

# Память

декларативная

Процедурная

(мозжечок, 2-ая двигательная кора, базальные ядра)

рабочая память  
(префронтальная область)



Кратковременная

Промежуточная

Долговременная

сек.-мин.

дни-недели

годы

5-60 мин

недели

угасание

-долговременная синаптическая пластичности

- изменение синтеза РНК, экспрессии генов

-реверберация

Потенциация (LTP)

депрессия (LTD)

-появление новых нейронных контуров и нейронов

-кратковременная синаптическая пластичность

облегчение

депрессия

-изменение структуры синапсов  
-образование / исчезновение синапсов

-миелинизация аксонов

# КОНСОЛИДАЦИЯ

повторение

↑  
реактивация  
нейронов

префронтальная кора,  
сенсорные области,  
гиппокамп  
(реактивация  
нейронов)

систематизация

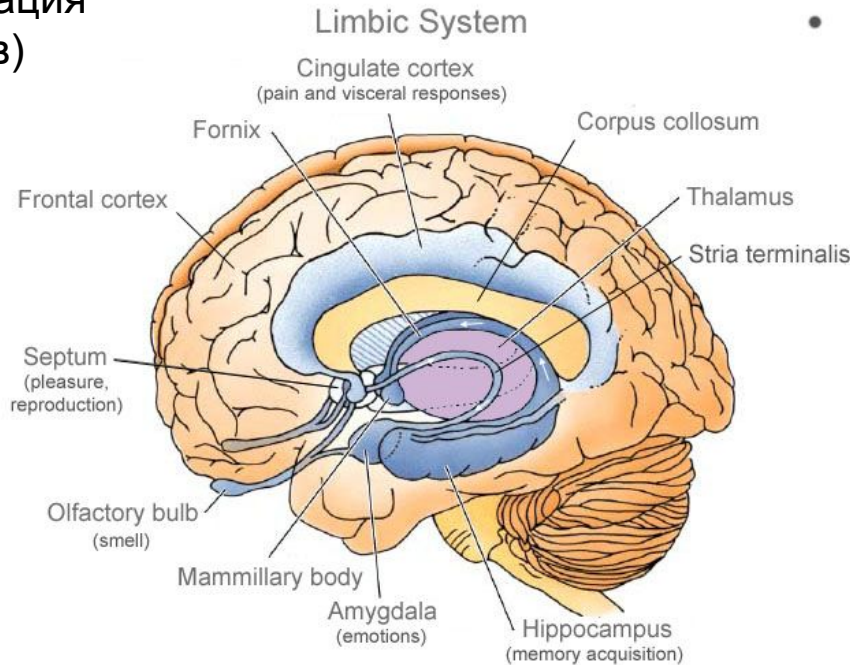
↑  
Распределение  
нейрональной  
активности

Лобная кора, таламус,  
гиппокамп, медиальные  
височные структуры

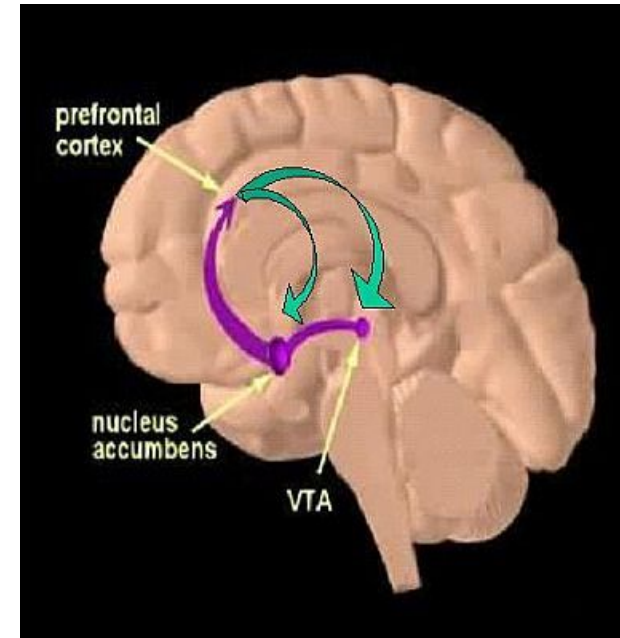
значимость

↑  
Стабилизация  
синаптических  
контактов

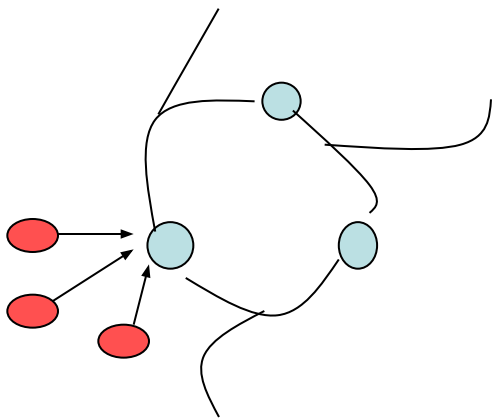
лимбическая система  
система вознаграждения



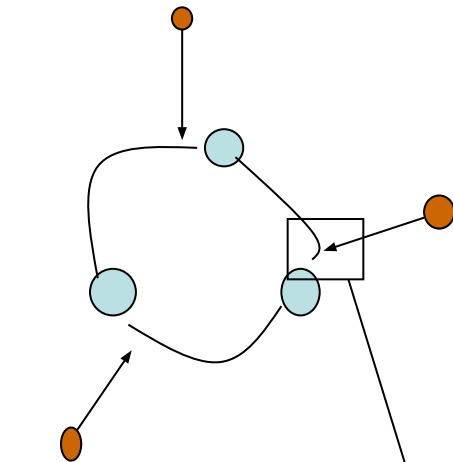
Basal ganglia removed



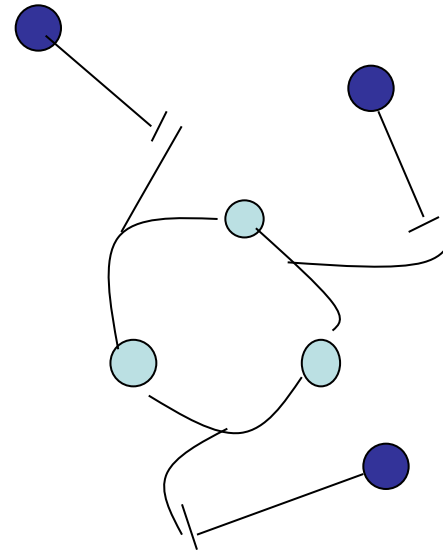
# Реверберация



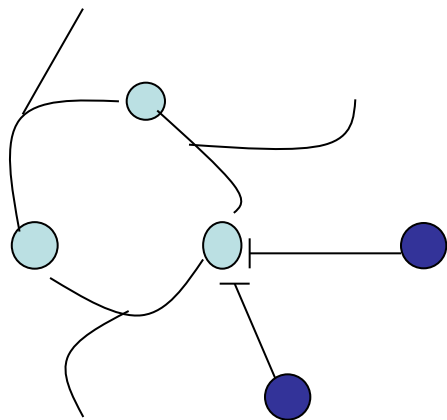
возбуждающий  
вход



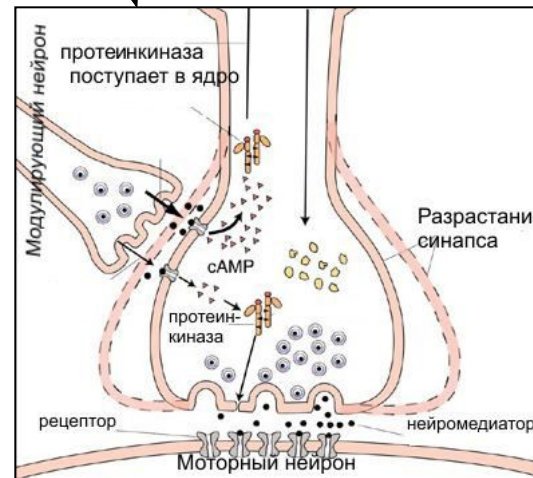
облегчение  
«нужных» связей



торможение «лишних»  
связей



тормозной вход



# Кратковременная пластичность

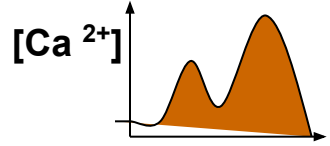
при парной стимуляции:

20-500мс

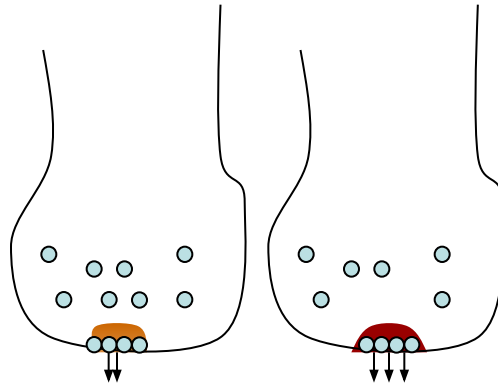
I)

облегчение

пд



- остаточный Ca
- активация протеинкиназ, ГТФаз

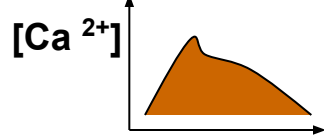


меньше 20мс

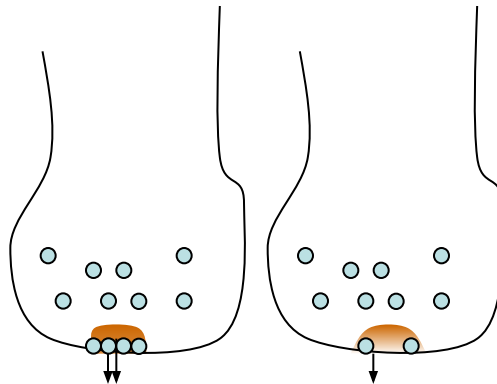
II)

депрессия

пд



- инактивация Ca каналов
- уменьшение числа докированных везикул

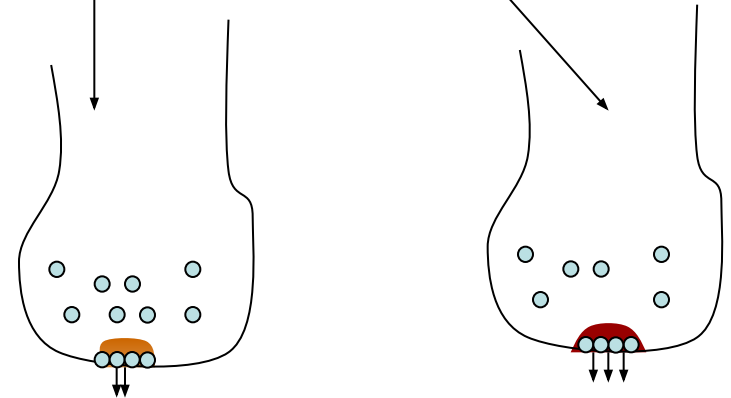
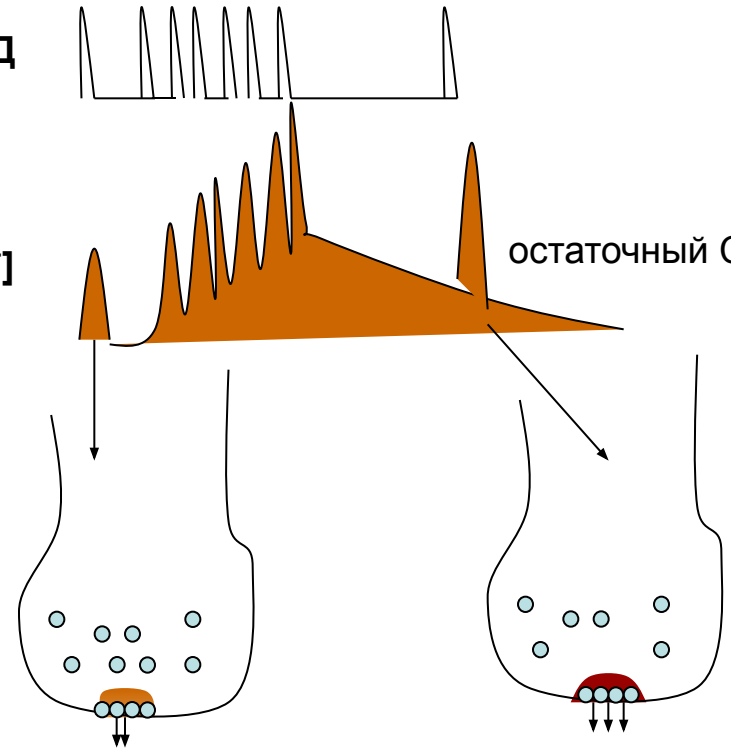


III) Посттетаническая потенция

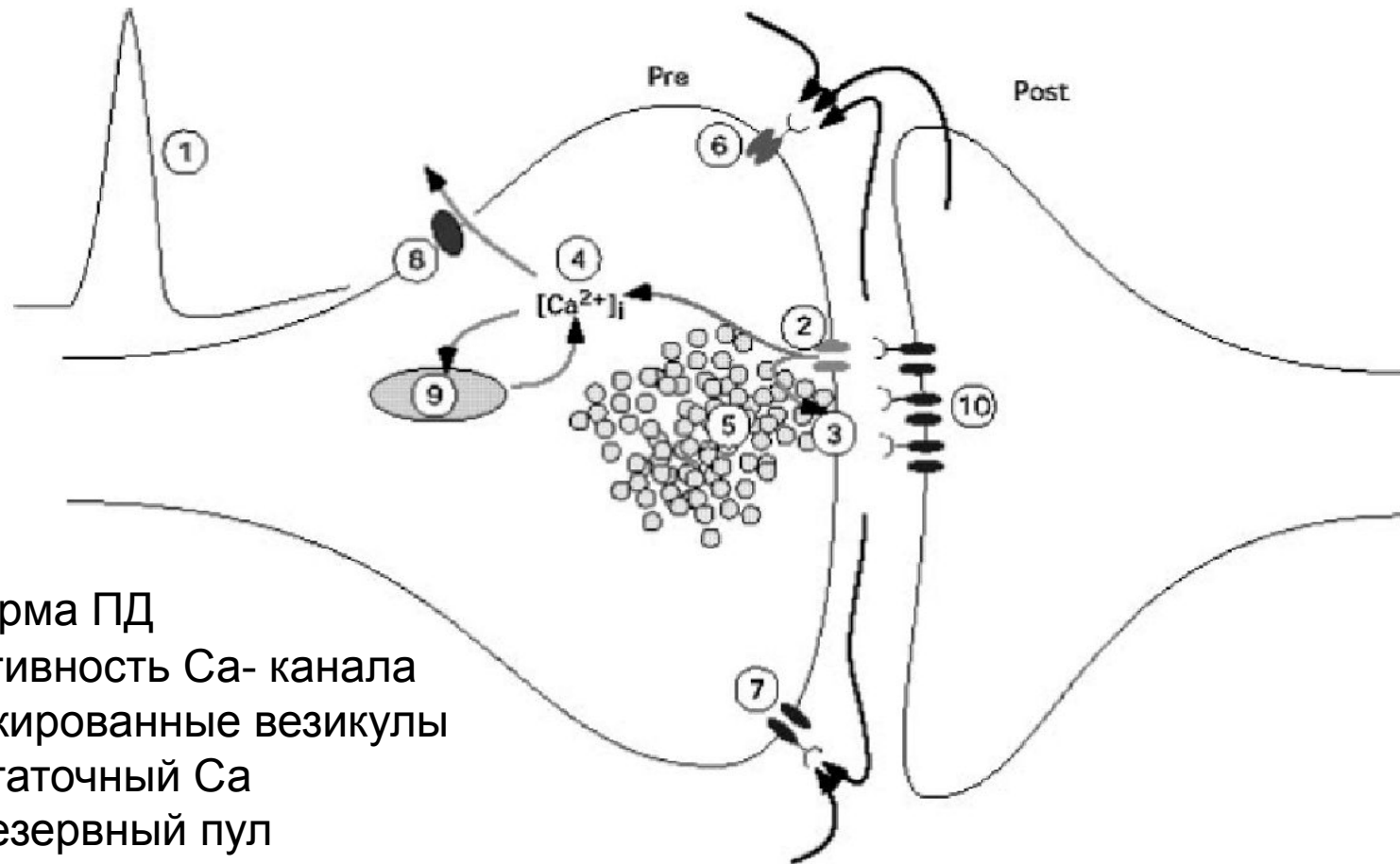
пд

[Ca<sup>2+</sup>]

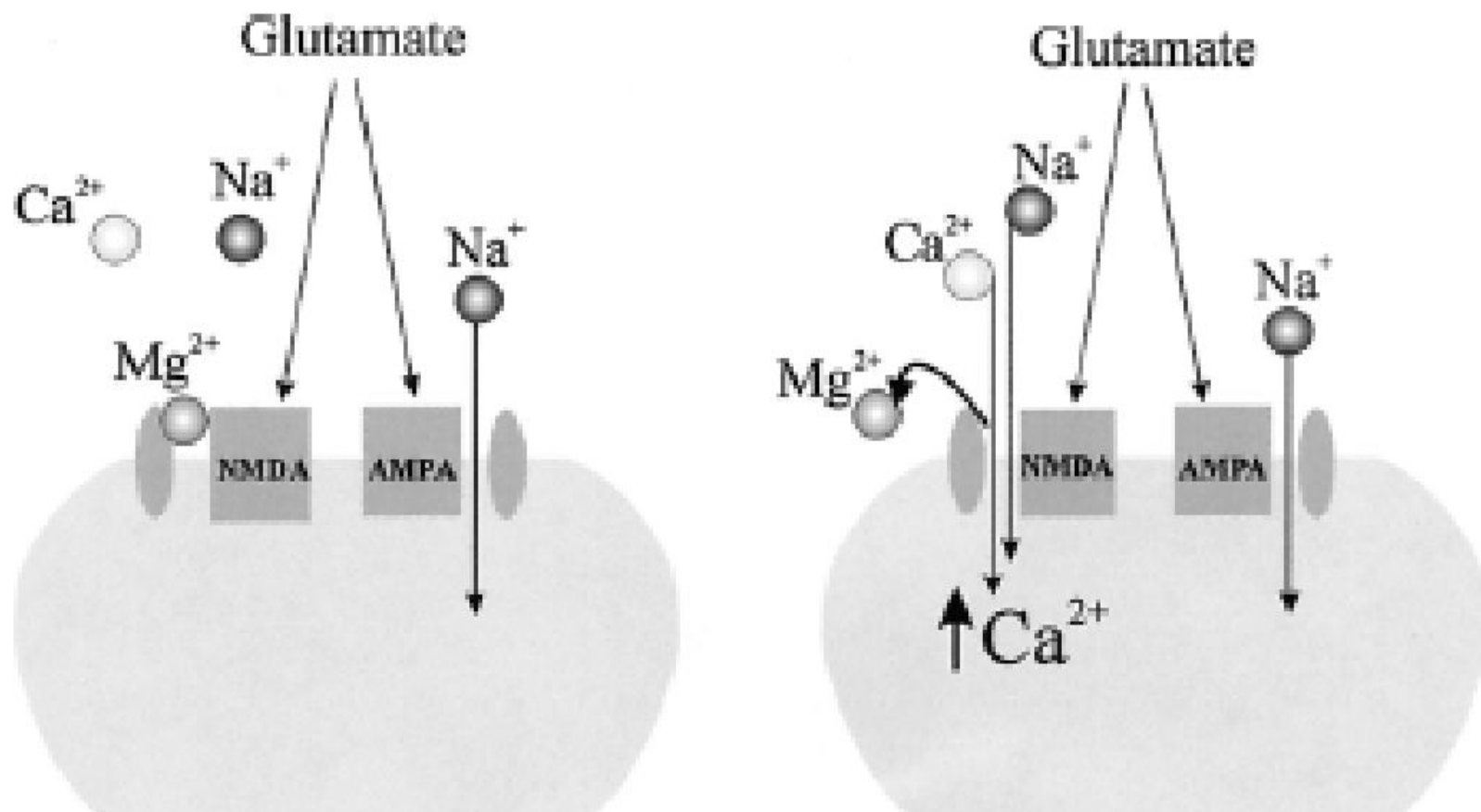
остаточный Ca



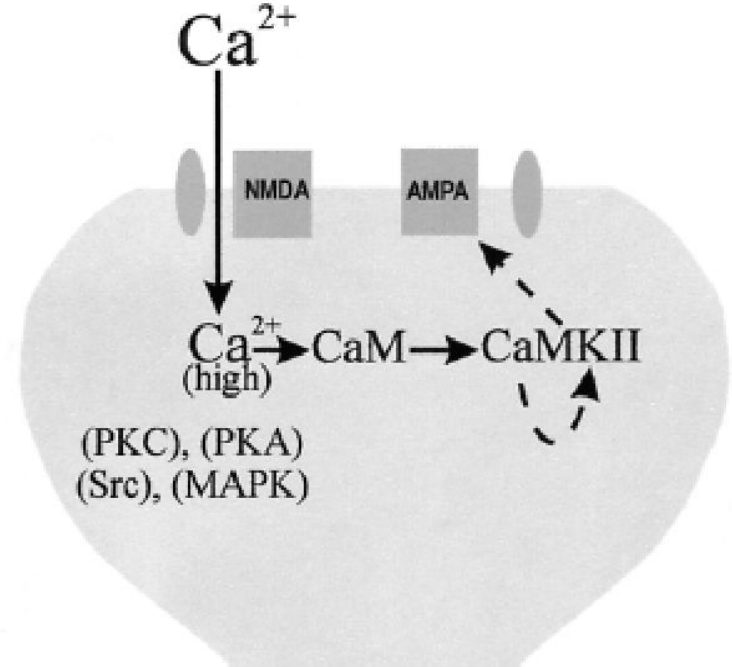
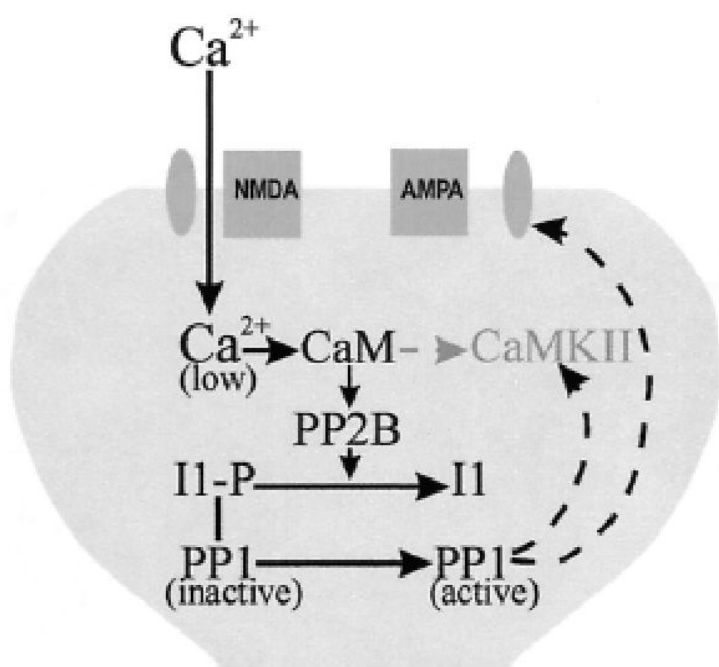
# «Точки приложения» кратковременной синаптической пластичности



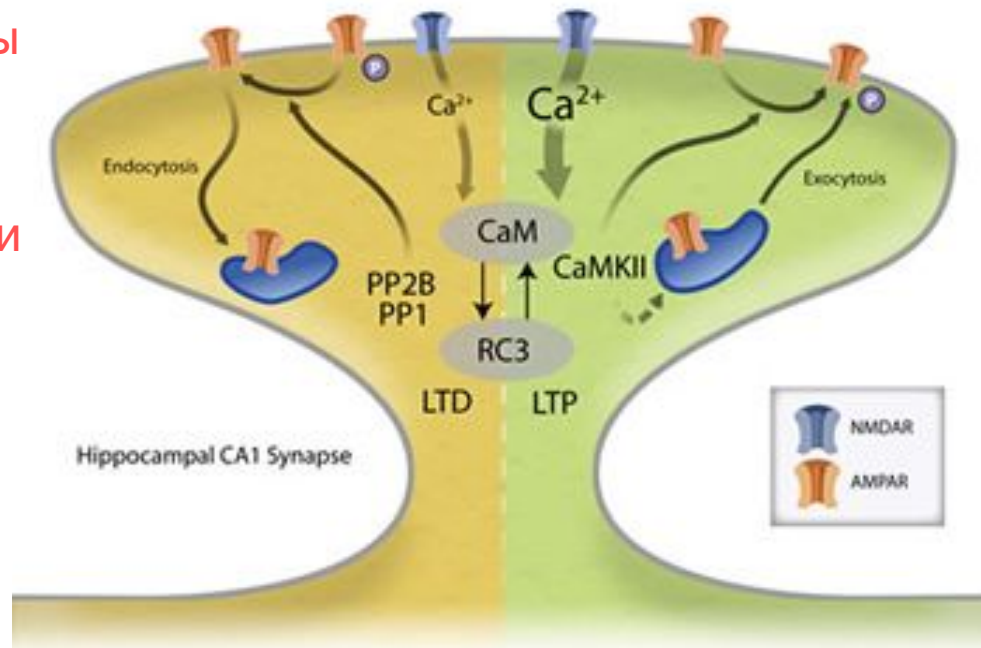
- 1- Форма ПД
- 2- активность Ca- канала
- 3- докированные везикулы
- 4- остаточный Ca
- 5 – резервный пул
- 6 – метаботропные рецепторы
- 7- ионотропные рецепторы
- 8- эндоплазматическая сеть
- 9- митохондрии
- 10- чувствительность рецепторов



Глутамат, ГАМК, ацетилхолин, дофамин...



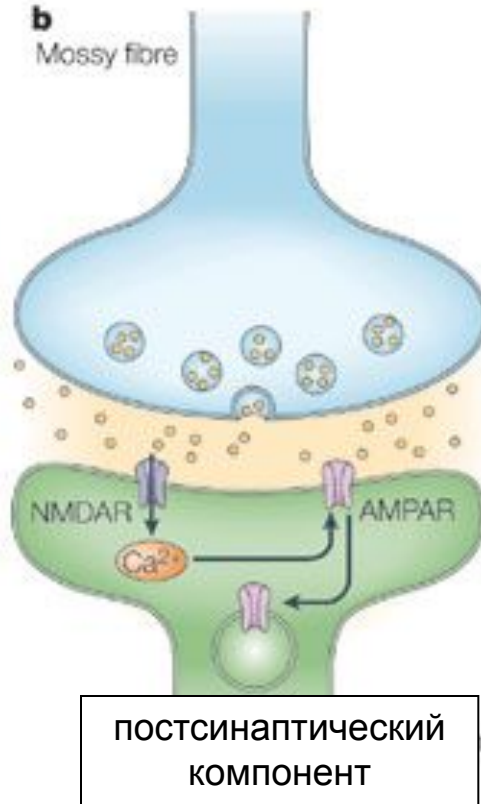
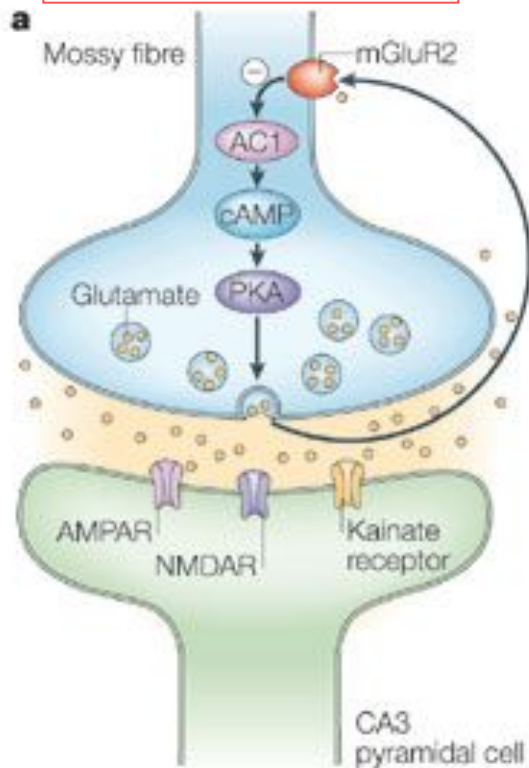
PP- фосфатазы  
 ↓  
 стирание памяти



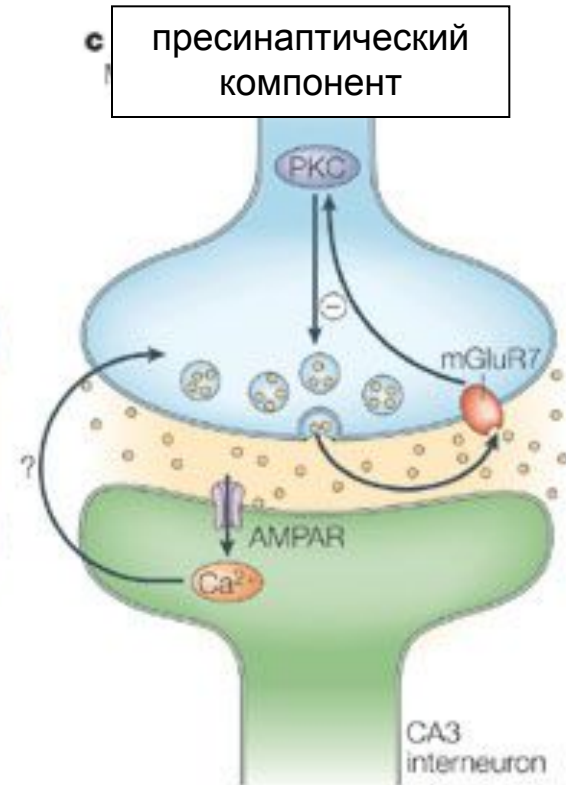
# Долговременная синаптическая депрессия (Long-term synaptic depression)

стимуляции mGlu рецепторов +  
ретроградные посредники

избыток глутамата

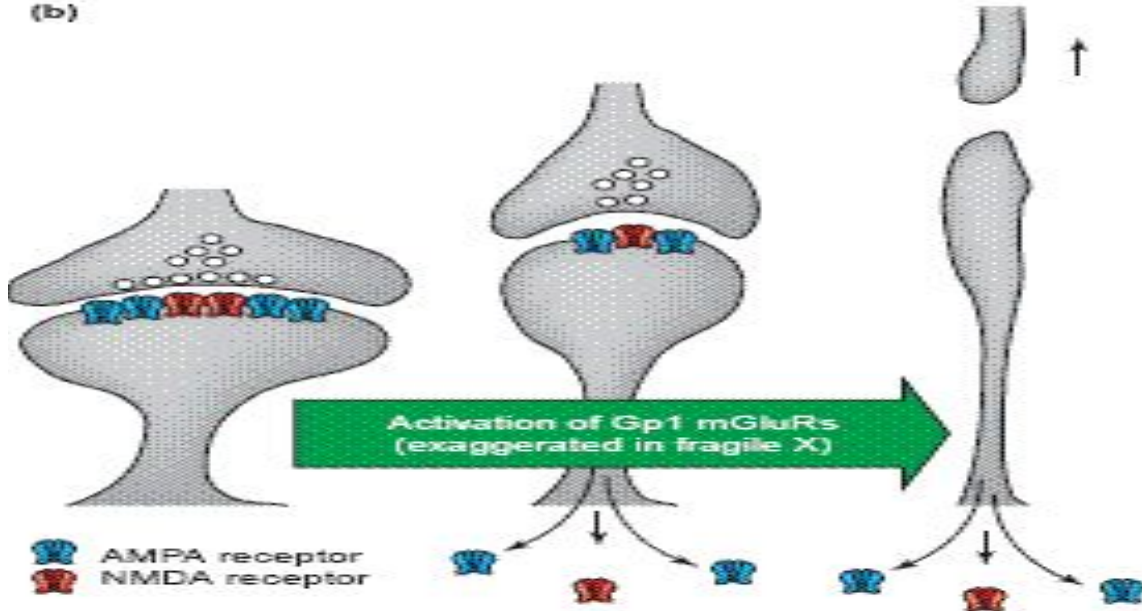


при низкочастотной  
активации NDMA-  
рецепторов

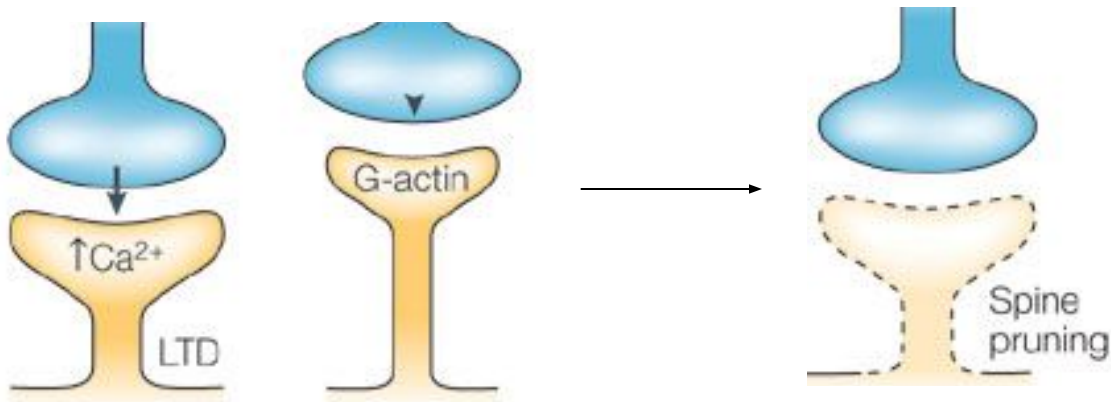




(b)



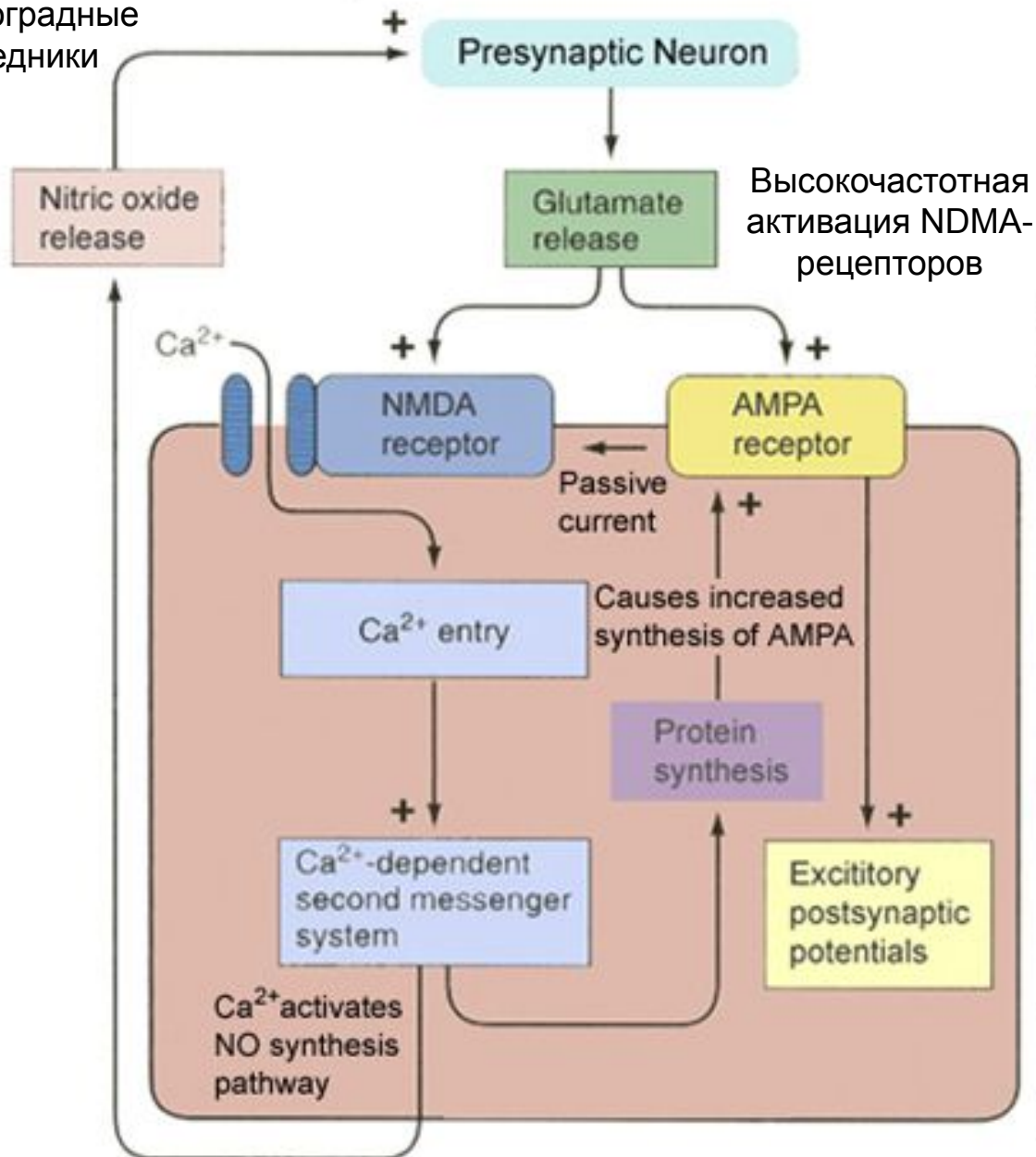
Элиминация синапса при активации метаботропных рецепторов глутамата



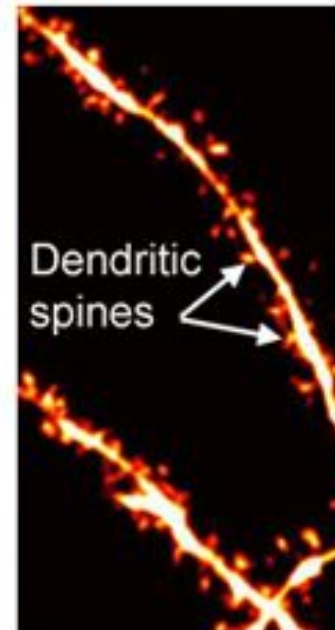
Обрезка шипика

# Долговременная синаптическая потенцияция (Long-term synaptic potentiation, LTP)

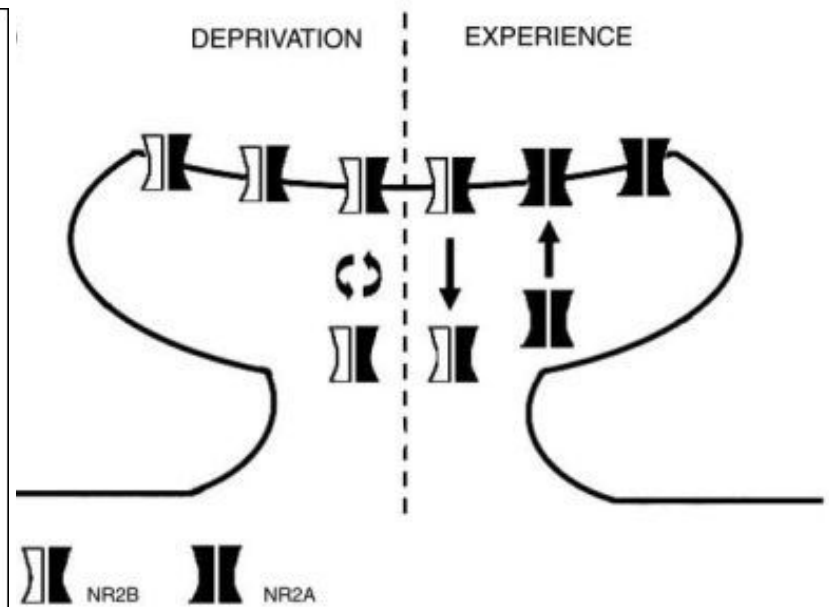
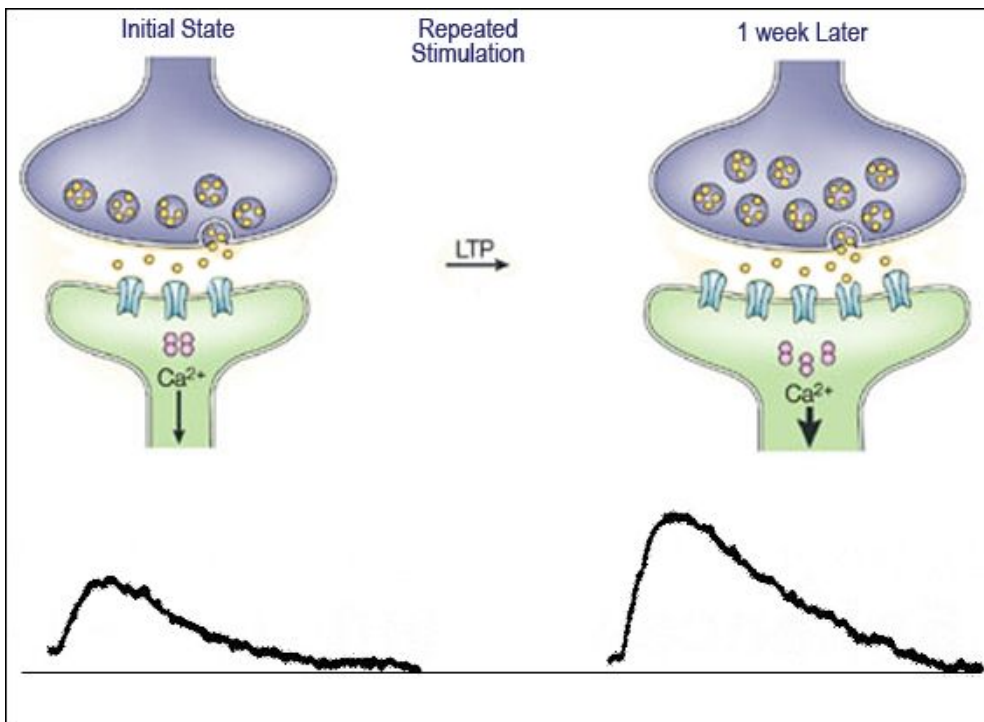
ретроградные  
посредники



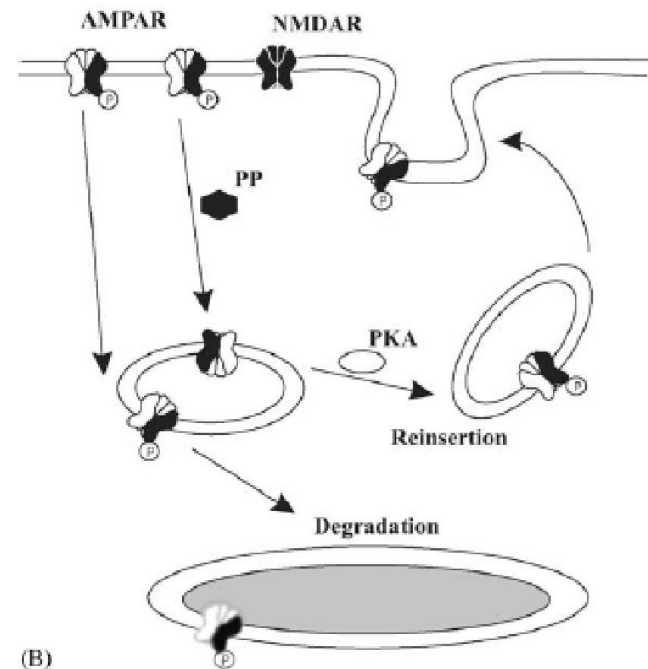
Spine of  
Postsynaptic Neuron



See also: Fig. 8-30  
Silverthorn



- увеличение чувствительности рецепторов
- встраивание экзоцитозом дополнительных рецепторов
- локальный синтез новых рецепторов (локальные полирибосомы)
- изменение состава рецепторов

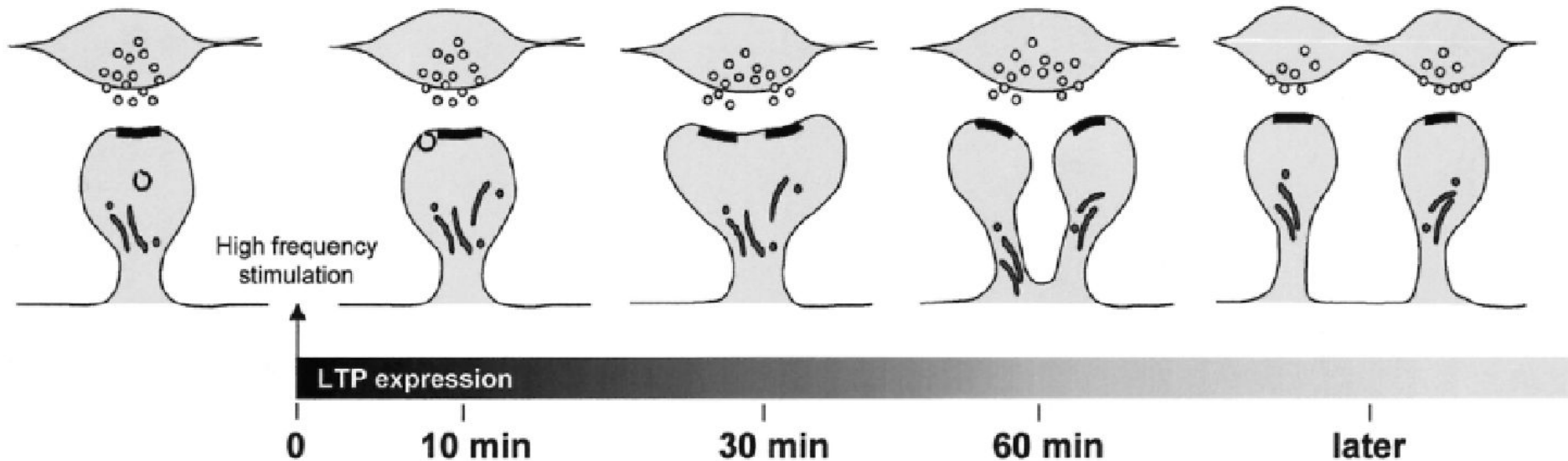


Receptor phosphorylation  
Receptor insertion

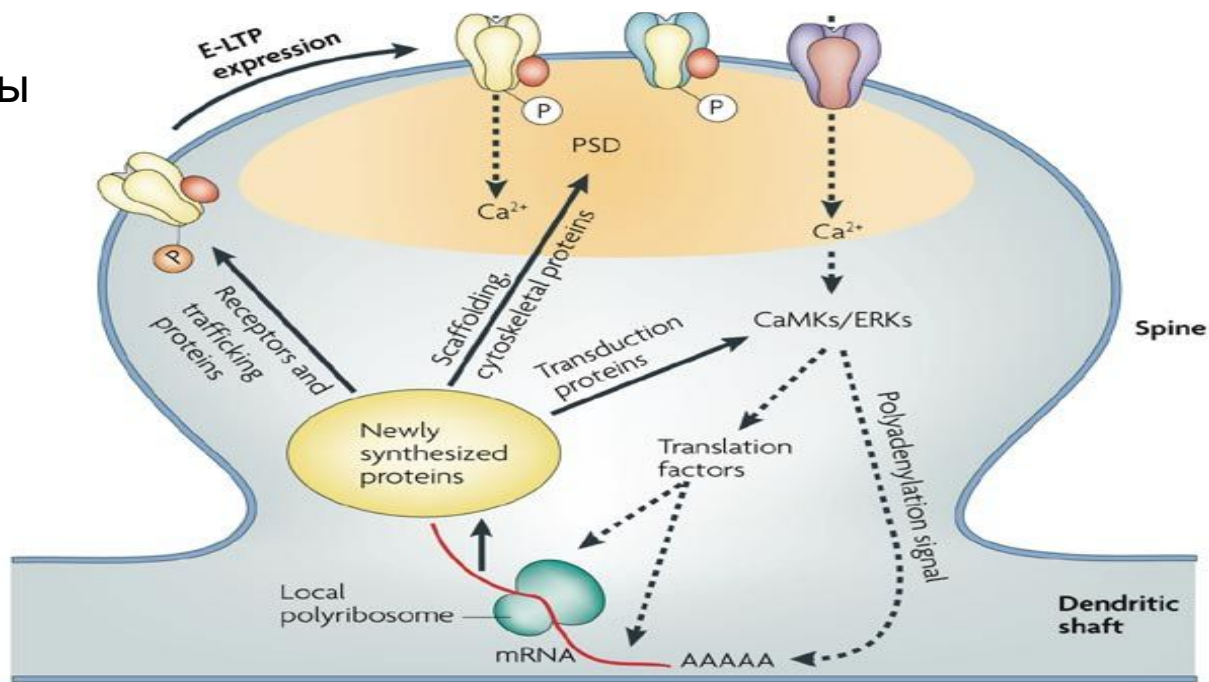
PSD perforation

Multispine synapses

Presynaptic remodeling  
Synapse multiplication

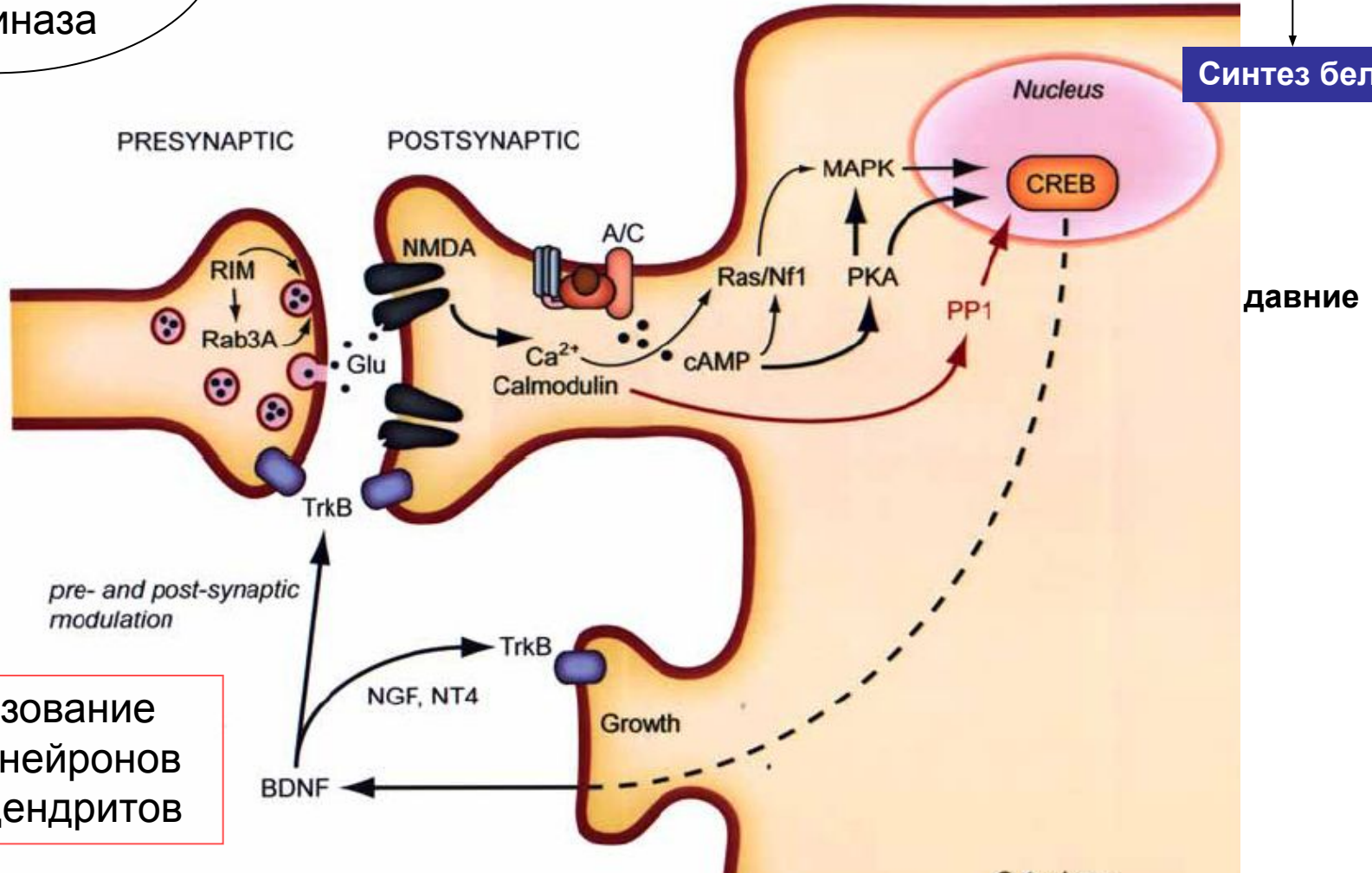
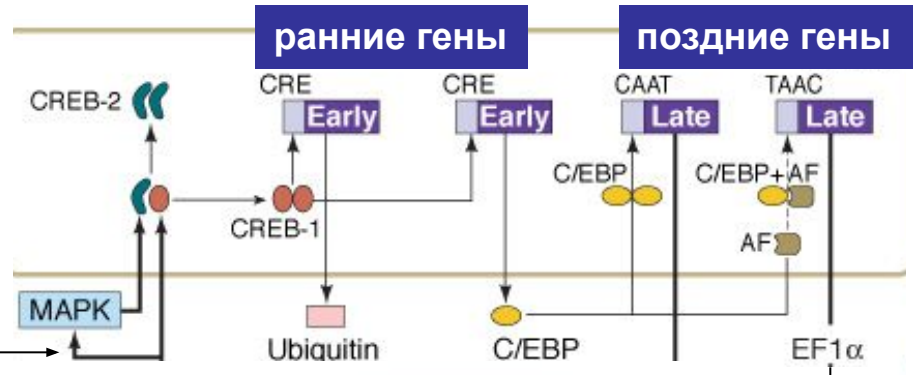


+ нейтрофины  
+ глия



# Изменение экспрессии генов

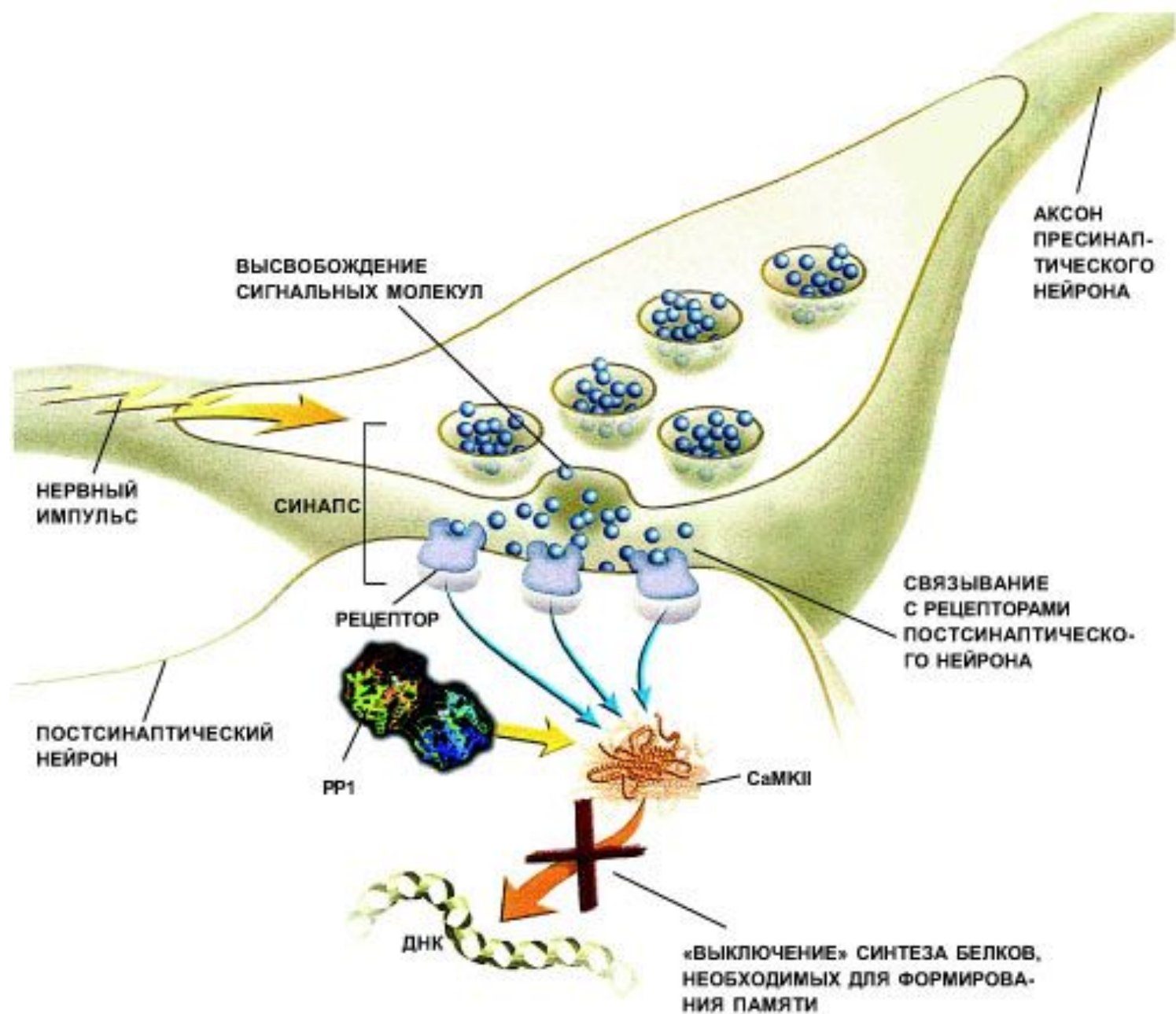
САМ-киназа  
 Протеинкиназа А  
 $M_{zeta}$ -киназа  
 MAP - киназа

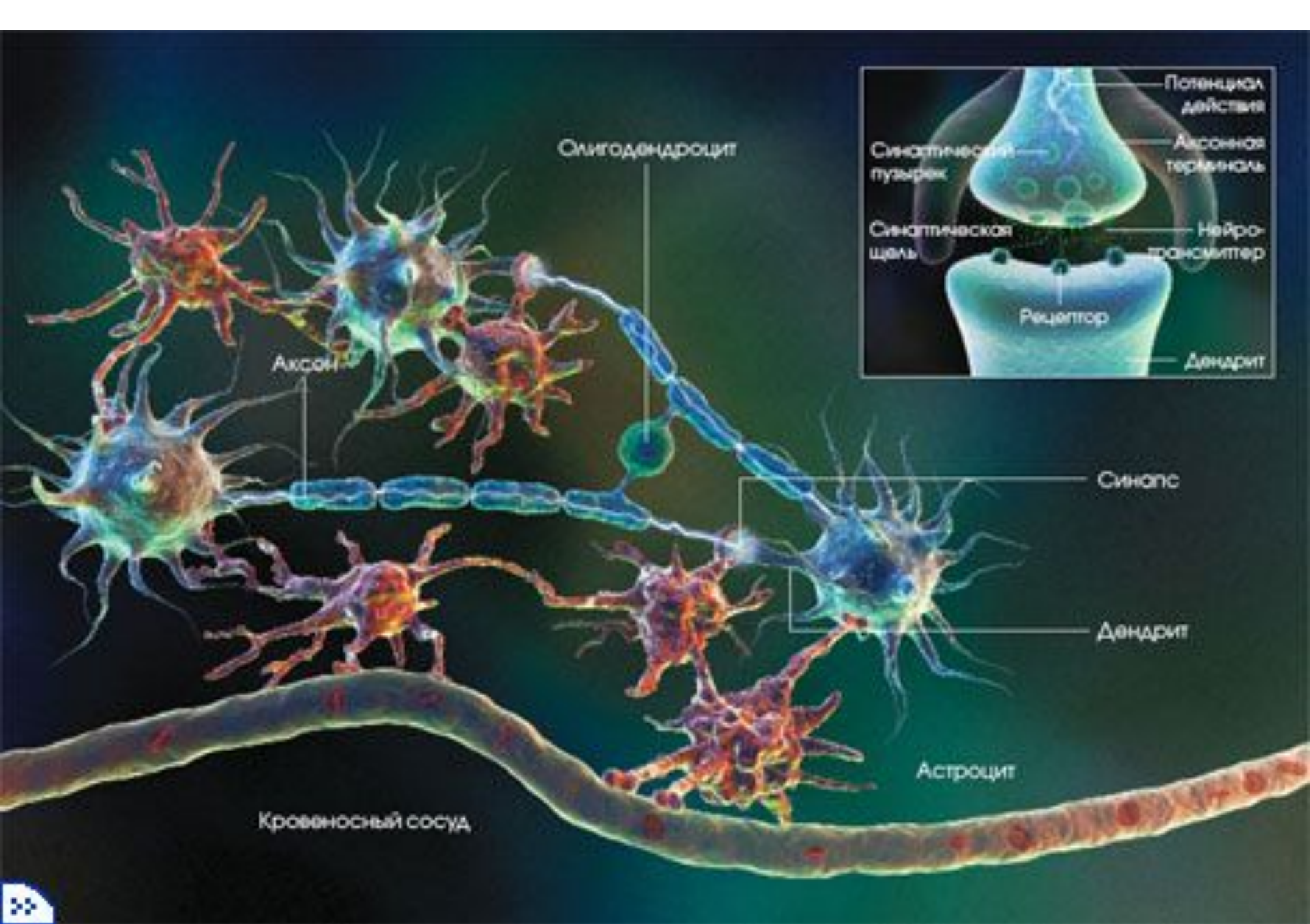


-образование  
 новых нейронов  
 -рост дендритов

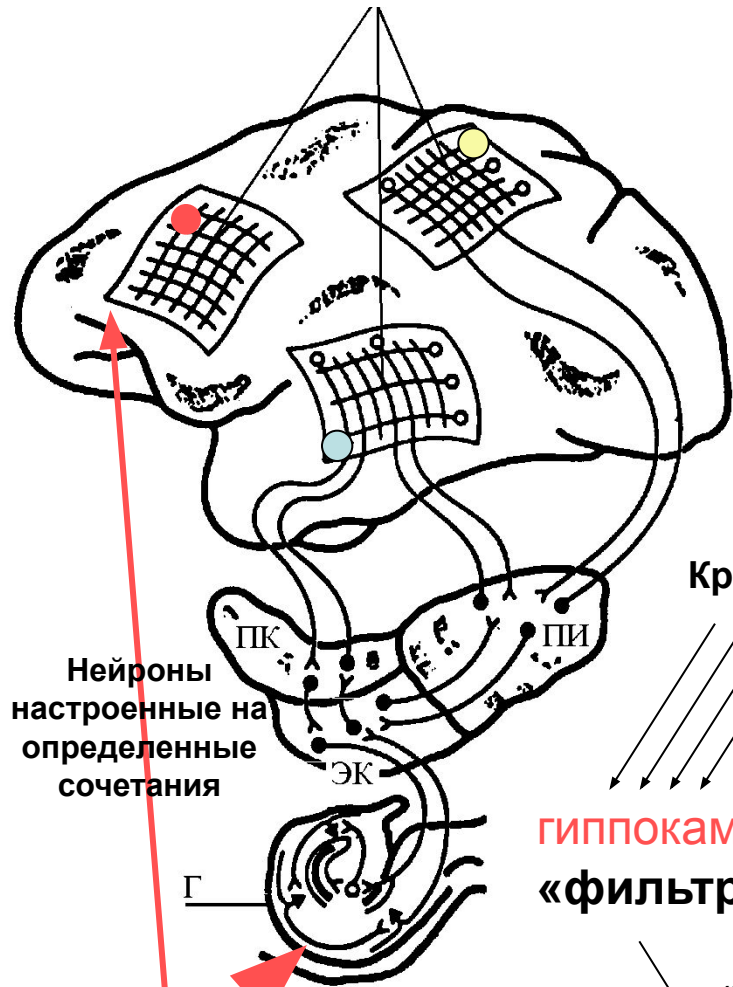
Синтез белка

давние





# Эпизодическая память



Нейроны настроенные на определенные сочетания

Вознаграждение / наказание

Миндалина  
Прилежащее ядро

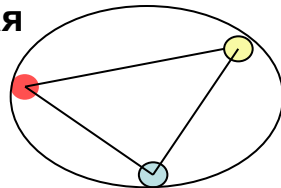
## Интеграция «Что» / «Где» систем

Кратковременная

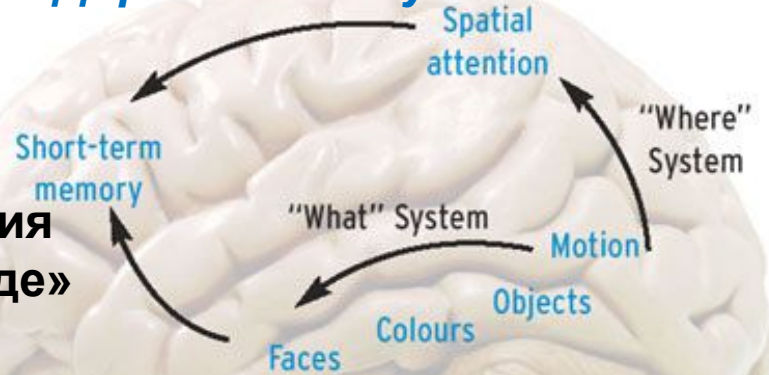
**гиппокамп** ( $\theta$ -ритм, 4-8Гц)  
«фильтр» Растормаживание

«созревание»

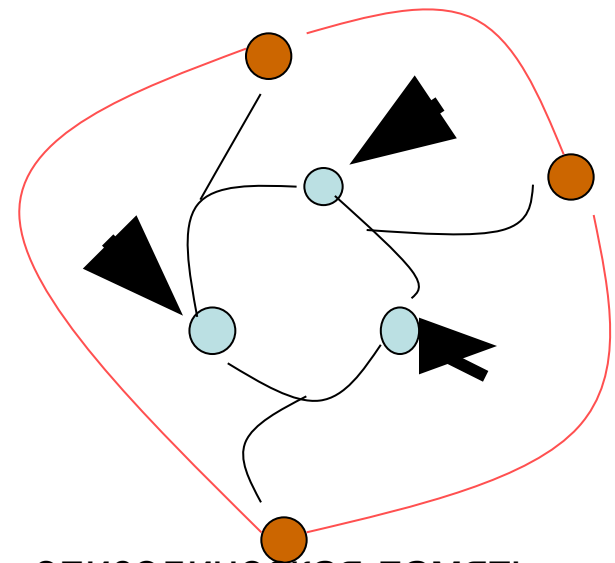
Долговременная



## Дорсальный путь

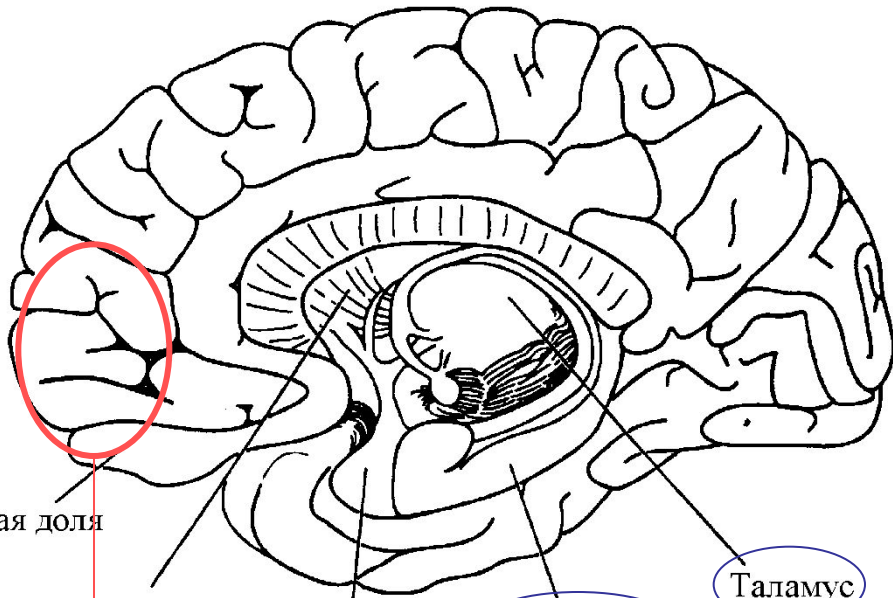


## Вентральный путь



эпизодическая память





Лобная доля

Передний  
мозг

Миндалина

Гиппокамп

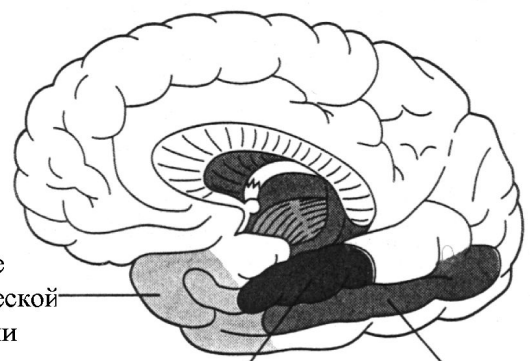
Таламус

- семантическая память («об окружающем мире»)
- рабочая память
- активное забывание

антероградная амнезия

ретроградная амнезия

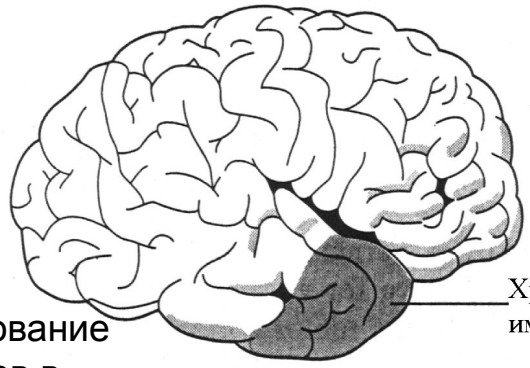
- первоначальное кодирование
- соединение компонентов в единое событие



Хранилище биографической информации

Связи особенностей лиц с биографической информацией

Отобранные черты лиц



Хранилище имен

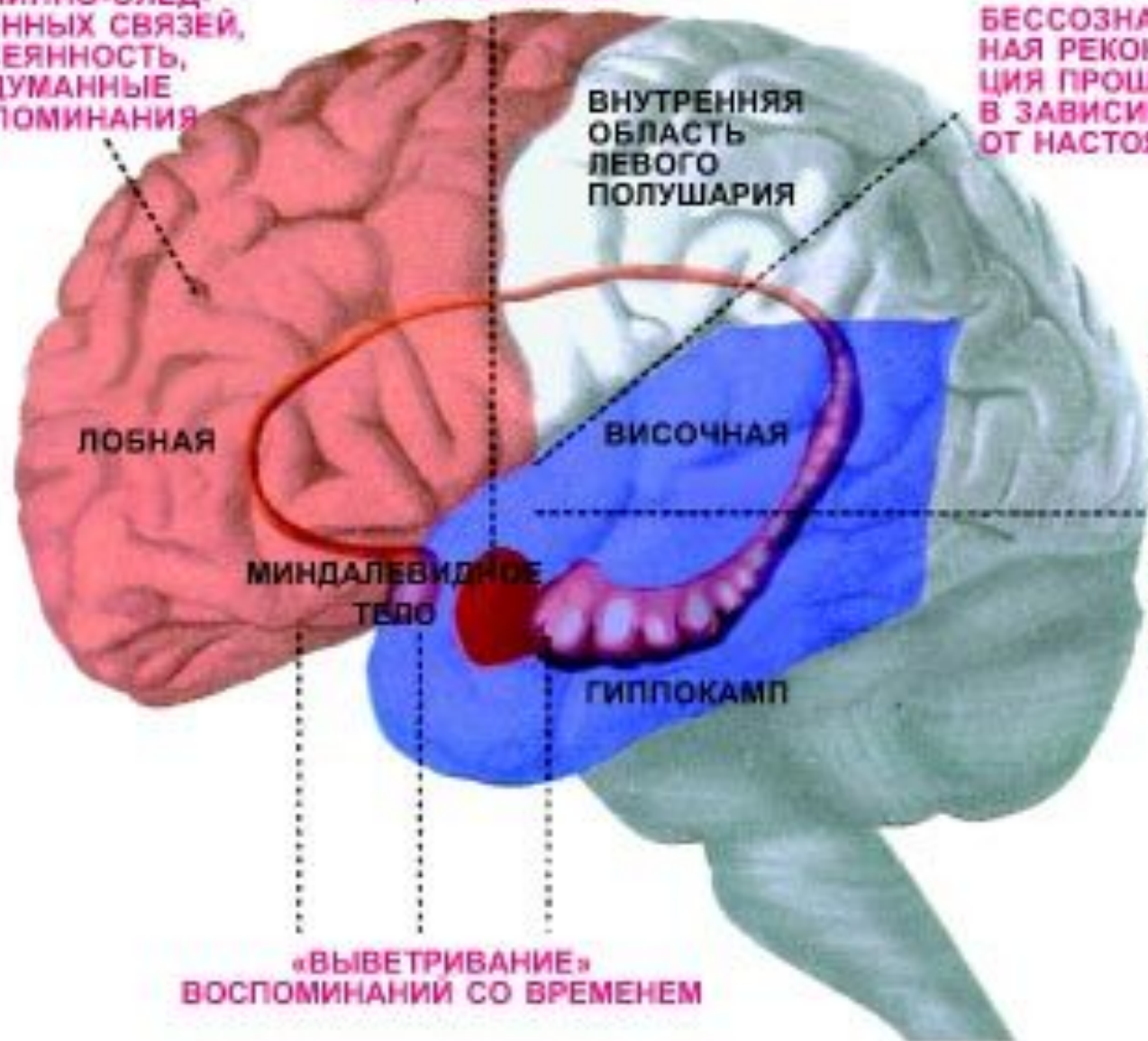
Следы памяти:

- рассосредоточены в коре
- дублированы

НАРУШЕНИЕ  
ПРИЧИННО-СЛЕД-  
СТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ,  
РАССЕЯННОСТЬ,  
ПРИДУМАННЫЕ  
ВОСПОМИНАНИЯ

ЗАЦИКЛИВАНИЕ

БЕССОЗНАТЕЛЬ-  
НАЯ РЕКОНСТРУК-  
ЦИЯ ПРОШЛОГО  
В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ НАСТОЯЩЕГО

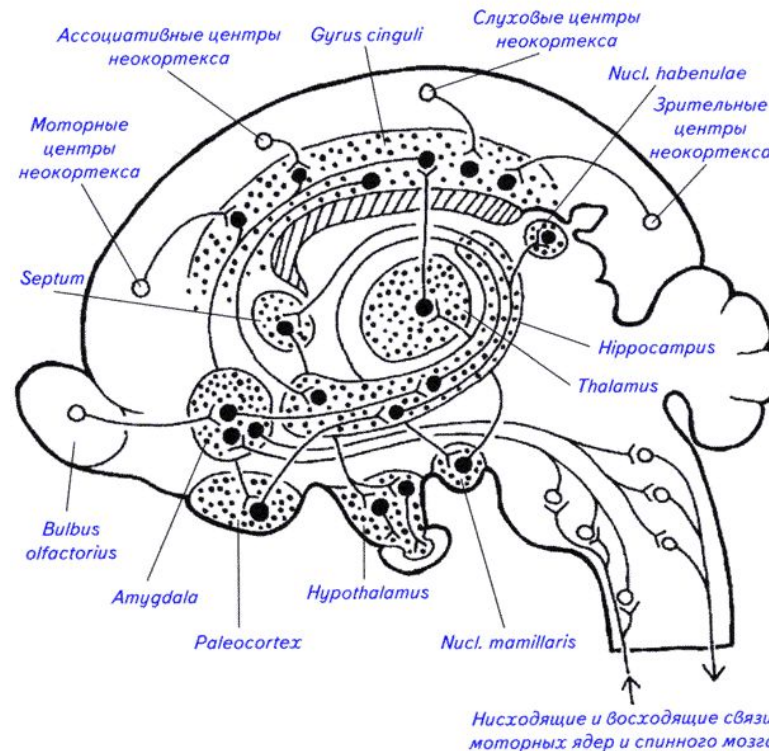


## Лимбические структуры переднего мозга

- поясная извилина , зубчатая извилина , гиппокамп (морской конек) , септум (перегородка) и миндалевидные тела.

## Лимбические структуры промежуточного мозга:

- хабенулярные ядра (ядра поводков) , таламус , гипоталамус и сосцевидные тела.



## Некоторые элементы лимбической системы

Эмоции – тактика

Мотивации - стратегия

поясная извилина

Забота о потомстве, симпатия,  
«восприятие» эмоций

свод

Frontal cortex

Таламус

Stria terminalis

Перегородка

Мотивация  
продолжения рода

Контроль  
эмоций и мотиваций  
осознание

Сосцевидные  
тела

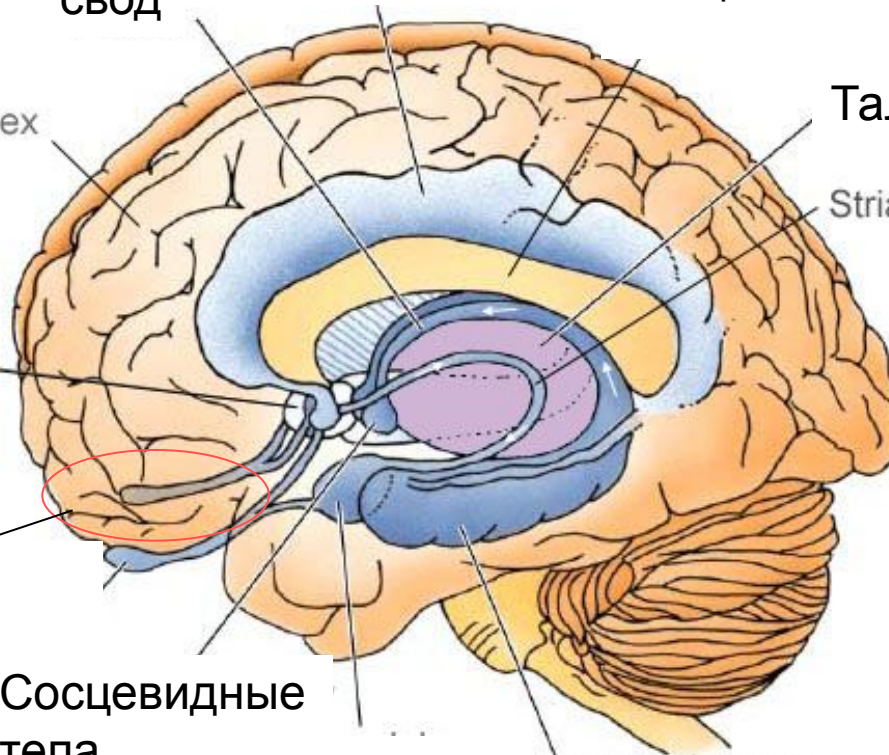
Миндалина

Гиппокамп

Мотивация  
самосохранения,  
агрессия, взвешивание  
конкурирующих эмоций

височные доли

гипоталамус



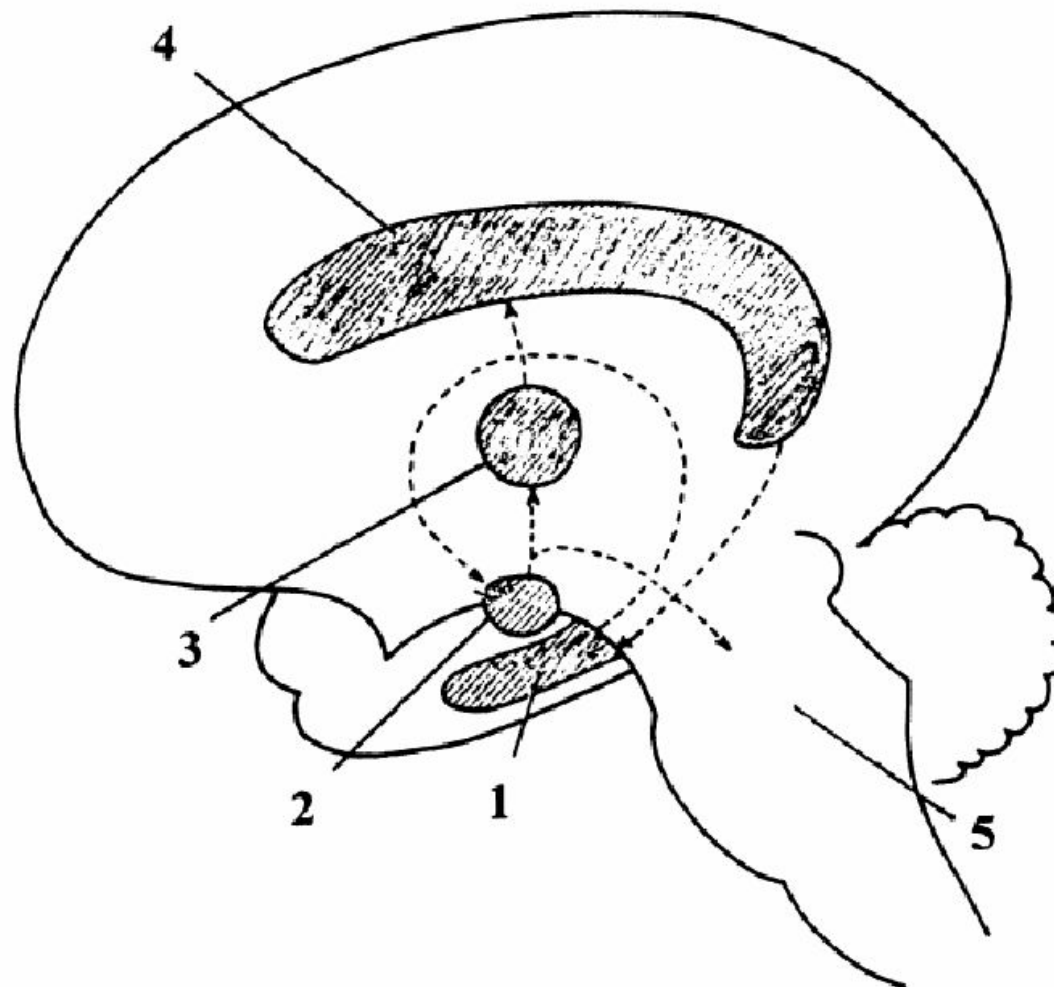


Рис. 29. Структуры мозга, участвующие в образовании эмоций (круг Папеса) [6]:  
1 - гиппокамп; 2 - сосцевидное тело; 3 - таламус; 4 - поясная извилина; 5 - средний мозг. Стрелки указывают распространение потоков возбуждения

