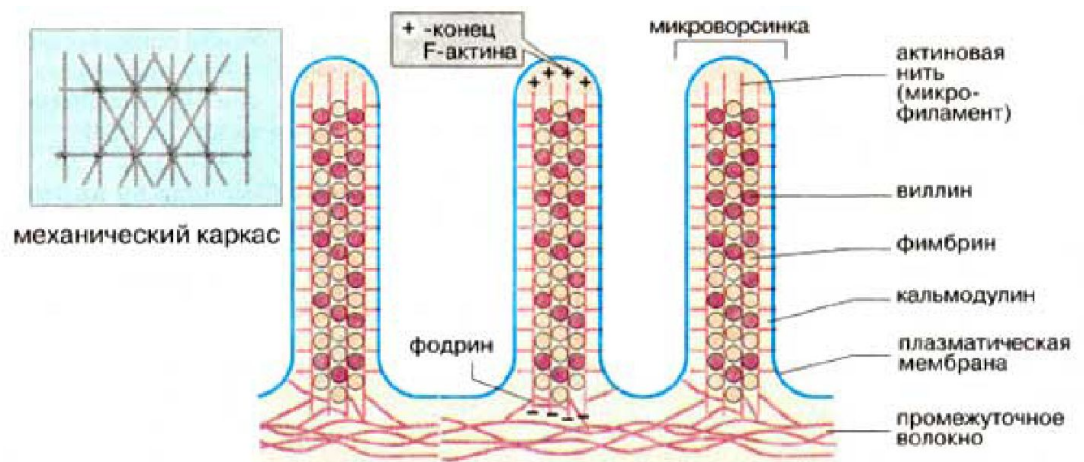
Миозин



Микрофиламенты

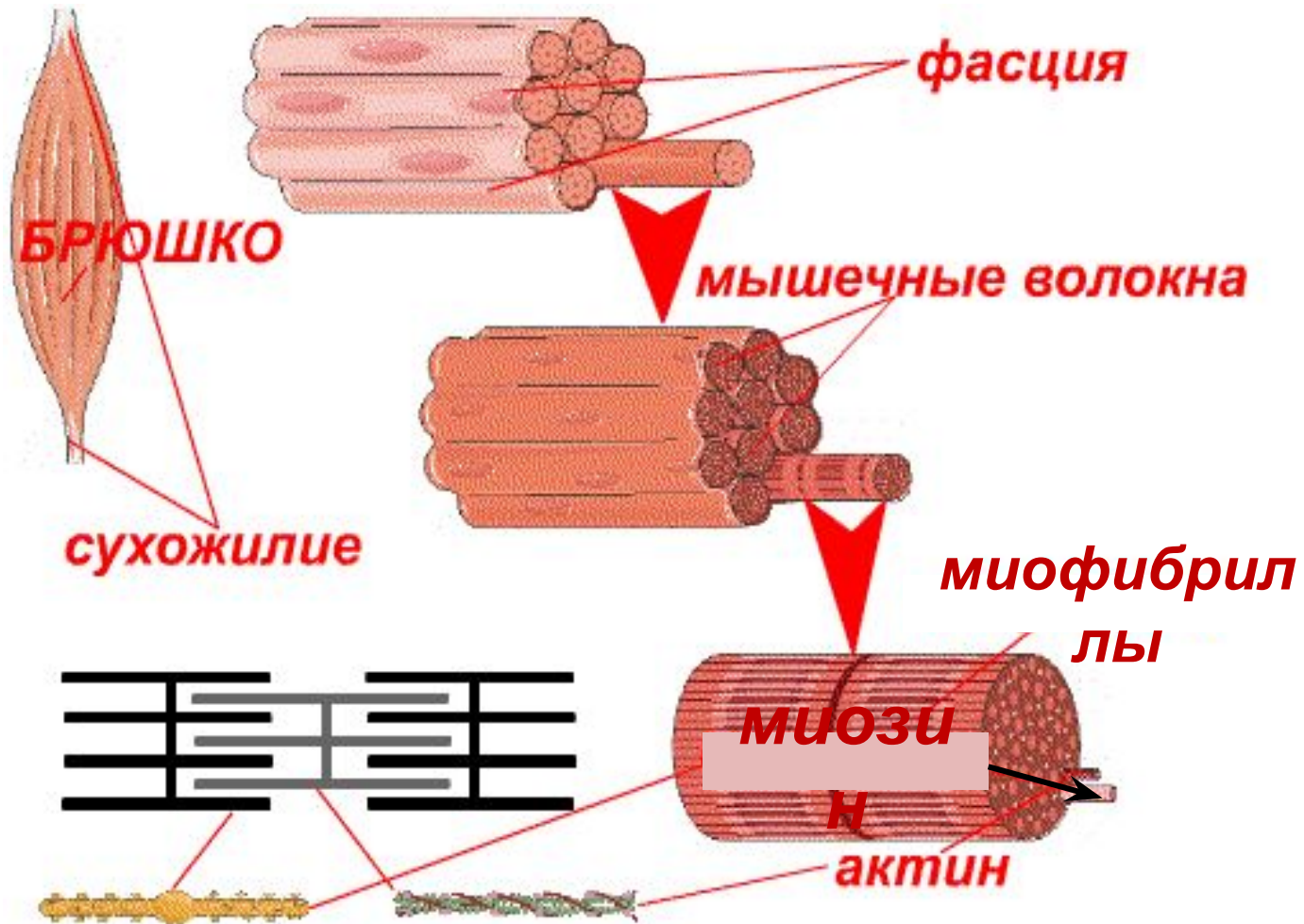
Актин ассоциированные белки

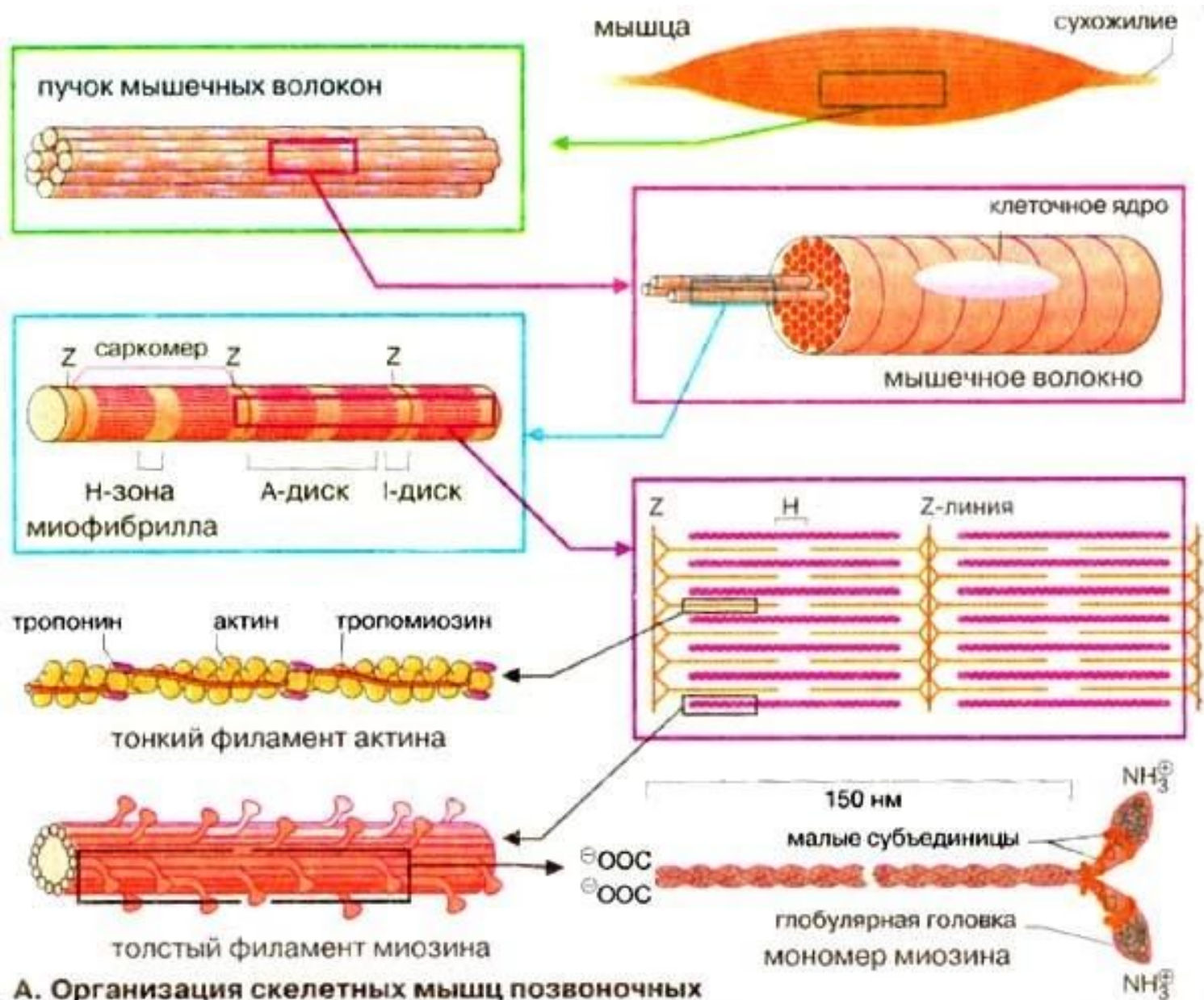
- *фимбрин и виллин, кальмодулин, фодрин*
- движение клетки, фагоцитоз, образование микровыпячиваний и ламеллоподий (клеточных расширений), а также акросомы сперматозоида



А. Микрофиламенты и промежуточные волокна

Строение мышцы



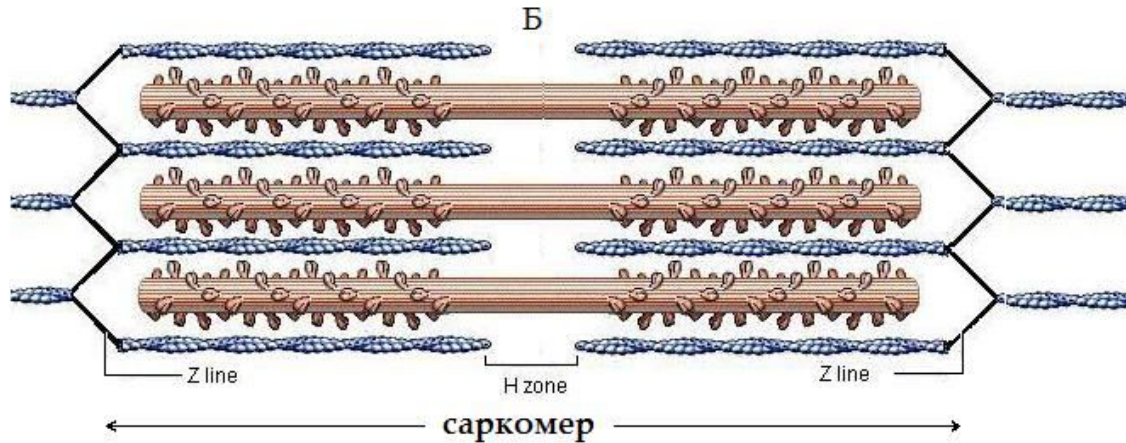
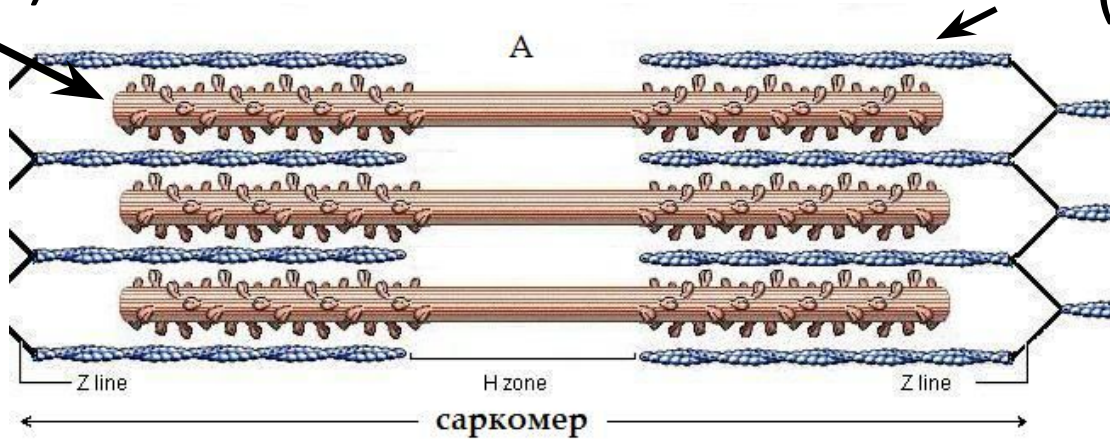


А. Организация скелетных мышц позвоночных

Саркомер

Миозиновые
(толстые)
НИТИ

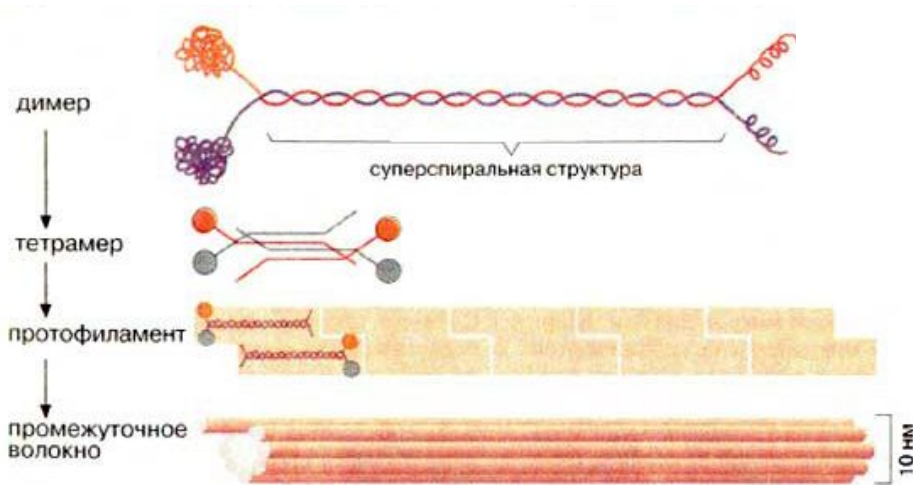
Актиновые
(тонкие)
НИТИ



Промежуточные филаменты

Высокая специфичность:

- кератины эпителиев
- виментины клеток соединительной ткани
- десмины мышечных клеток
- нейрофиламенты
- белки ядерной ламины



Б. Белки промежуточных волокон

- каркас
- упругость
- упорядоченность

**Цитодиагностика
опухолей и
метастазов**

Промежуточные филаменты

- обеспечивают механическую прочность клеток, их отростков или эпителиальных слоев
- Вместе с другими элементами цитоскелета обеспечивают внутриклеточный транспорт
- участвуют в образовании межклеточных контактов

Микротрубочки

Тубулин

связывание GTP
и медленный
гидролиз

α β

тубулин
гетеродимер,
53 и 55 кДа

протофиламент

25 нм

x13

микротрубочки,
цилиндрический
полимер

⊖-конец: стабилизация путем
связывания с центросомой

⊕-конец: рост
или укорачивание

растительные
алкалоиды:

винбластин,
винкристин,
колхицин,

таксол

В. Тубулин



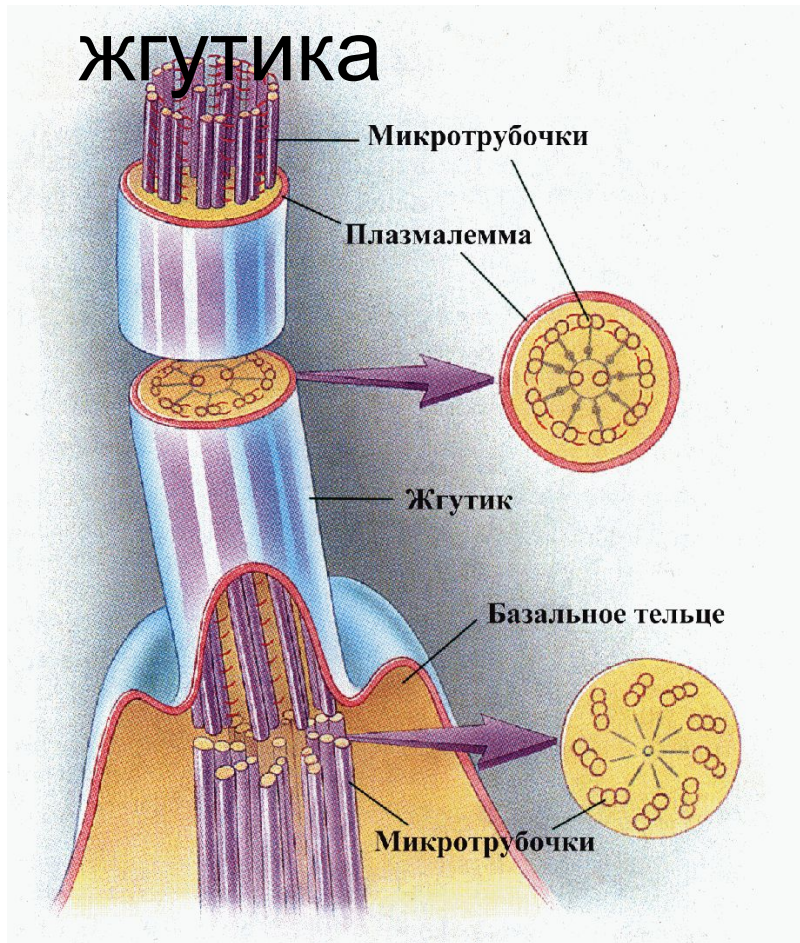
Тубулин и ассоциированные белки

(динеин, кинезин)

- поддержания формы клетки!
- «рельсы» для транспорта органелл
- движение ресничек (волосоподобных выростов клеток в эпителии легких, кишечника и яйцеводов) и биение жгутика сперматозоида
- деление клеток (*веретено деления*)
- формирование органоидов (*жгутики, центриоли*)

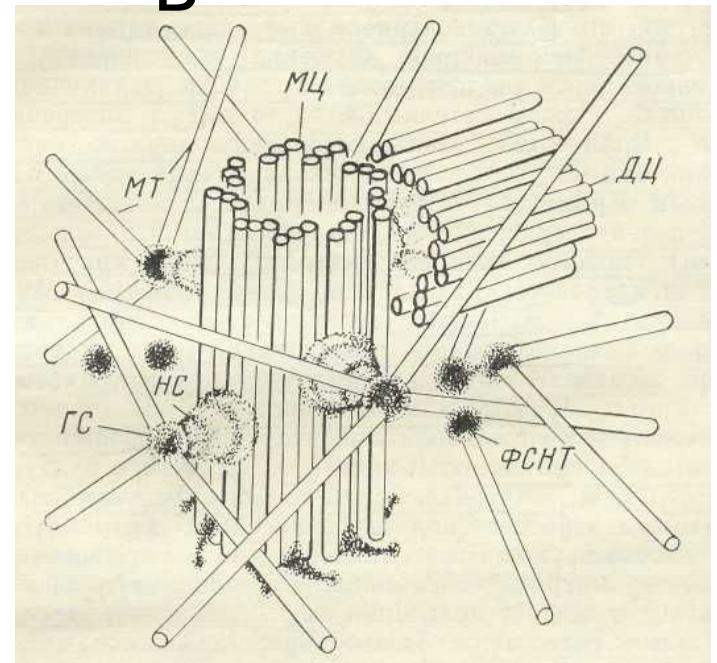
Микротрубочки

Строение жгутика



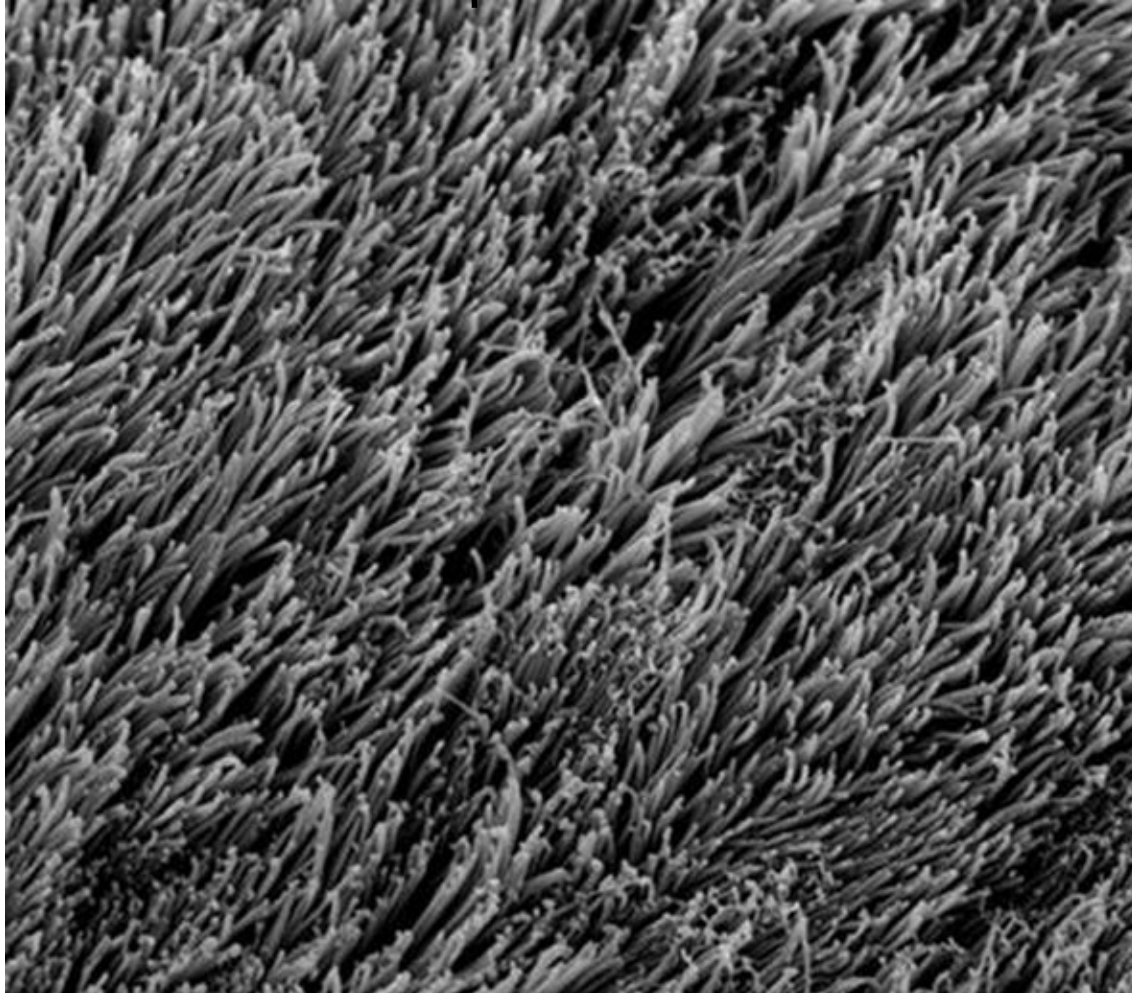
Аксонема - $9(2)+2$
Базальное тельце(мотор) –
 9×3

Центриол ь

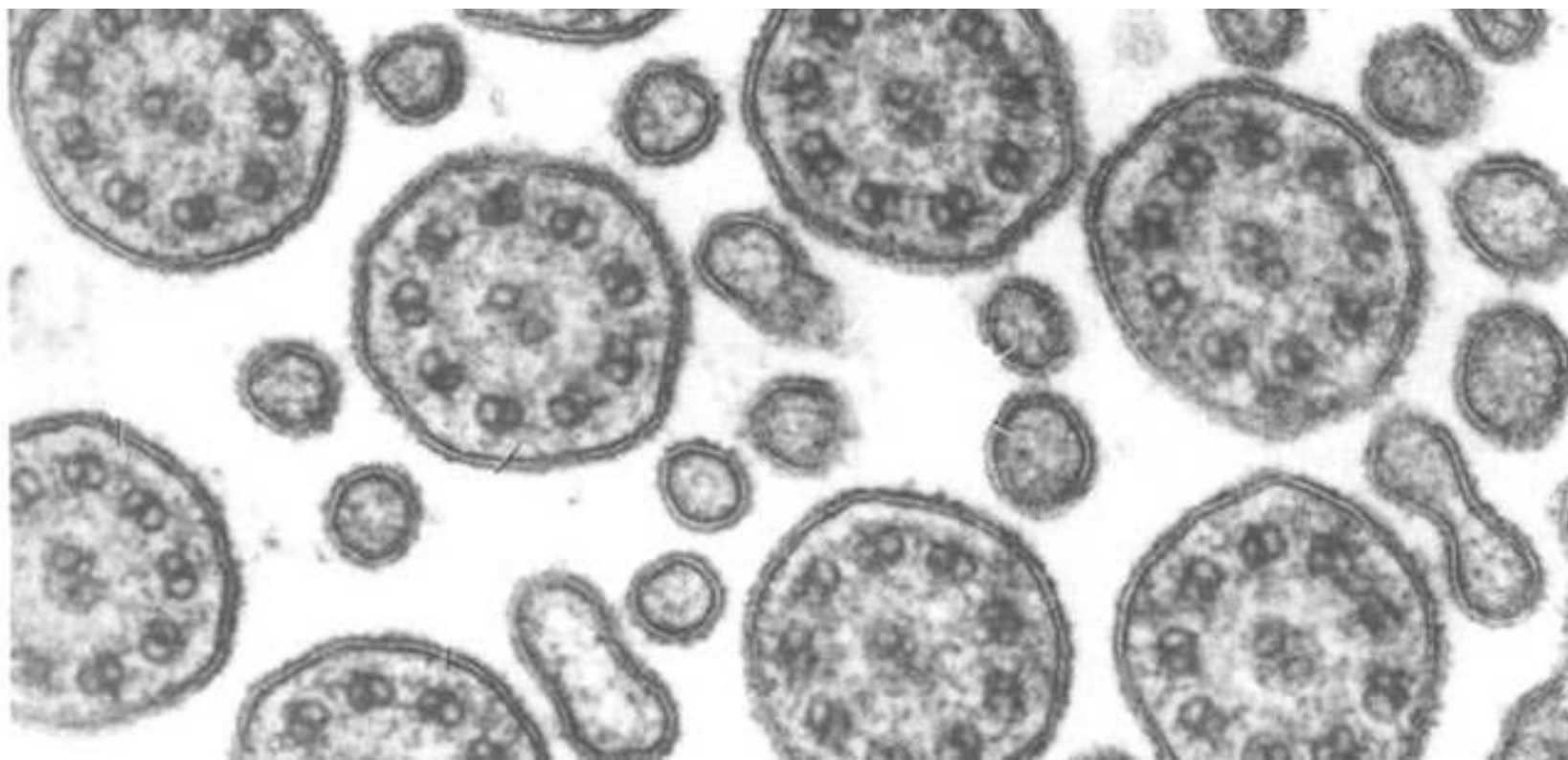


Реснички клеток дыхательных путей.

Сканирующая электронная
микроскопия

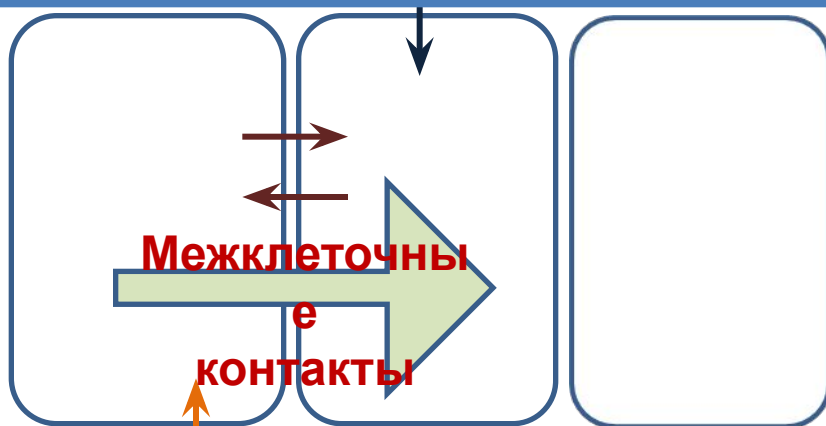


Поперечный срез жгутика (реснички)

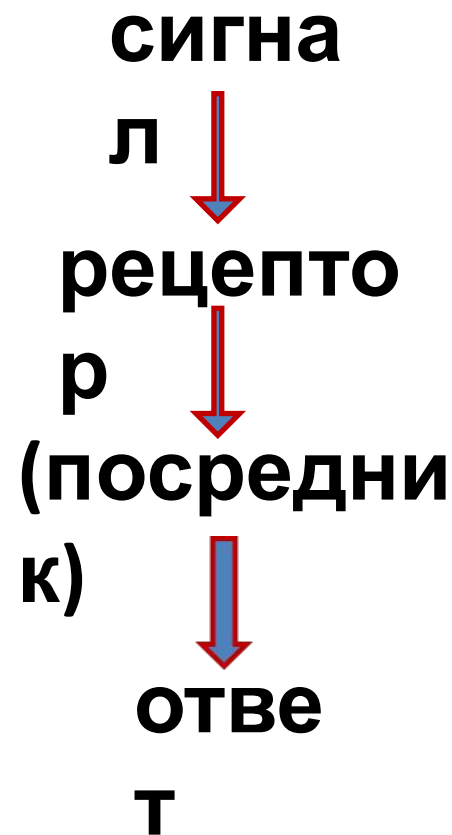


Межклеточная сигнализация

Сигналы внешней среды:
физические, химические,
механические



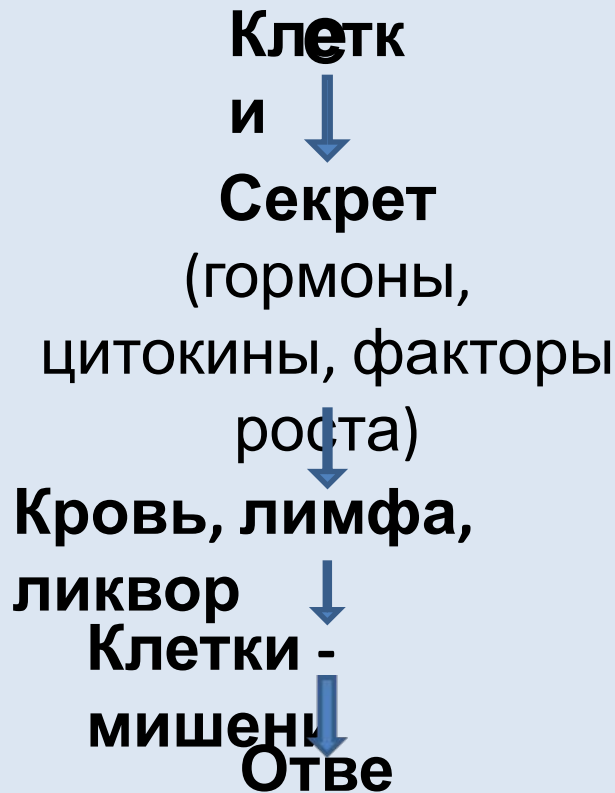
Сигналы внутренней
среды:
гормоны,
нейромедиаторы



Пауль Эрлих (1854-1915)
Нобелевская премия, 1908,
совместно с И.
Мешниковым

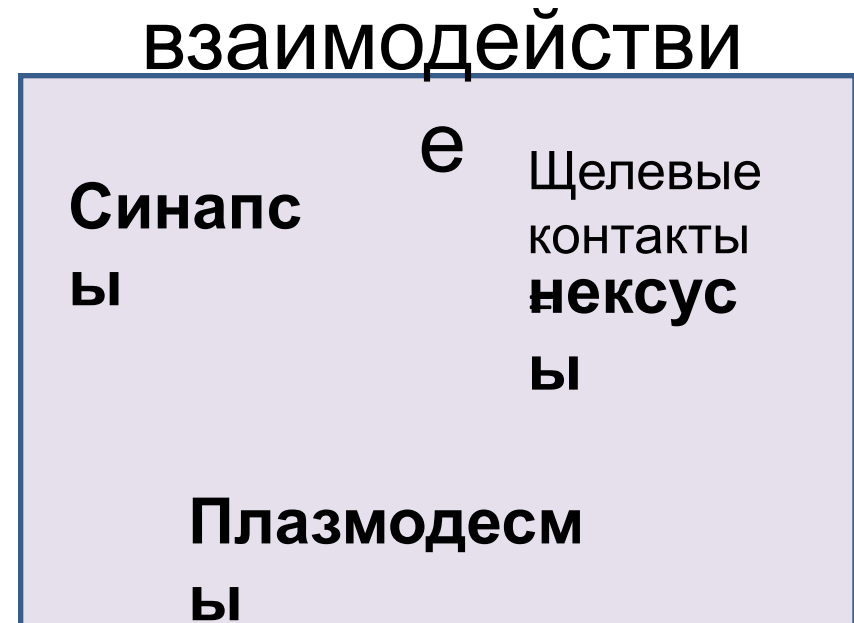
Способы м/кл сигнализации

Дистантное взаимодействие



Т

Контактное взаимодействие



Сигнальные молекулы

- **Первичные посредники = лиганды** (мессенджеры)-химические соединения или физические факторы, способные взаимодействовать с **рецептором** и активировать механизм передачи сигнала в клетку (гормоны, факторы роста и т.д.)
- **Вторичные посредники**- низкомолекулярные в-ва, активирующиеся после взаимодействия **лиганд-рецептор** (ионы Ca^{2+} , ц АМФ, ц ГМФ, инозитолтрифосфат $ИФ_3$, диацилглицерол, оксид азота и т.д.)
- **Третичные посредники** (ионы Ca^{2+} при передаче сигнала с $ИФ_3$)

Сигнальные молекулы

по физико-химическим свойствам

Гидрофильные

- Полярные
- Водорастворимые
- Связываются с рецепторами на поверхности мембраны

- Нейромедиаторы
- Цитокины
- Пептидные гормоны

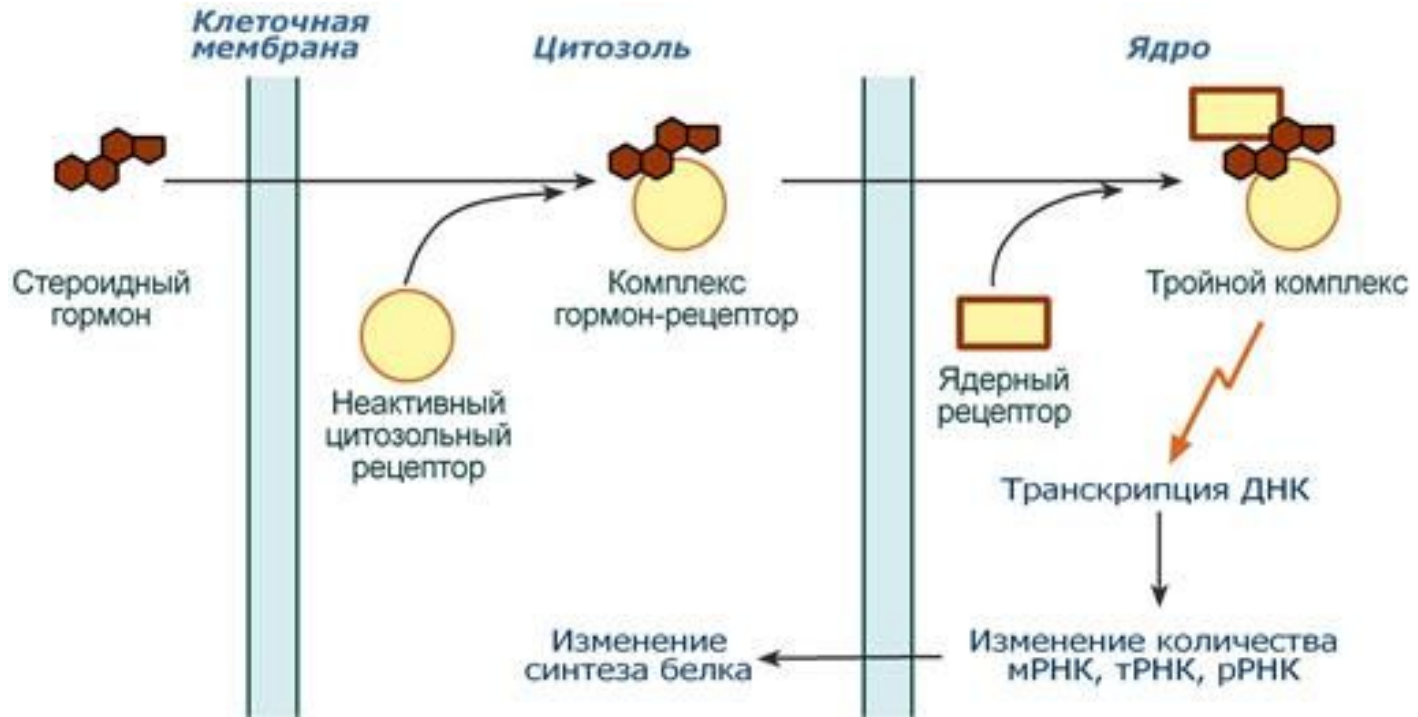
Гидрофобные

- Неполярные
- Жирорастворимые
- Связываются с рецепторами цитоплазмы или ядра

- Стероидные гормоны

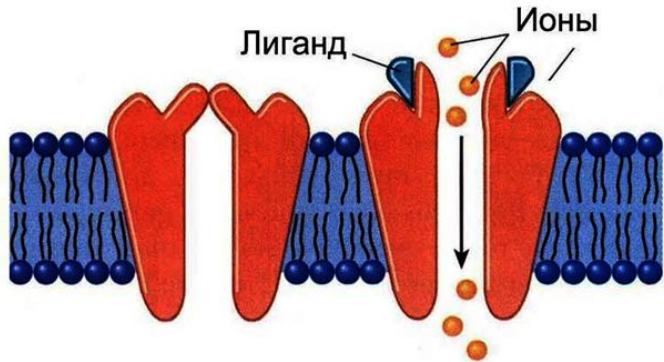


Механизм действия гидрофобных гормонов

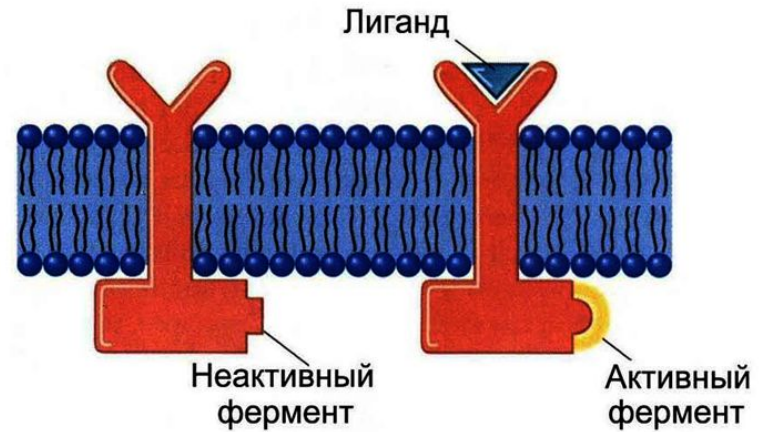


Рецепторы по способу передачи сигнала

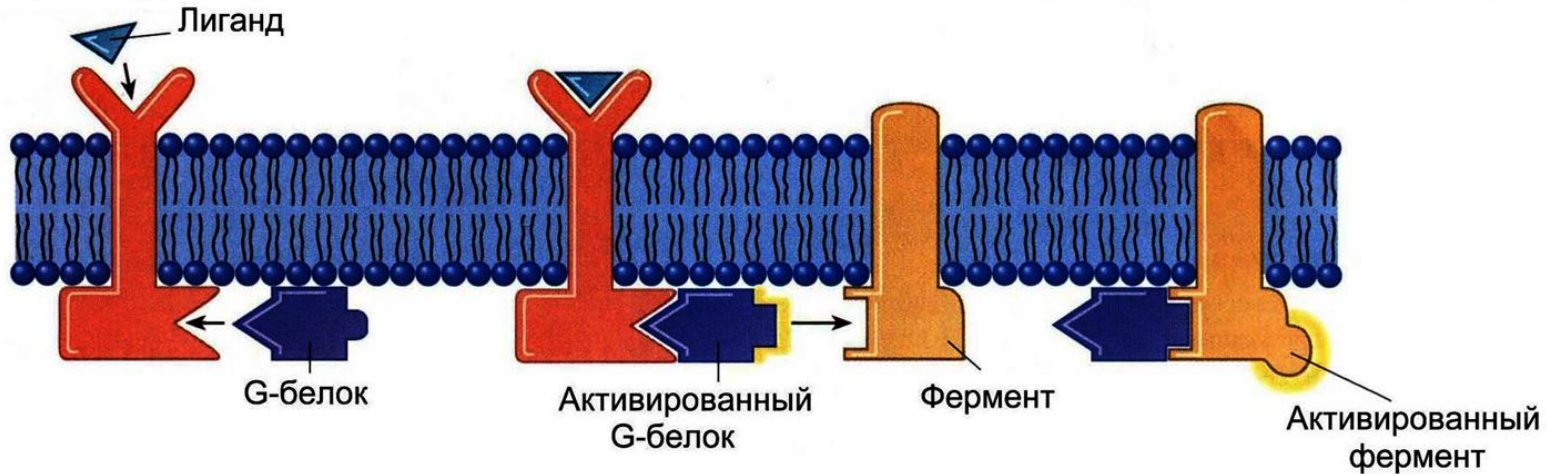
А. Каналообразующий рецептор



Б. Каталитический рецептор



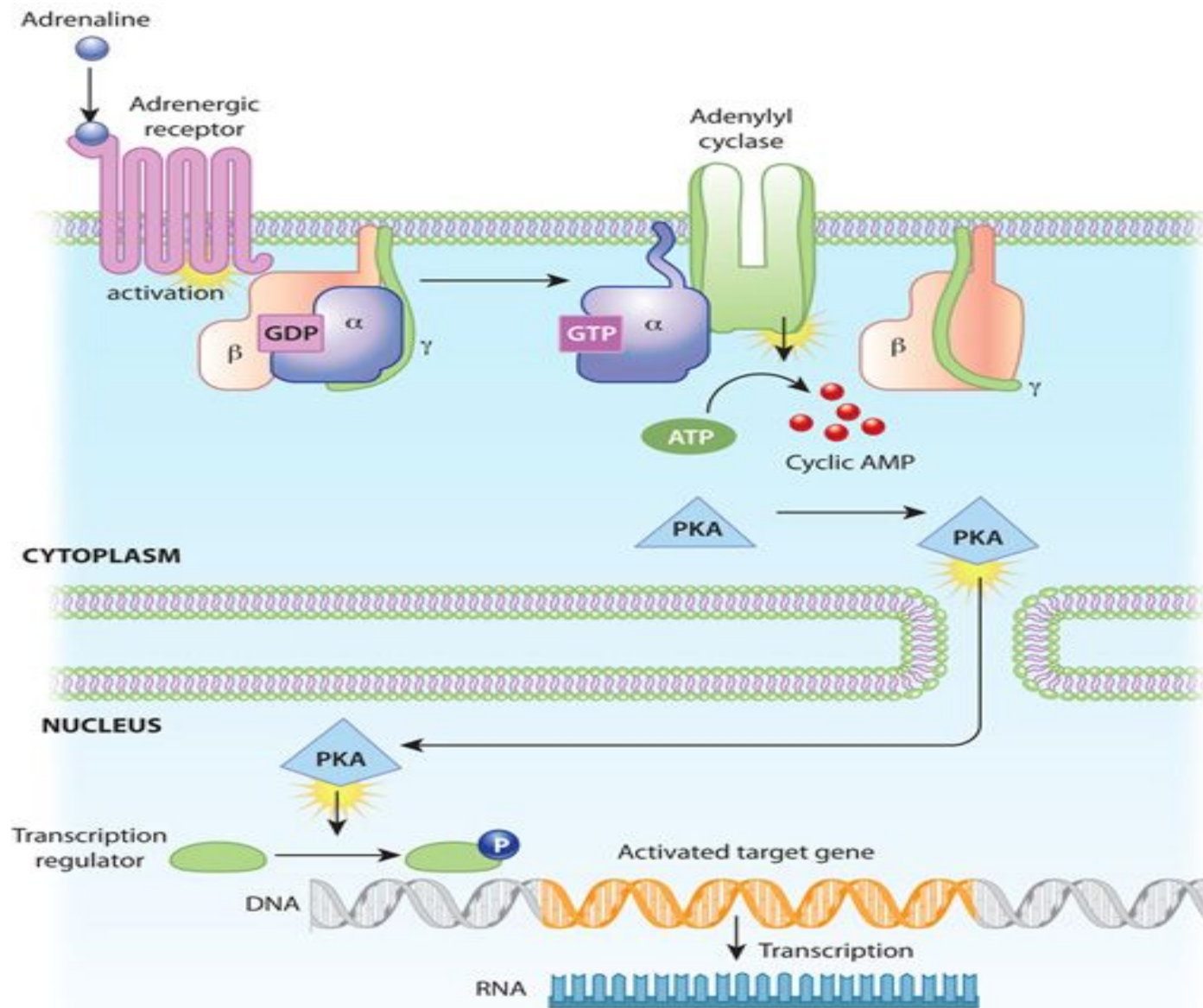
В. Рецептор, сопряженный с G-белком

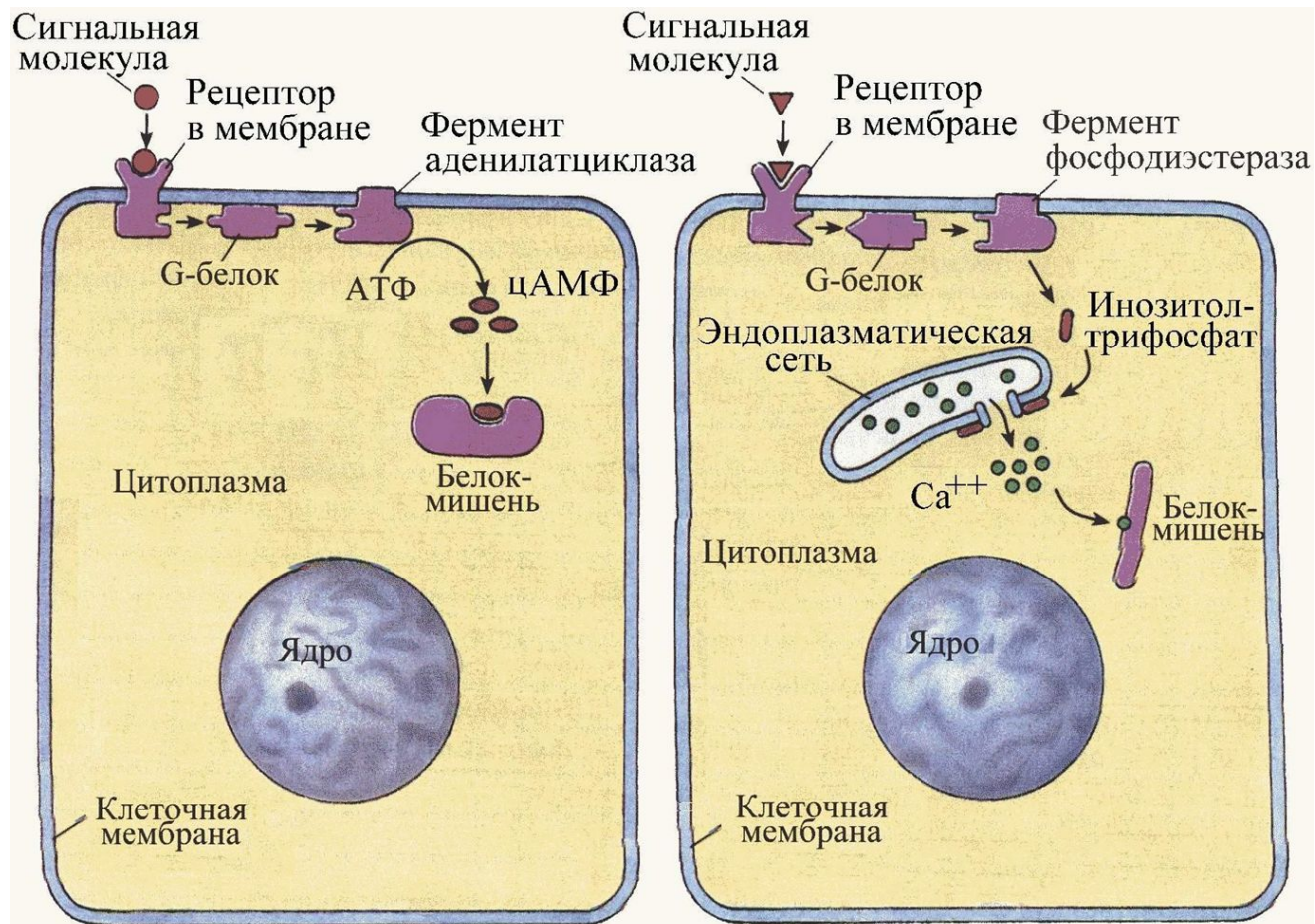


G белки-белки

обнаружены и исследованы Альфредом Гилманом и Мартином Родбеллом, которые получили за это открытие Нобелевскую премию по физиологии и медицине 1994 года

- G белки – универсальные посредники при передаче сигналов от *рецепторов клеточных мембран* к *ферментам*, вызывающим клеточный ответ.
- Периферические белки, зафиксированы в билипидном слое на стороне цитоплазмы,
- Состоит из 3-х субъединиц
- Обладают ГТФ азной активностью (ГТФ → ГДФ+Фн +энергия)





Аденилатциклазна
я
система

Инозитолтрифосфат
ная
система

Постоянные клеточные контакты

Механически

• Простые

- Десмосомы:

- Точечные

- Опоясывающие

- Полудесмосом

ы

Коммуникационн

ы • Синапсы

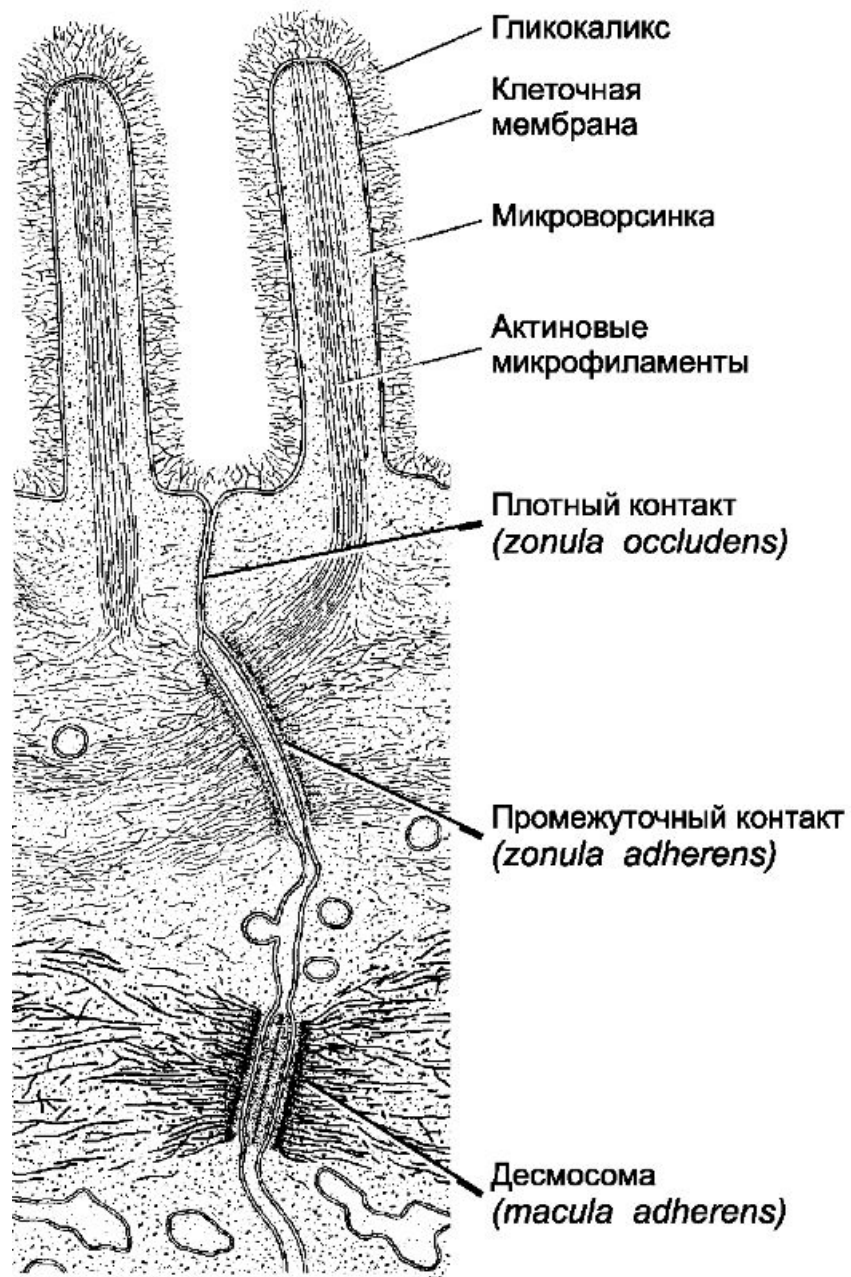
- Щелевые

контакты-

нексусы

Изолирующие

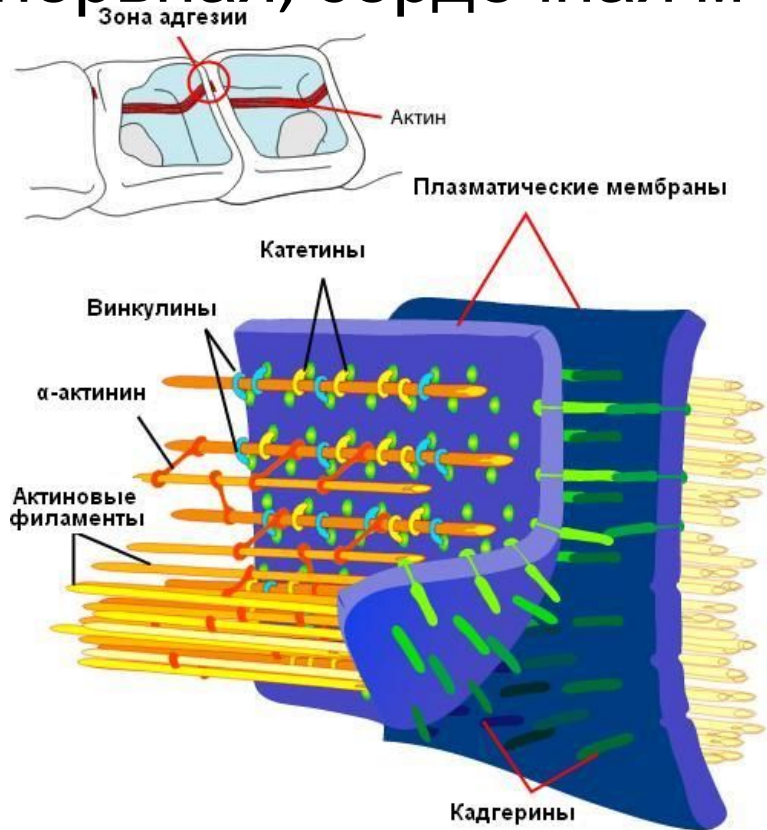
- Плотные



Постоянные клеточные

контакты

Простые = Адгезионные контакты (англ. adherens junctions, AJ) = якорные межклеточные контакты встречаются в различных тканях (эпителии, нервной, сердечная м-ца)

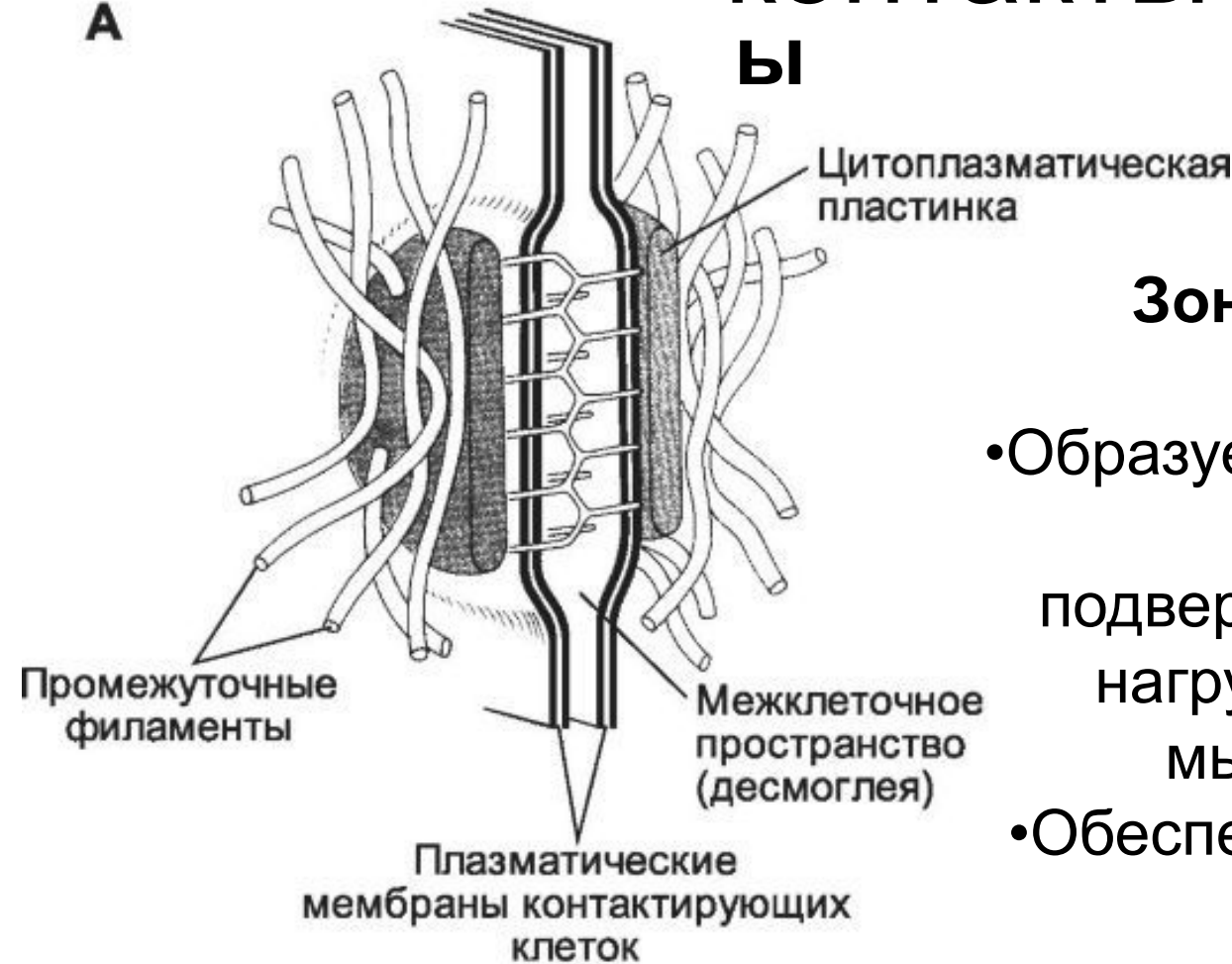


- Соединение клеток в единую ткань
- Участие в межклеточной передаче сигналов
- Противостояние механическому напряжению,
- Согласование поведения клеток во время морфогенеза

Постоянные клеточные

Десмосомы

A



Зона повышенной плотности

- Образуется между клетками в тканях, подвергающихся высоким нагрузкам - сердечная мышца, эпителии
- Обеспечивает прочность и целостность

Дефекты десмосом → пузырьные

десмоцитомы

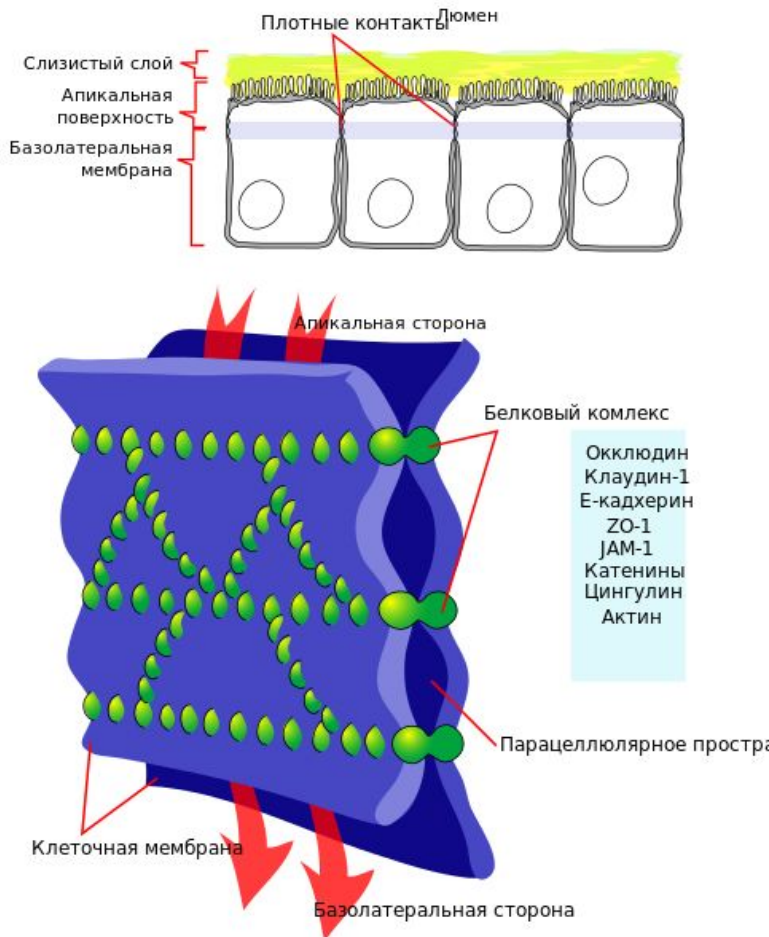
Постоянные клеточные

контакты

Плотные (изоляционные)

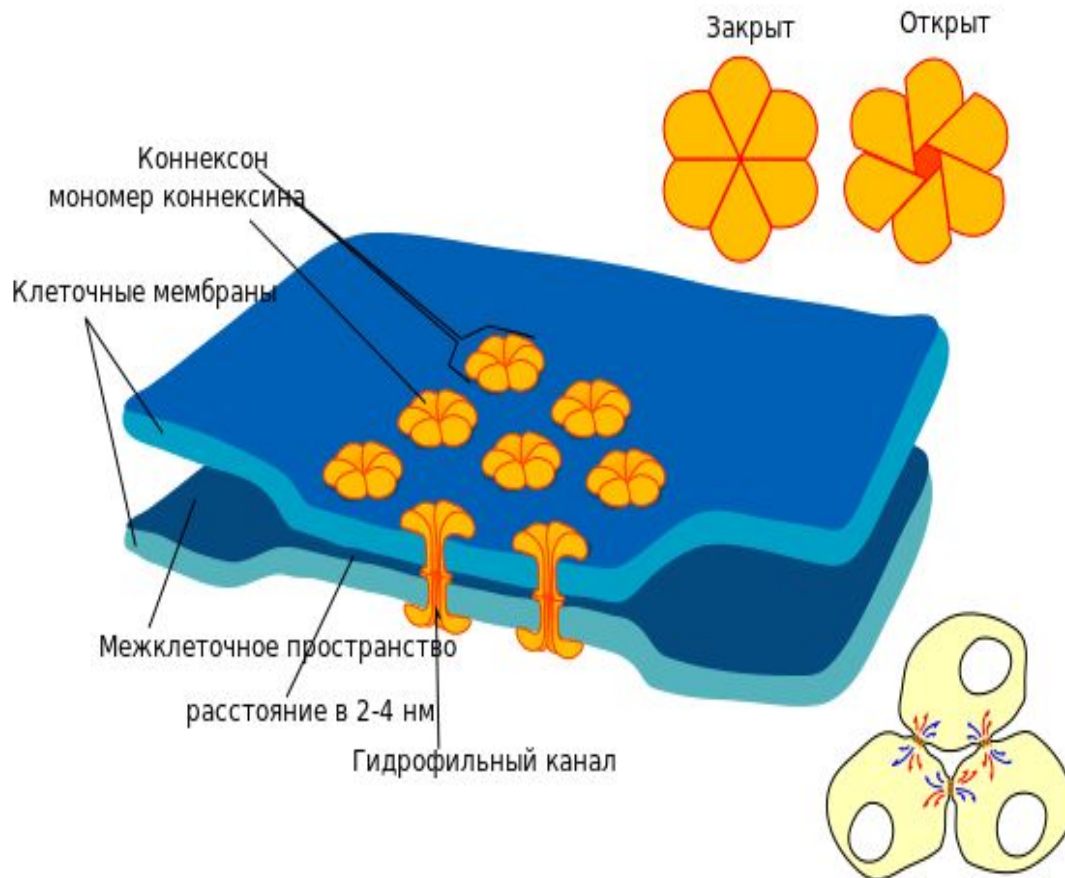
контакты –

- Интегральные белки + элементы цитоскелета
- Изоляция м/клеточного в-ва от внешней среды
- Удержание белковых молекул в определенных пределах билипидного слоя
- Обеспечение направленного транспорта
- Много в эпителиальных тканях (сосуды, эпителии внутренних органов, кожные покровы)
- **Аномалии** (белок в моче при нарушении контактов в эпителии почечных канальцев)



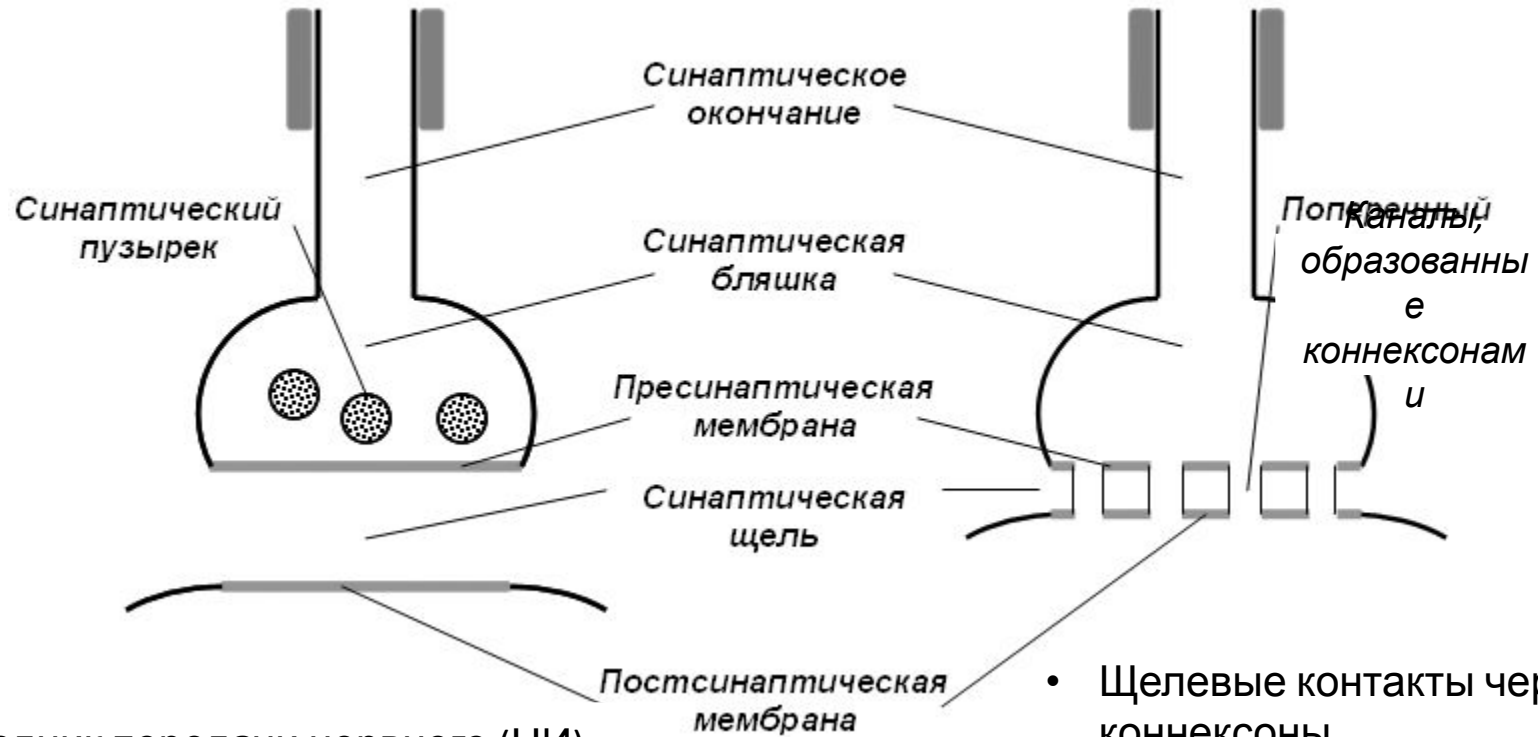
Постоянные клеточные

Щелевые контакты контакты нексусы



- обеспечивают ионное и метаболическое сопряжение клеток.
- Плазматические мембраны разделены щелью шириной 2-4 нм.
- **Коннексон** - трансмембранный белок
Два коннексона соседних клеток образуют канал между клетками
- Канал коннексона диаметром от 1,2 нм до 2,0 нм **пропускает ионы и молекулы в обе стороны**

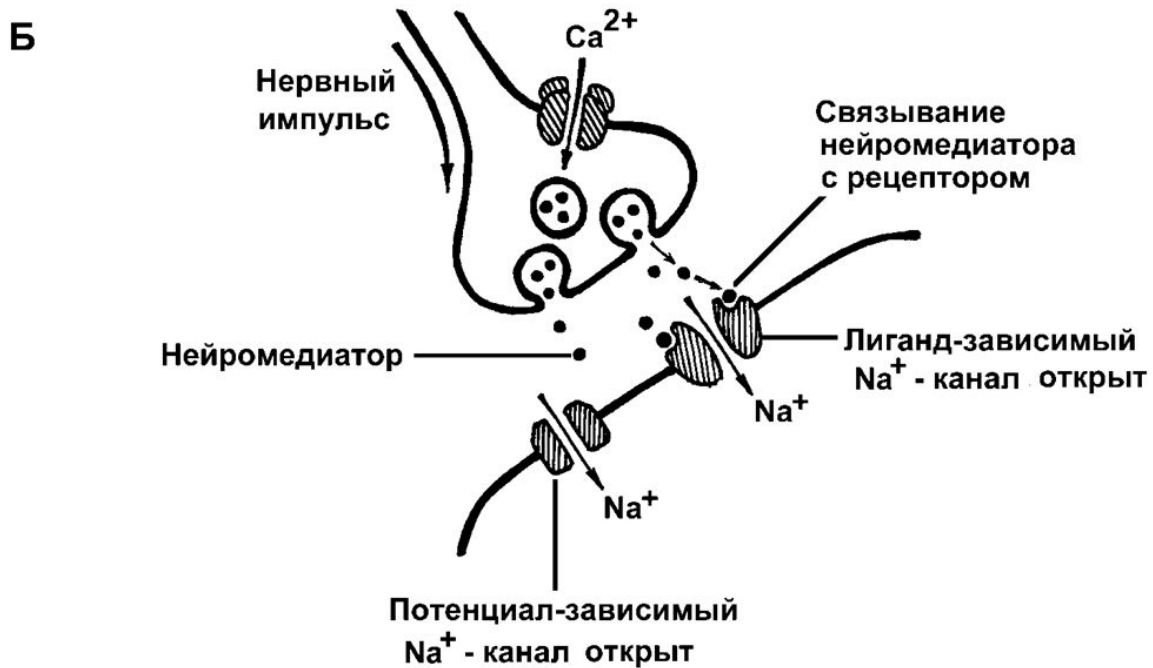
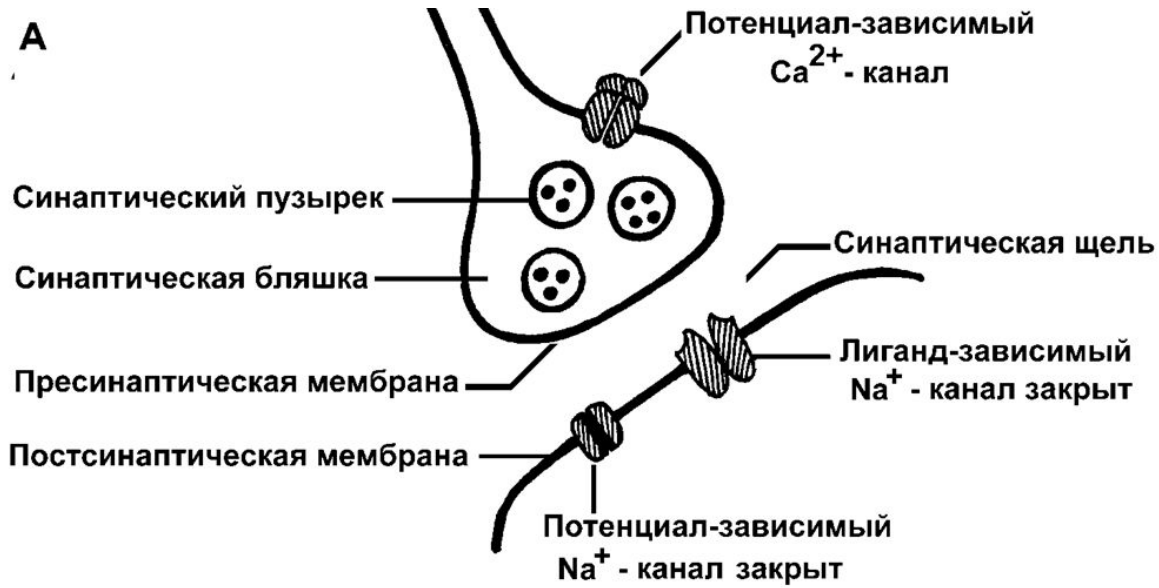
Структура химического и электрического синапса



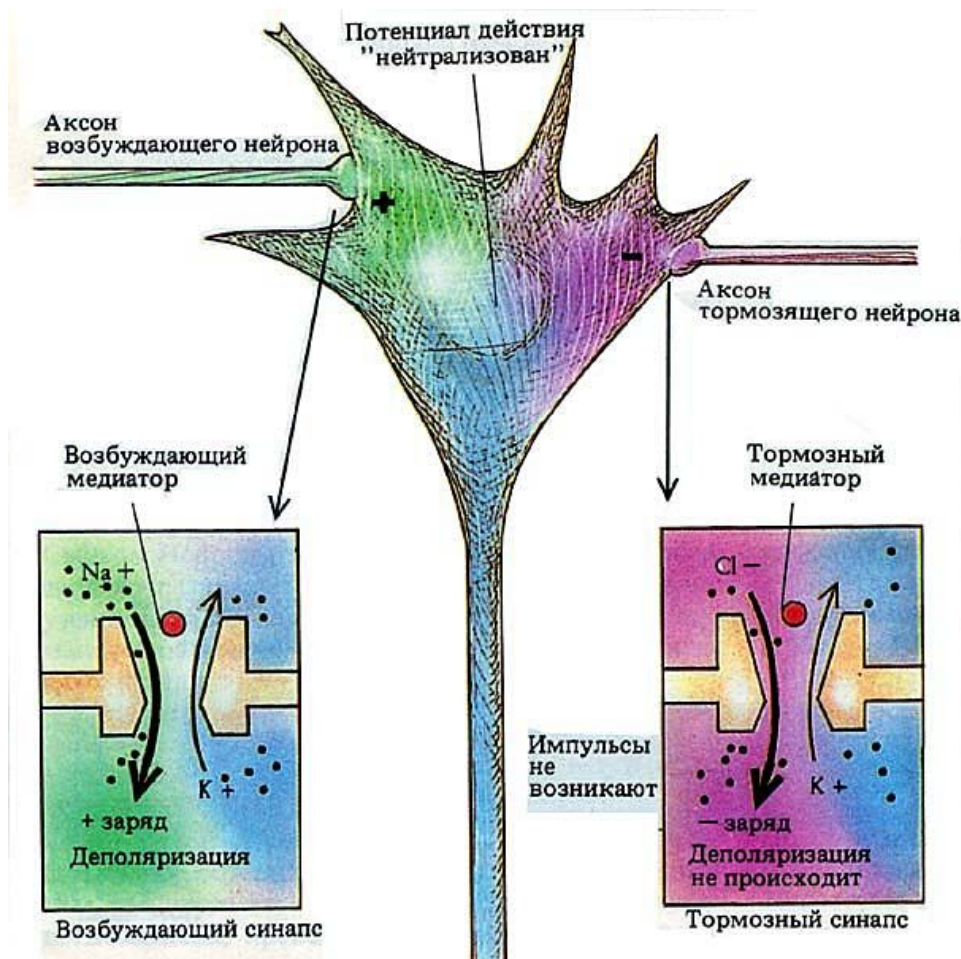
- Посредник передачи нервного (НИ) импульса-нейромедиатор (НМ)
- Односторонняя передача НИ
- Высокая чувствительность к нейромедиатору
- Тормозящие и возбуждающие
- Чувствительны к изменению температуры
- Обеспечивают контакты: нерон-нейрон, нейро-мышечное, нейро-секреторное соединение

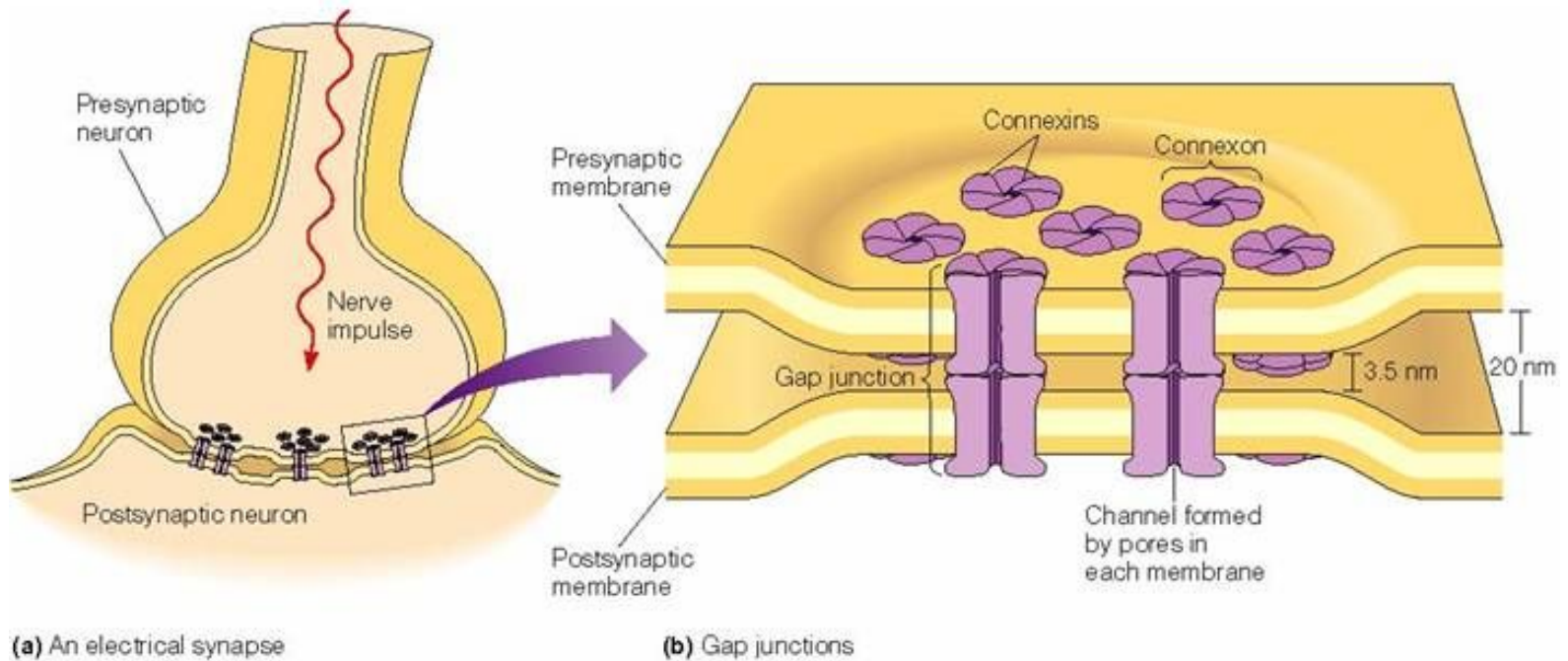
- Щелевые контакты через коннексоны
- Высокая скорость передачи импульса
- Движение ионов через коннексоны может идти в двух направлениях
- В сердечной мышце, матке, гладкой мускулатуре
- **Дефекты** коннексонов - сердечные аритмии, дистрофии, опухоли.

Химически й синапс



Возбуждающий и тормозной синапс





Электрический синапс

