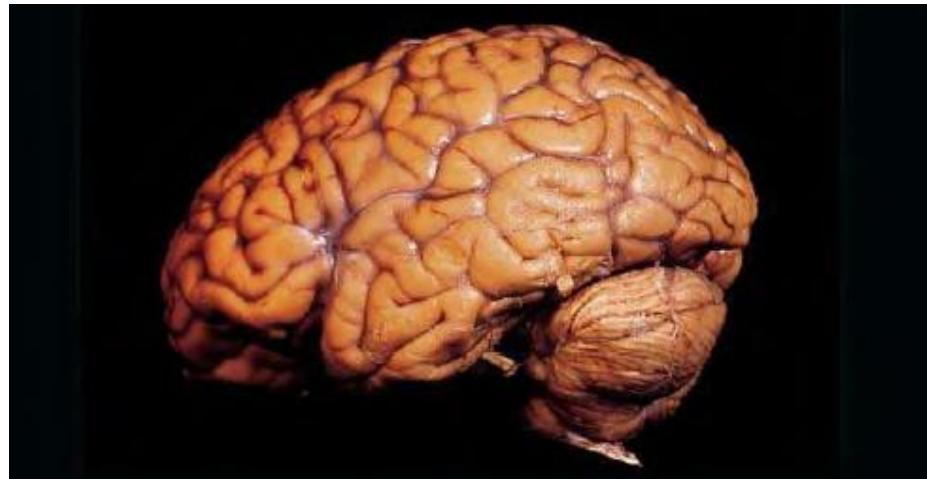


«Здоровый и больной мозг: от молекулярной физиологии к патологии, клинике и лечению»

Наиль Бурнашев

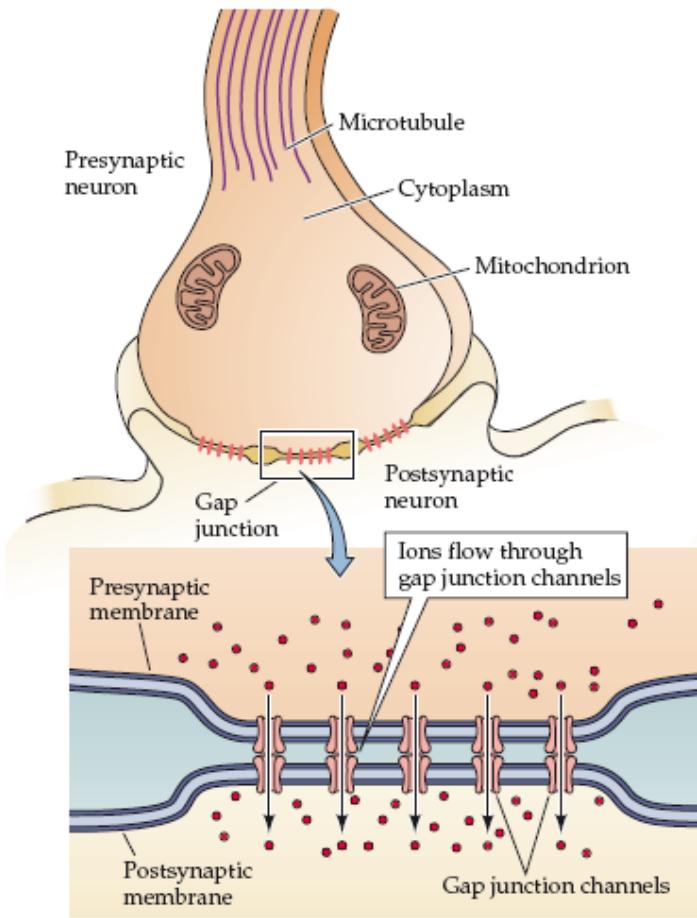


I. Структурно-функциональные особенности организации нервной системы

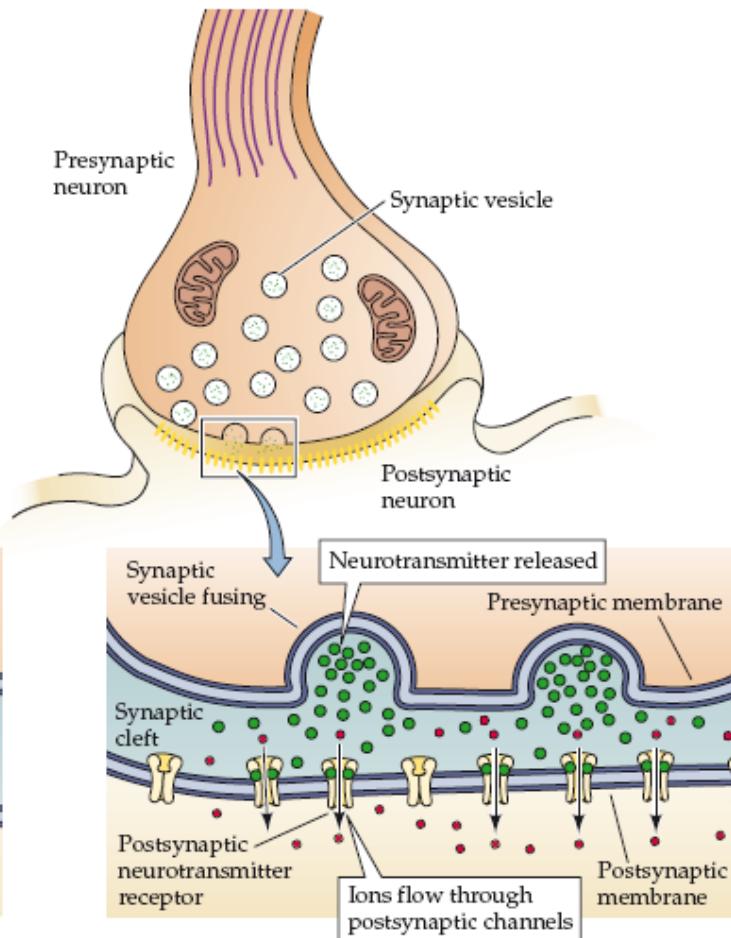
- 1. Строение и функции нейрона. Виды, классификация нейронов. Нейрон-глиальные взаимоотношения**
- 2. Синапсы и механизм синаптической передачи. Нейромедиаторы и их рецепторы. Классификация, функции, участие в патологических процессах.**
- 3. Возбуждение и торможение в ЦНС. Синаптическая пластичность**

Электрический и химический синапсы

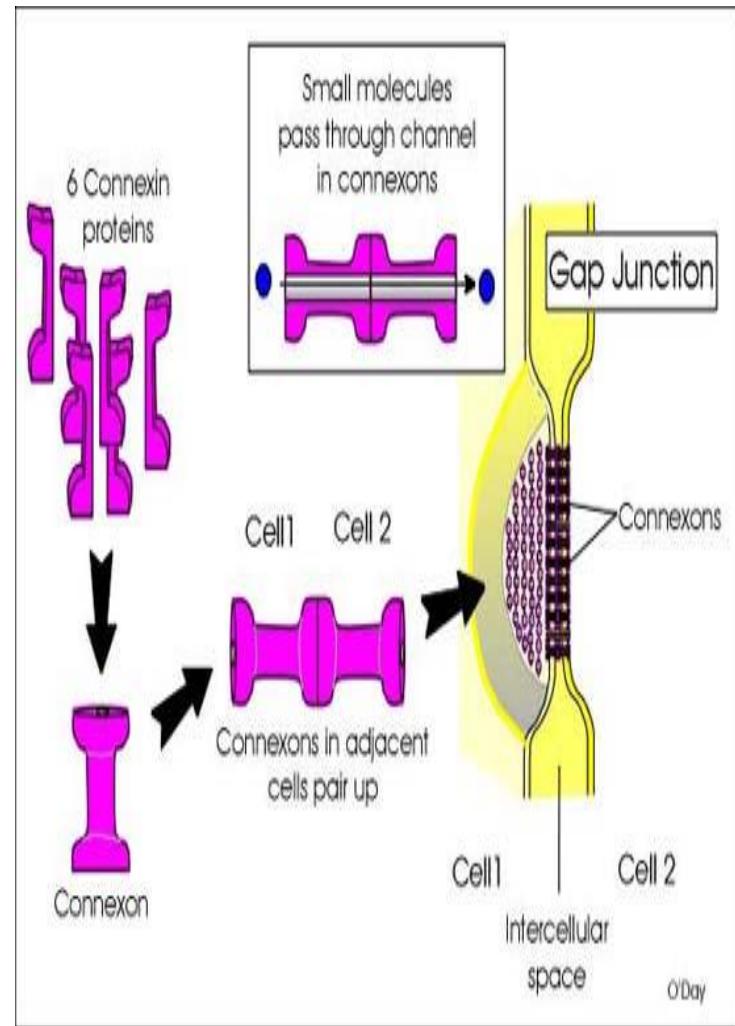
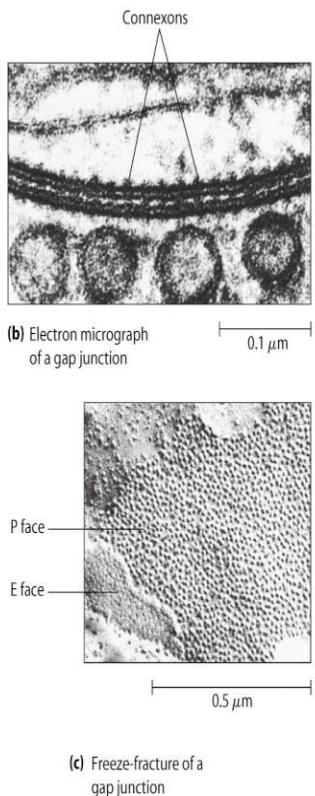
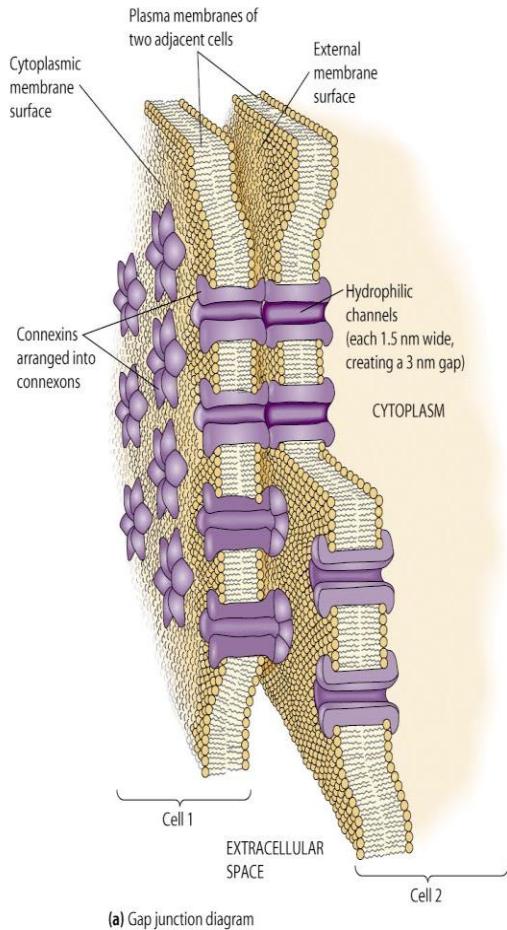
(A) ELECTRONIC SYNAPSE



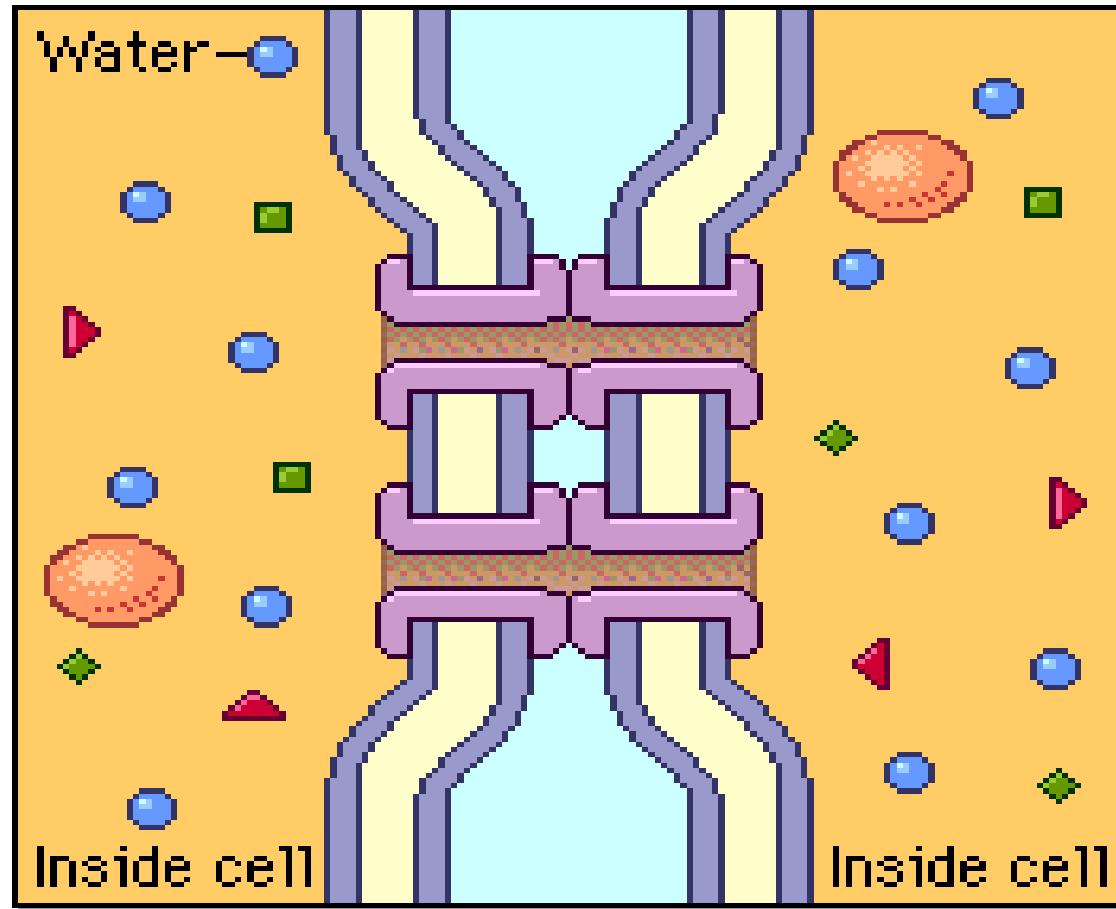
(B) CHEMICAL SYNAPSE



Электрический синапс



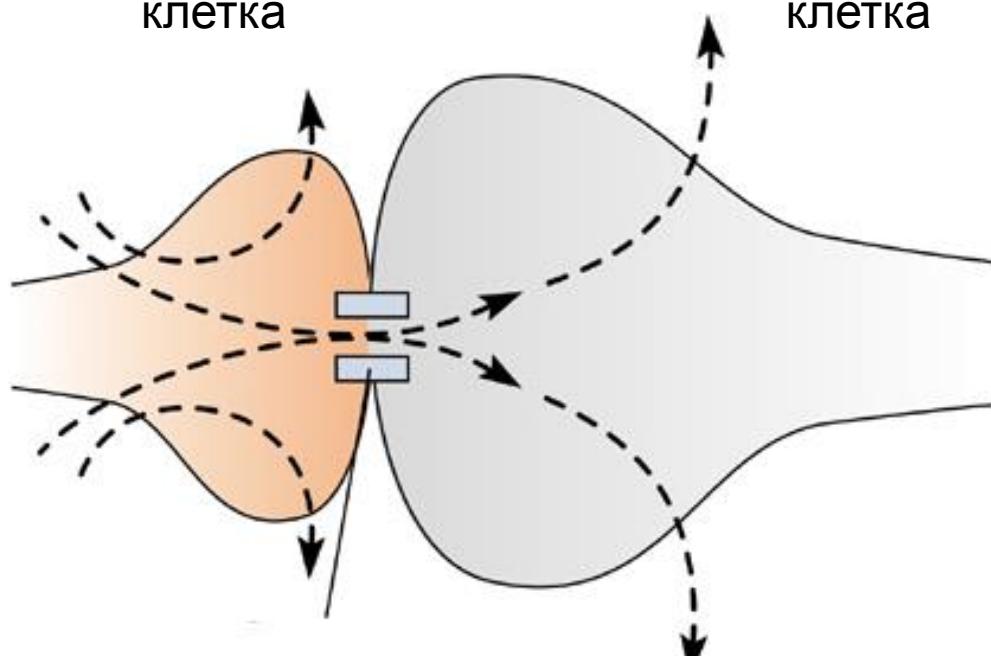
Gap Junctions



Электрический синапс

Пресинаптическая

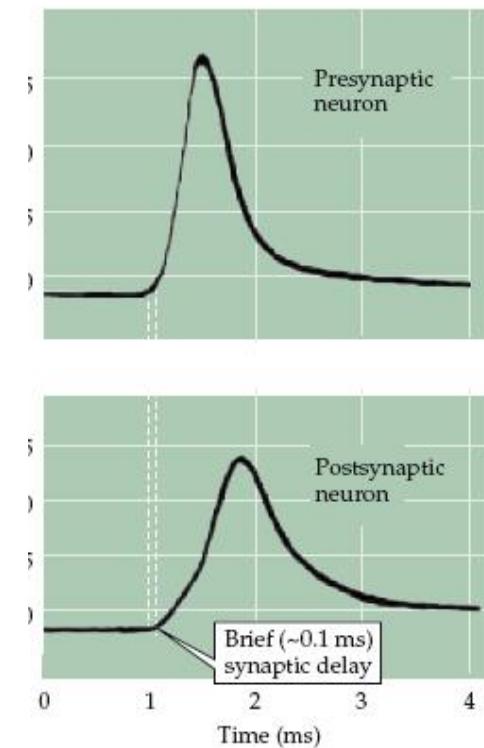
клетка



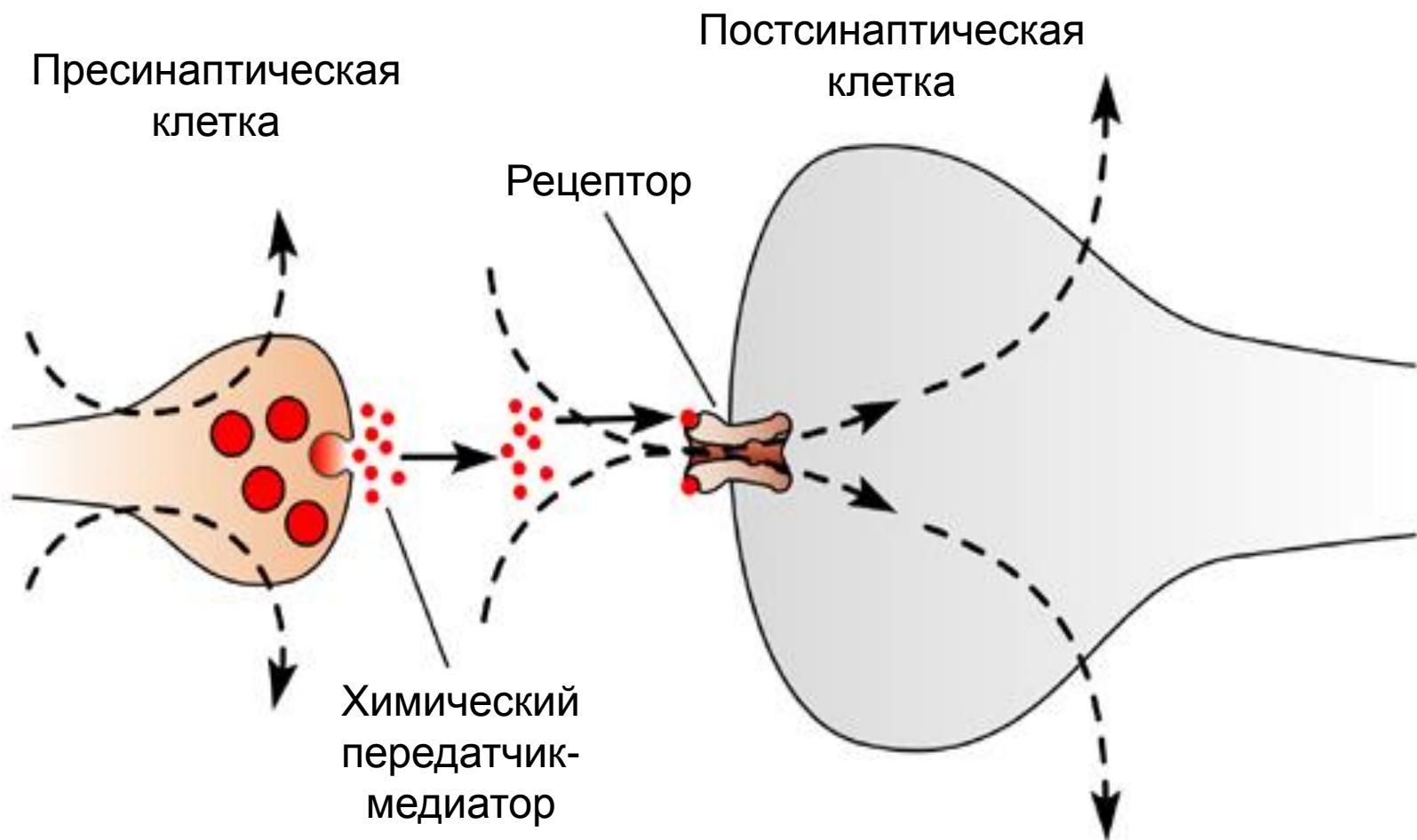
Постсинаптическая

клетка

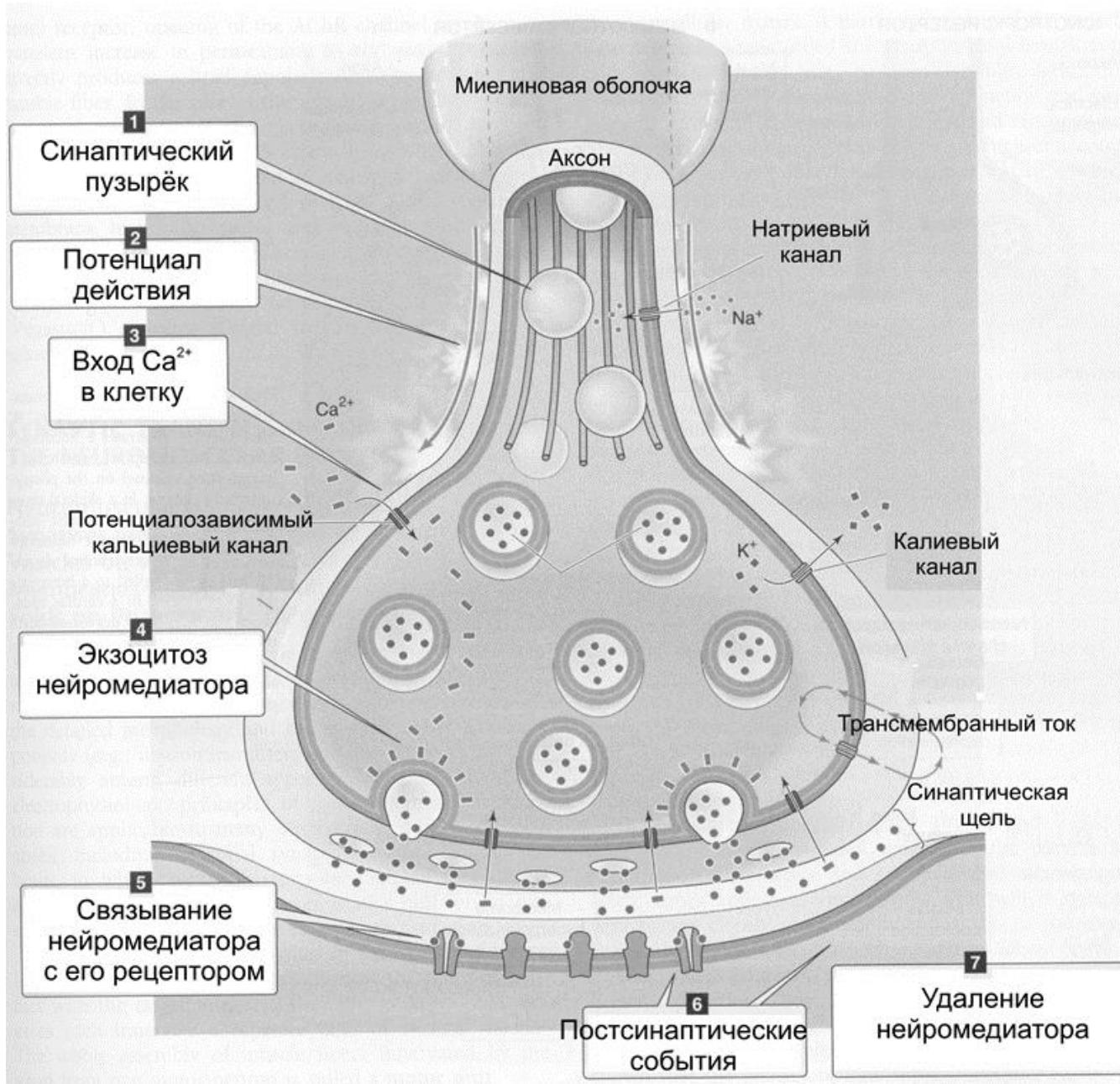
Коннексон



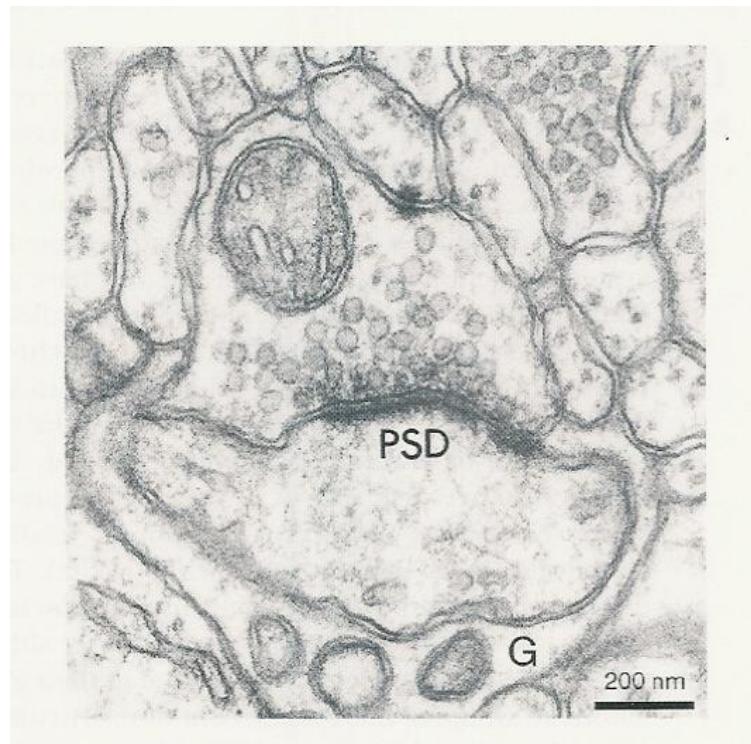
Химический синапс



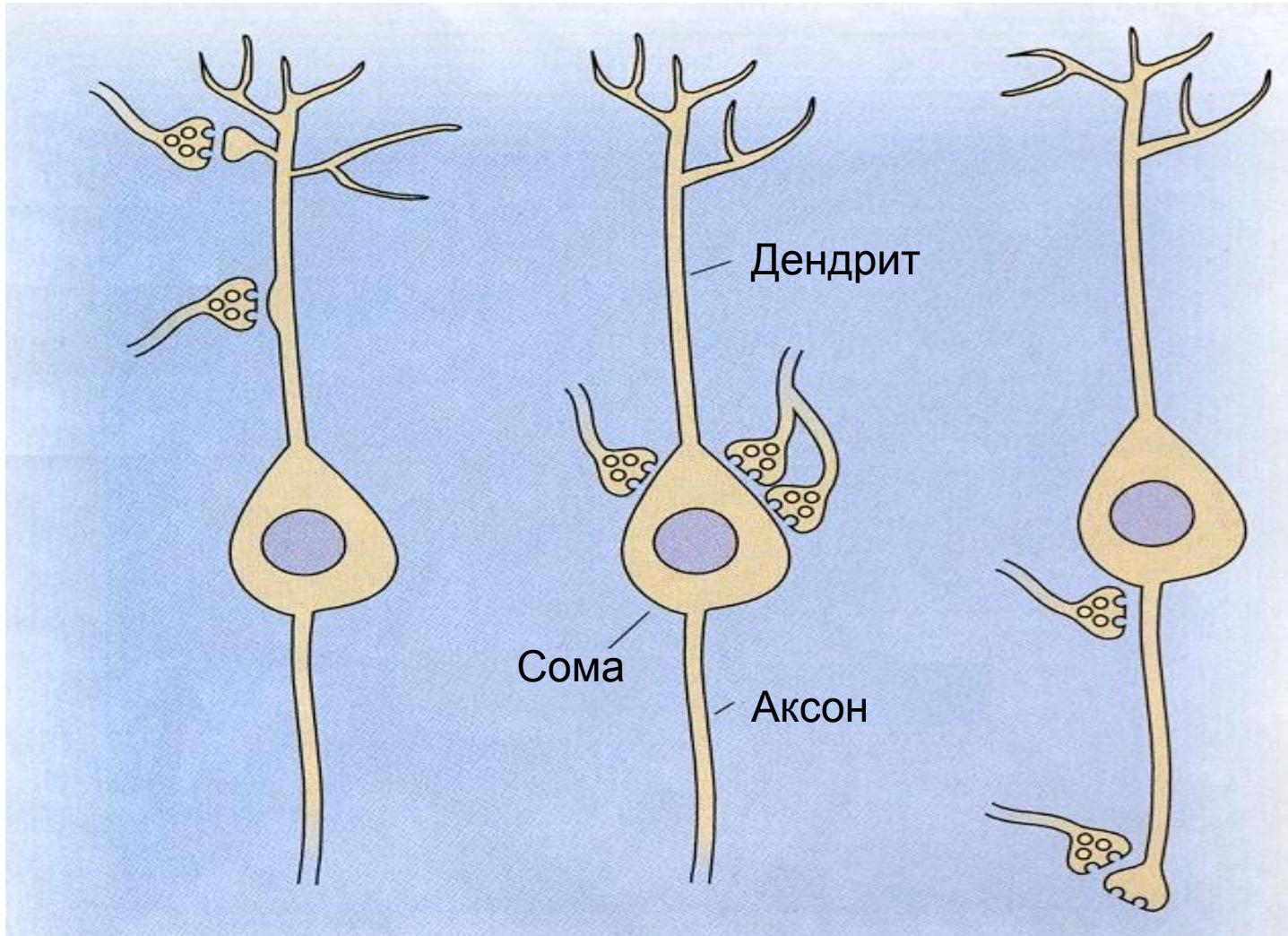
Этапы химической синаптической передачи



Химический синапс



Виды синапсов

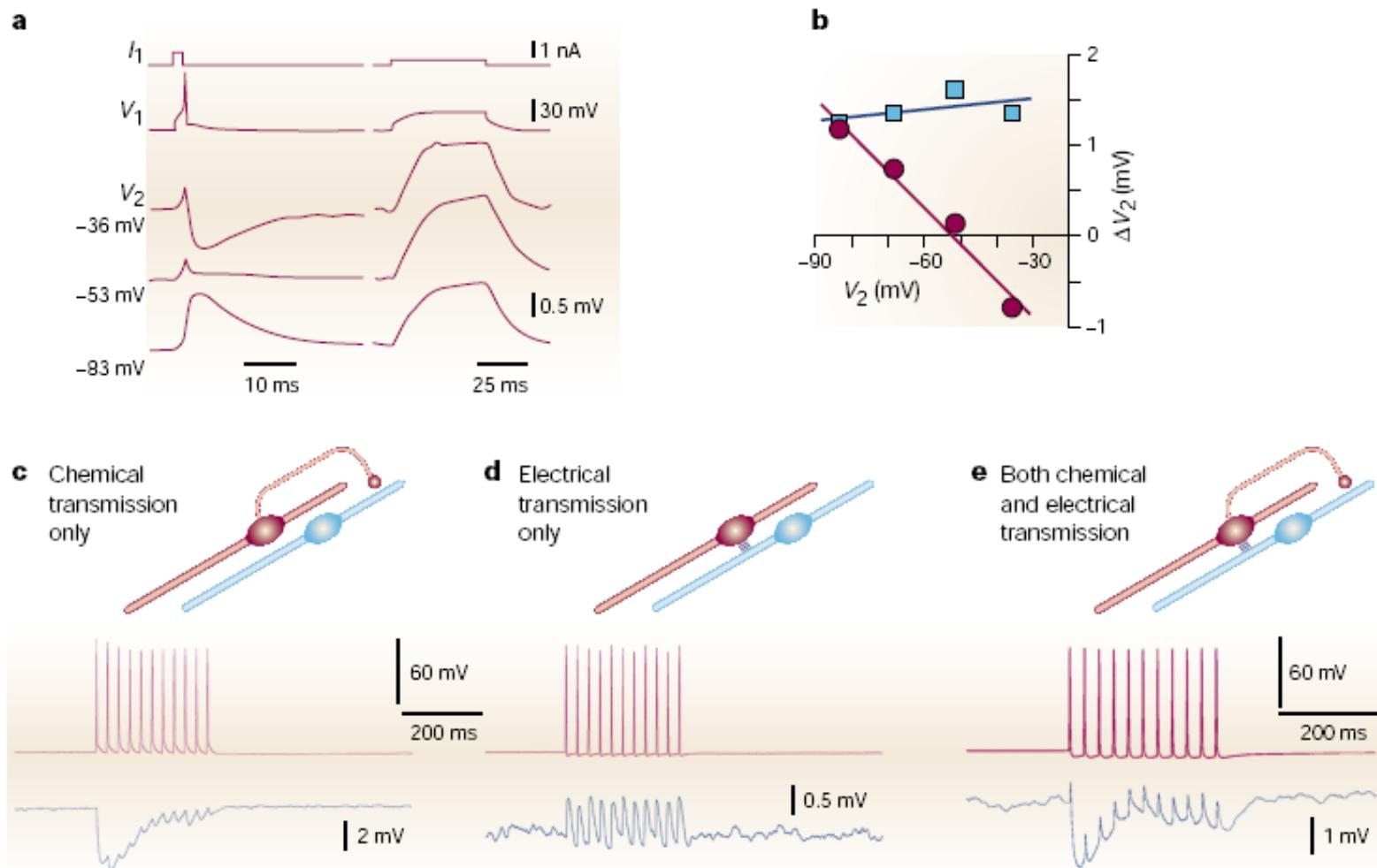


Аксодендритные
синапсы

Аксосоматические
синапсы

Аксоаксональные
синапсы

Колокализация электрического и химического синапсов



Отличия химических и электрических синапсов

Признак	Химический	Электрический
Ширина Синаптической щели	50 нм	2 нм
Проведение возбуждения	Одностороннее	Двустороннее
Синаптическая задержка	Есть (0.5-1 мс)	Нет
Эффект на Постсинаптическую клетку	Возбуждение или торможение	Возбуждение
Способность к пластичности	Сильно выражена	Слабо выражена

Нейромедиатор – химическое вещество, запасаемое в нервной терминали, освобождающееся при действии нервного импульса и действующее на соседние клетки, изменяя их уровень возбудимости

Медиаторы

Биогенные амины

Ацетилхолин, Дофамин,

Норадреналин, Серотонин, Гистамин

Аминокислоты

Глютамат, Аспартат, Глицин, ГАМК

Пурины

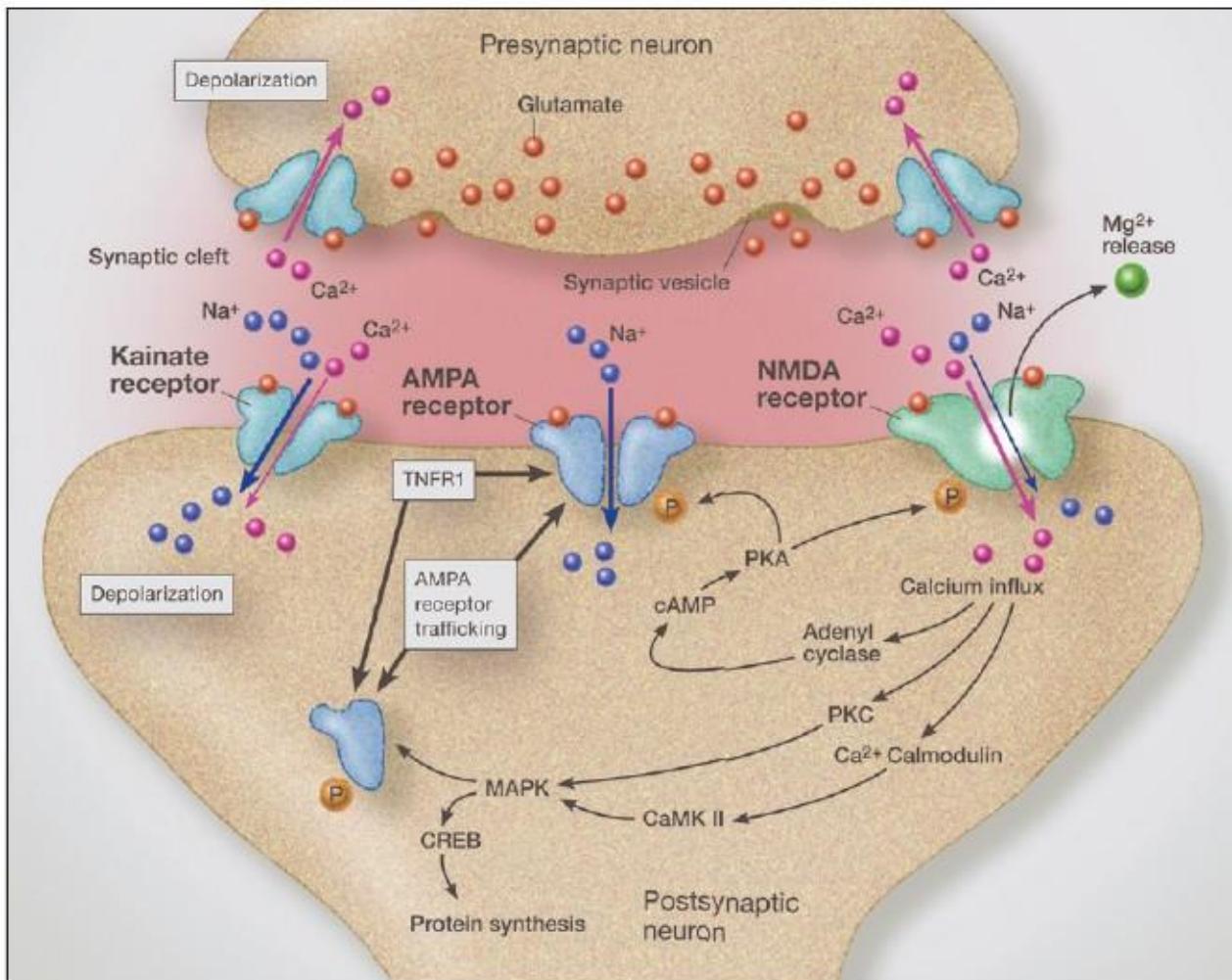
АТФ, аденоzin

Нейропептиды

Газы

NO, CO, H₂S

Глутаматергические синапсы



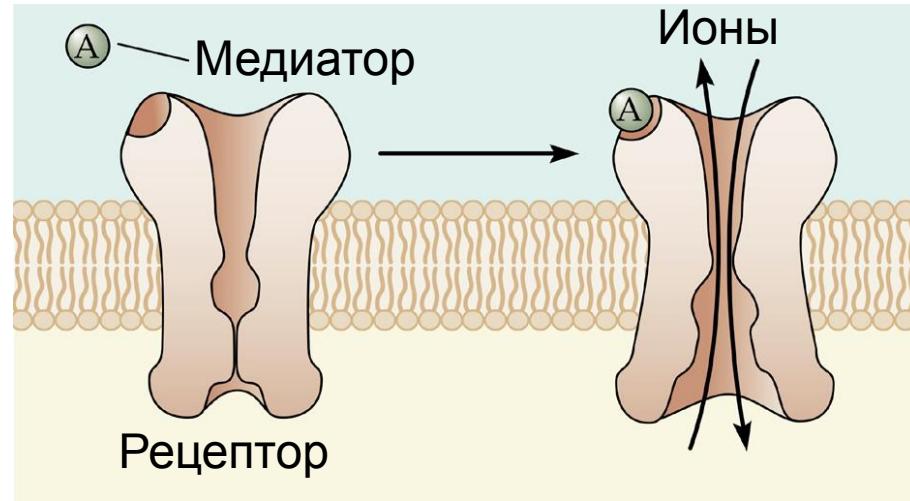
Рецепторы глутамата

- Ионотропные
 - AMPA (преимущественно Na^+/K^+ проводимость и Ca^{2+} проводимость)
 - Каинатные (Na^+/K^+ и Ca^{2+} проводимость)
 - NMDA (значительная Ca^{2+} проводимость) – потенциал-зависимые
- Метаботропные
 - mGluR группы I, II и III

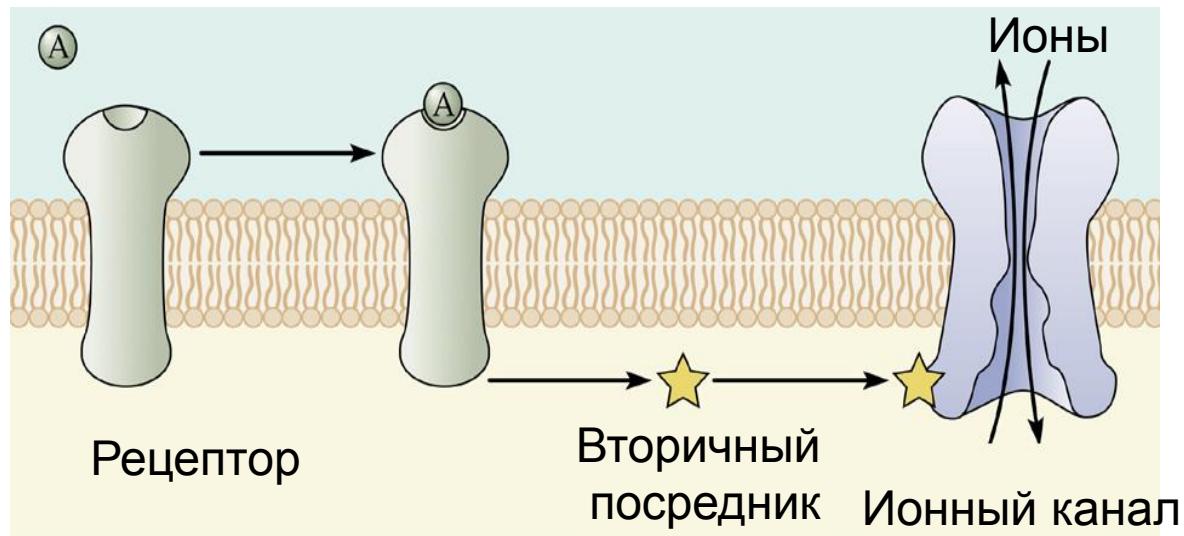
Играют функционально различную роль

Могут быть мишенью для лекарственных препаратов

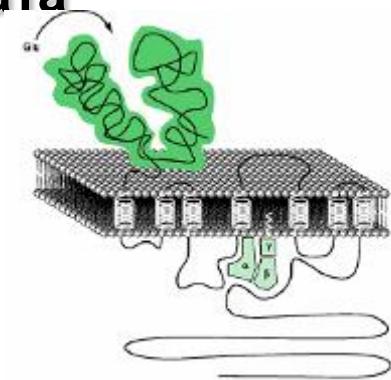
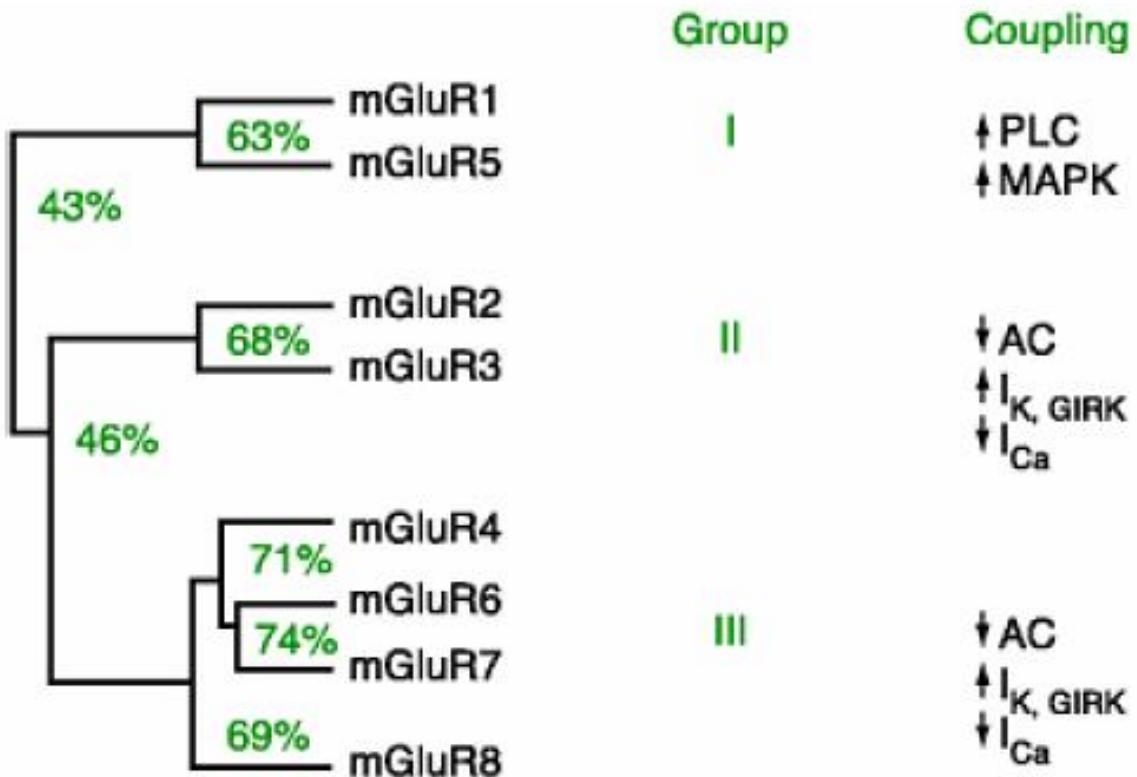
Ионотропный рецептор



Метаботропный рецептор



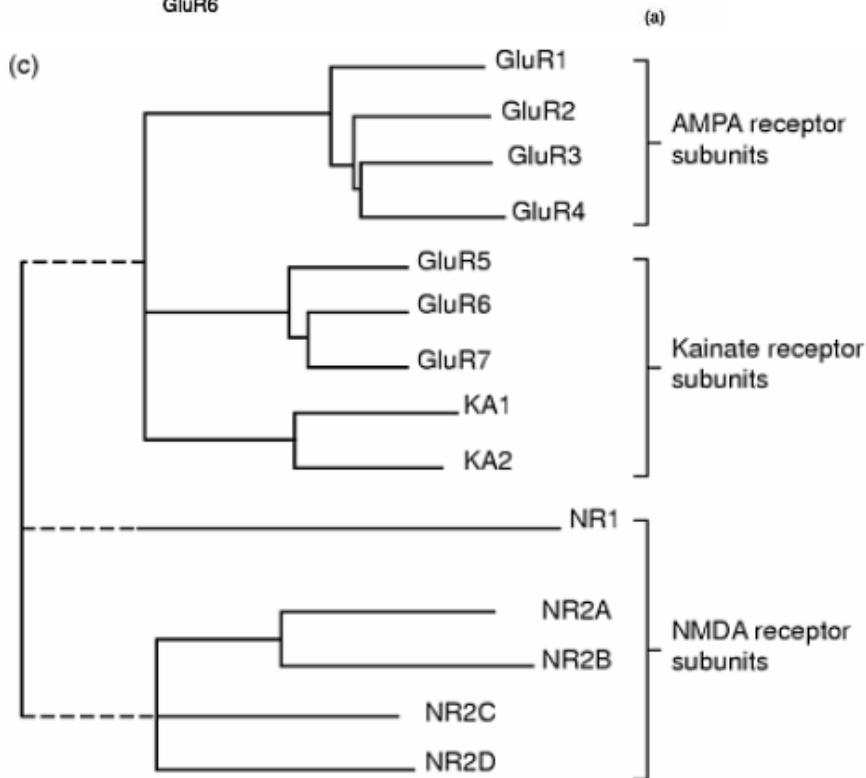
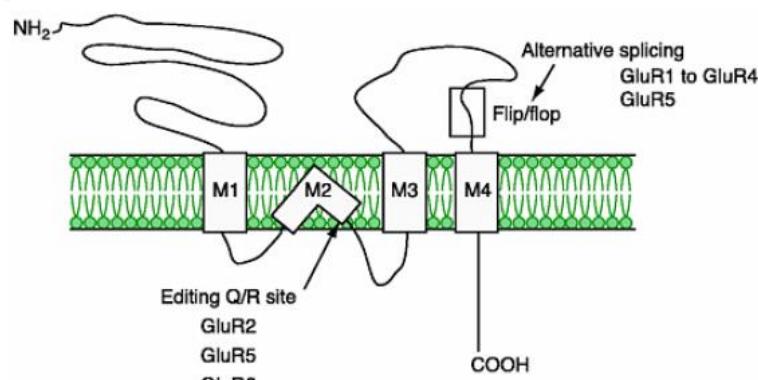
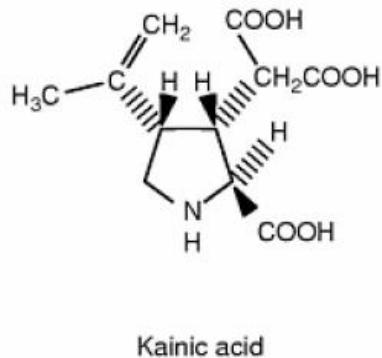
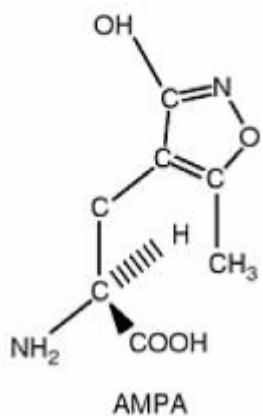
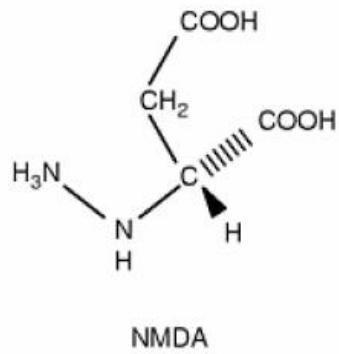
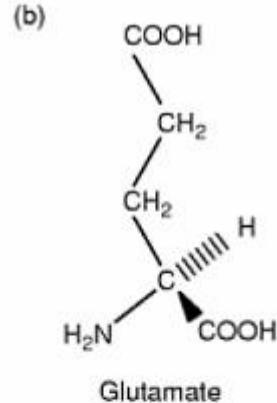
Метаботропные рецепторы глутамата



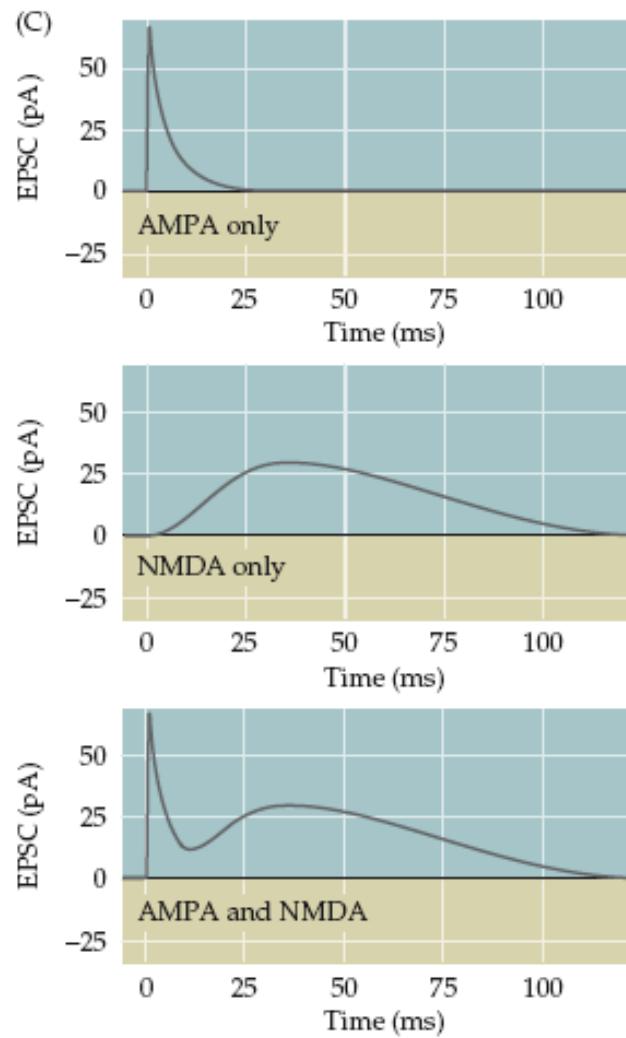
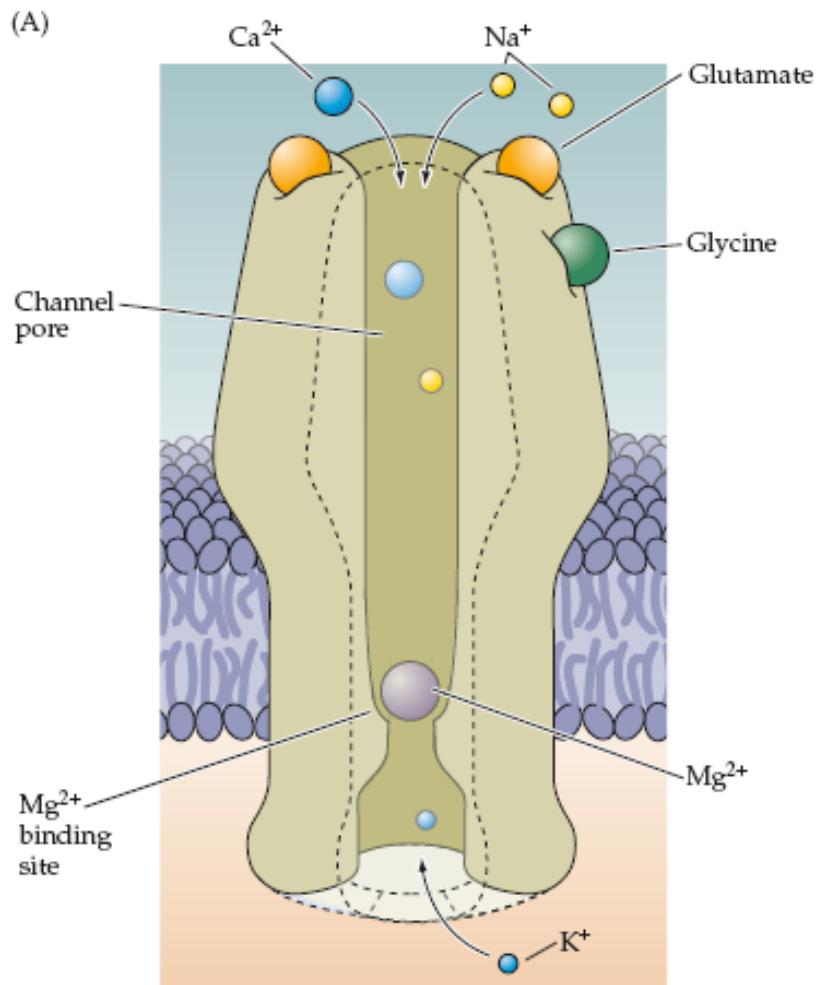
Связаны с G-белком

Располагаются на пре- и постсинаптическом участке

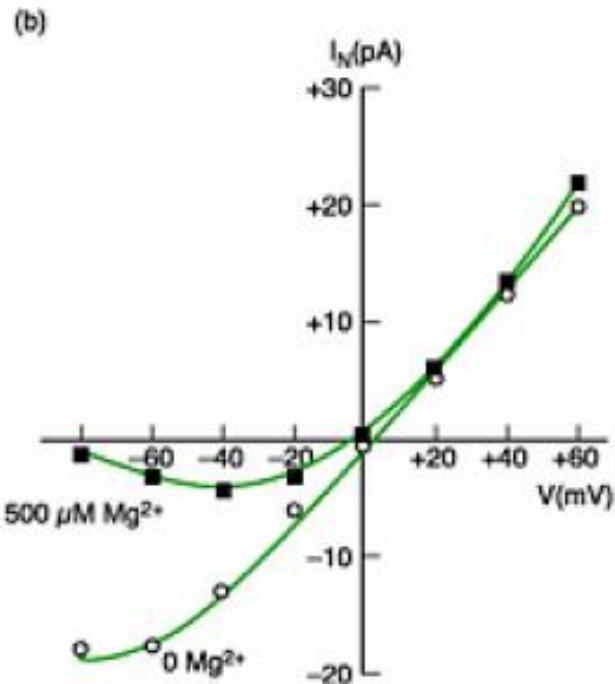
Ионотропные рецепторы глутамата



Токи через ионотропные рецепторы глутамата



NMDA рецептор



Канал блокирован ионами Mg^{2+} при 40-80 mV.

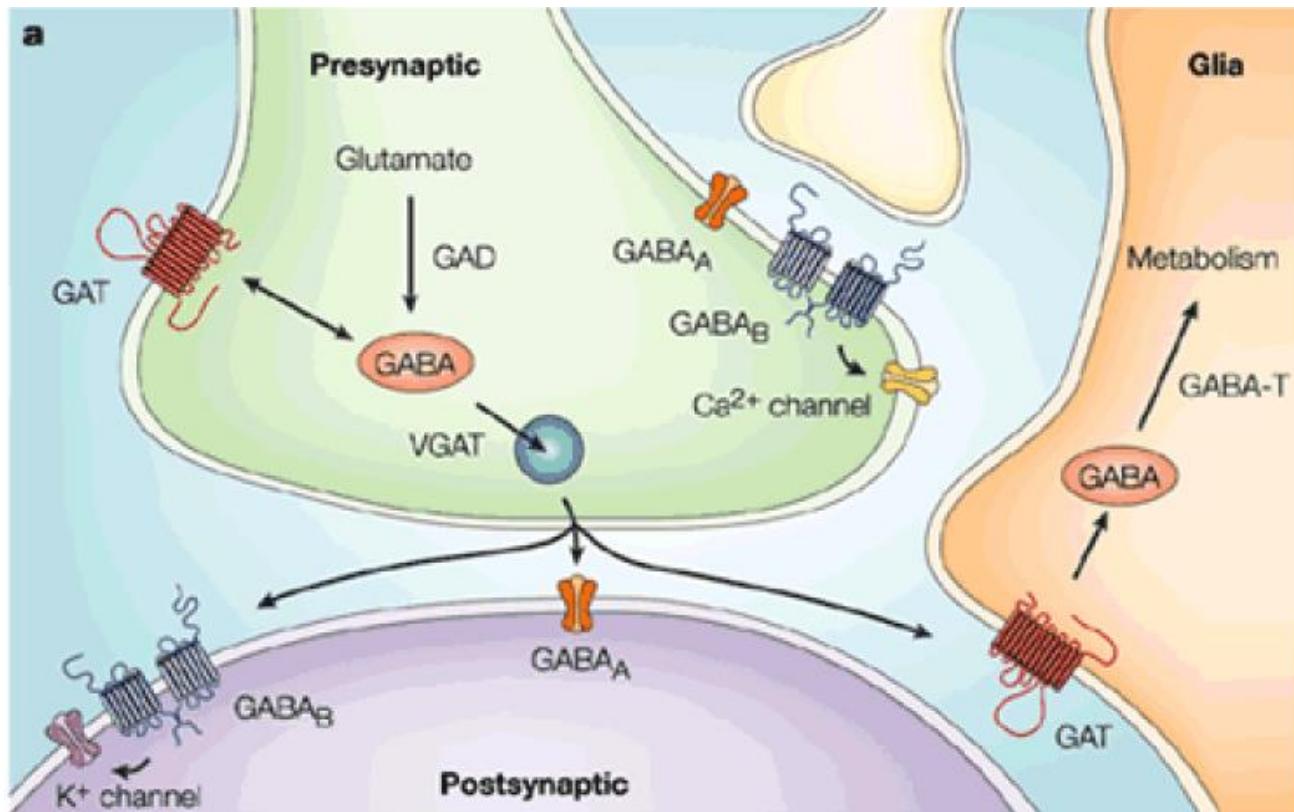
Деполяризация убирает Mg^{2+} блок

Помимо глутамата требует глицина как ко-агонист

Имеет очень медленную кинетику.

Обладает более высокой аффинностью, чем AMPA, кайнатные или mGluR рецепторы.

ГАМКергические синапсы имеют много общего с глутаматергическими



Метаботропные рецепторы ГАМК

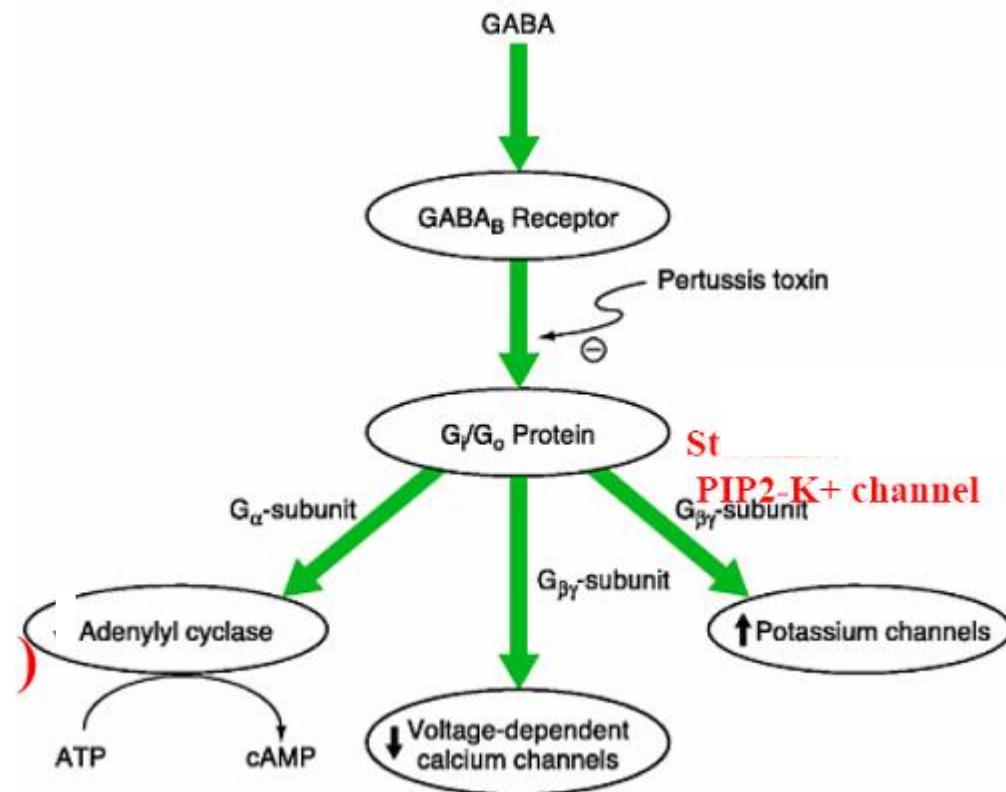
Пресинаптическая функция:

снижение высвобождения
нейропередатчика

Постсинаптическая функция:

Медленный K⁺ток
(гиперполяризующий)

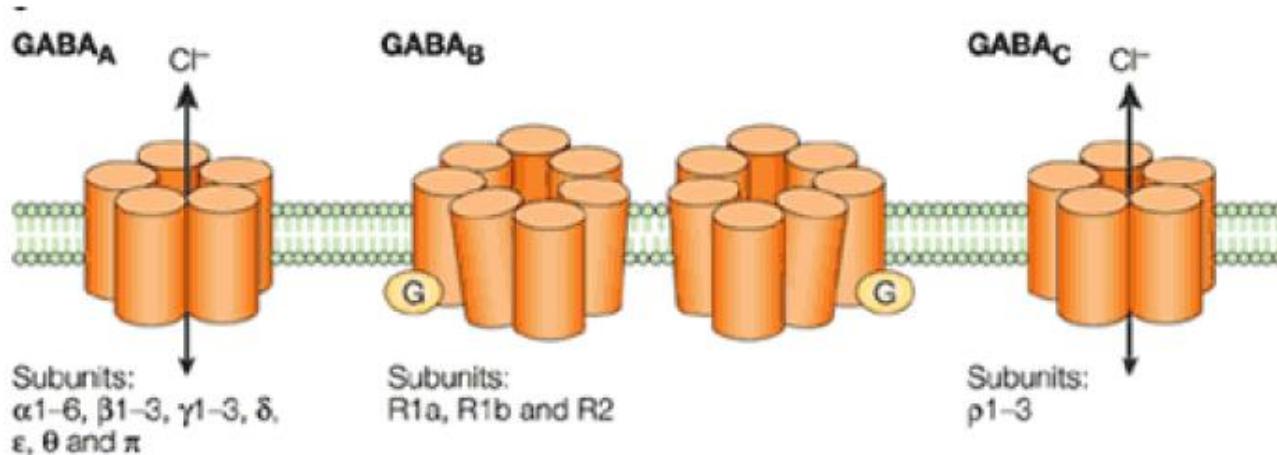
Поскольку требуется активация
каскадов вовлекающих G-
белки: Большая задержка
(20-50 мсек), медленная
начальная фаза и фаза
затухания (400-13000 мсек)



Классификация и свойства ГАМК рецепторов

ГАМК_A и ГАМК_C – ионотропные рецепторы ГАМК

ГАМК_B – метаботропные рецепторы ГАМК

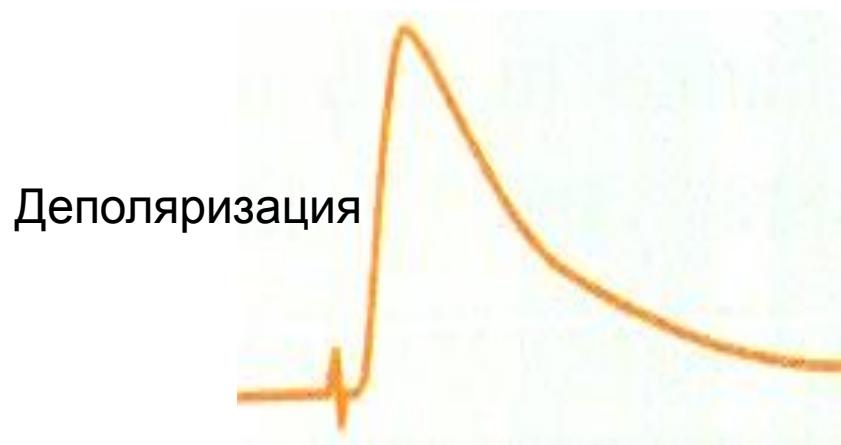
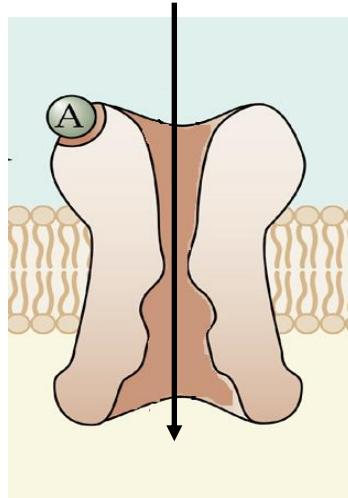


ГАМК_A и ГАМК_C рецепторы
как правило гиперполяризующие
деполяризующие в случае, если потенциал постсинаптического
нейрона более отрицательный, чем потенциал реверсии для Cl^- в
клетке (в процессе развития мозга)

Возбуждающие и тормозные постсинаптические токи

глутаматергические синапсы

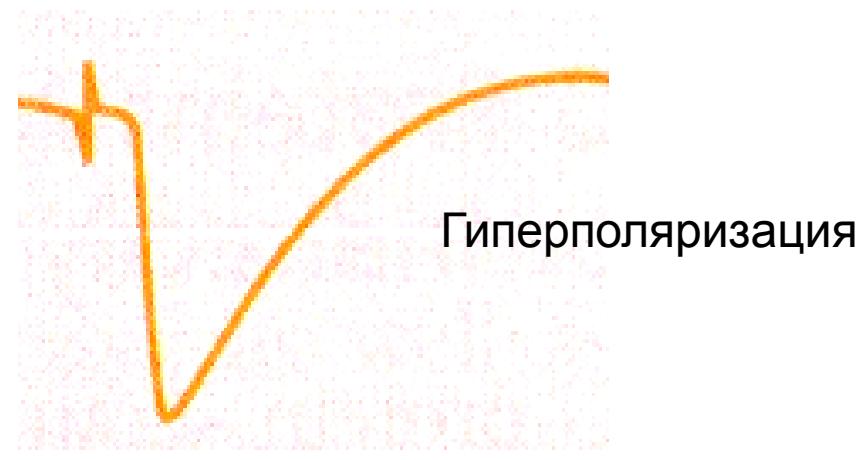
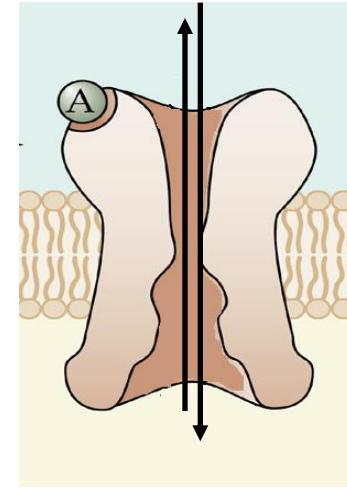
Проницаемость
для
 Na^+ , Ca^{++}



Возбуждающий постсинаптический потенциал

ГАМКергические синапсы

Проницаемость
для Cl^-



Тормозный постсинаптический потенциал