

# Память

декларативная

рабочая память  
(префронтальная область)

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



Кратковременная

Промежуточная

Долговременная

сек.-мин.

дни-недели

годы

консолидация  
5-60 мин  
угасание

консолидация  
недели

-реверберация

-кратковременная синаптическая  
пластичность

облегчение      депрессия

-долговременная  
синаптическая пластичности

Потенциация  
(LTP)

депрессия  
(LTD)

-изменение структуры синапсов  
-образование / исчезновение синапсов

- изменение синтеза РНК,  
экспрессии генов

-появление новых нейронных  
контуров и нейронов

-миелинизация аксонов

# КОНСОЛИДАЦИЯ

повторение

реактивация  
нейронов

префронтальная кора,  
сенсорные области,  
гиппокамп  
(реактивация  
нейронов)

систематизация

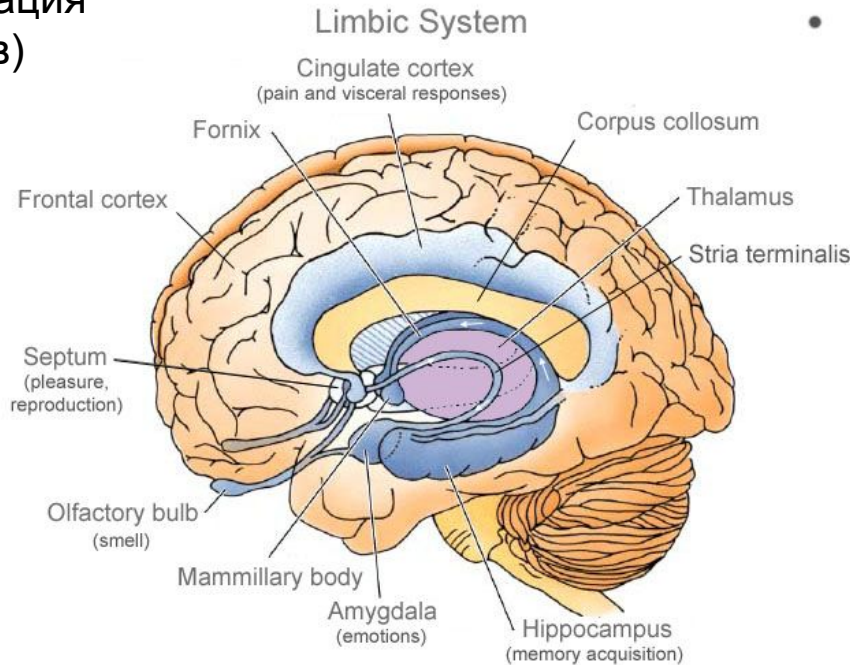
Распределение  
нейрональной  
активности

Лобная кора, таламус,  
гиппокамп, медиальные  
височные структуры

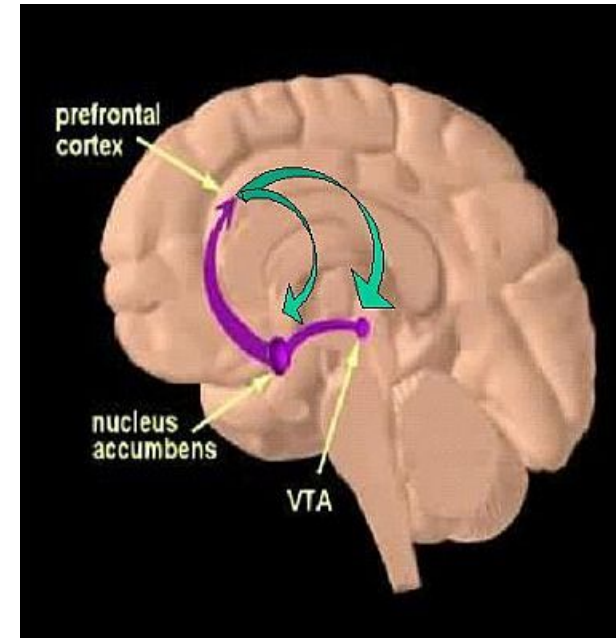
значимость

Стабилизация  
синаптических  
контактов

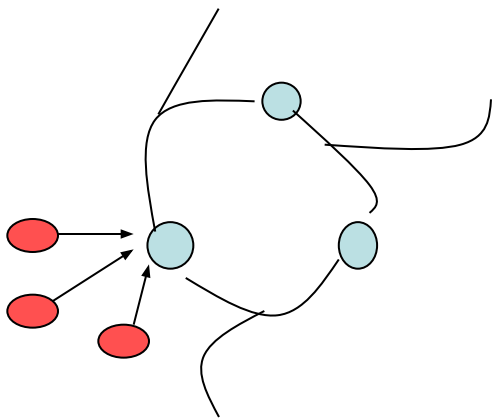
лимбическая система  
система вознаграждения



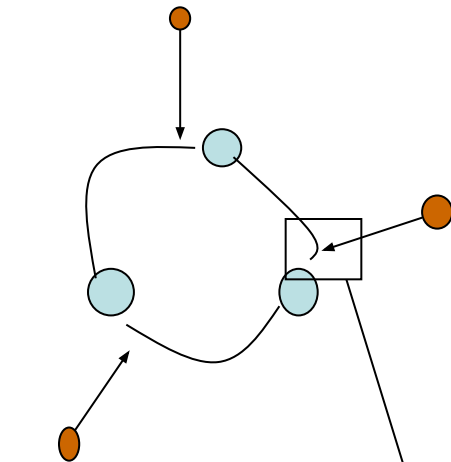
Basal ganglia removed



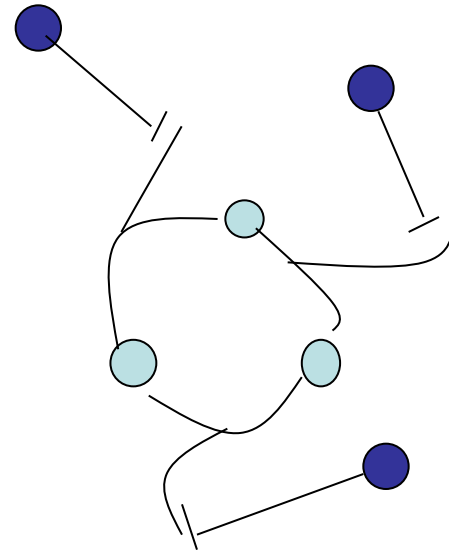
# Реверберация



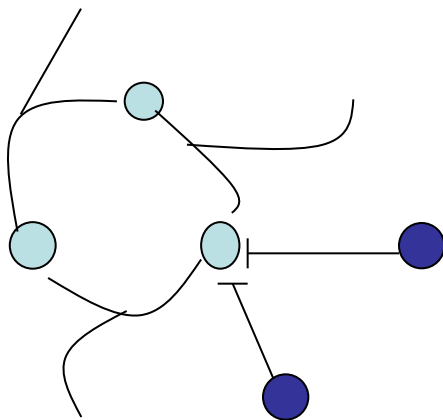
возбуждающий  
вход



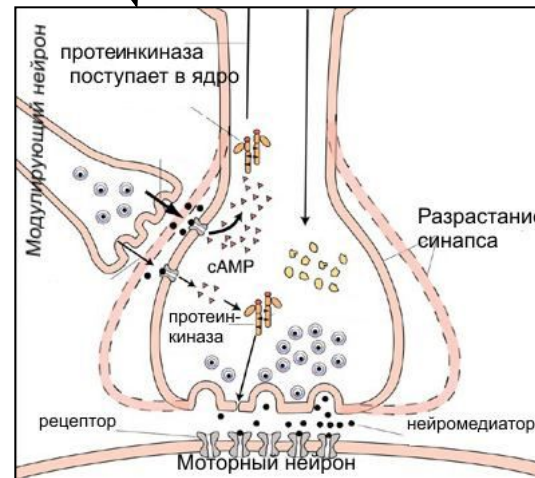
облегчение  
«нужных» связей



торможение «лишних»  
связей



тормозной вход



# Кратковременная пластичность

при парной стимуляции:

20-500мс

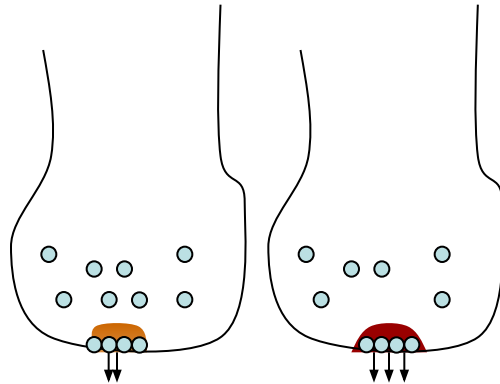
I)

облегчение

пд

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

- остаточный Ca
- активация протеинкиназ, ГТФаз



меньше 20мс

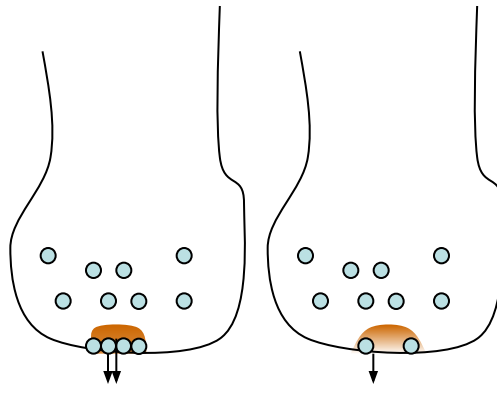
II)

депрессия

пд

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

- инактивация Ca каналов
- уменьшение числа докированных везикул

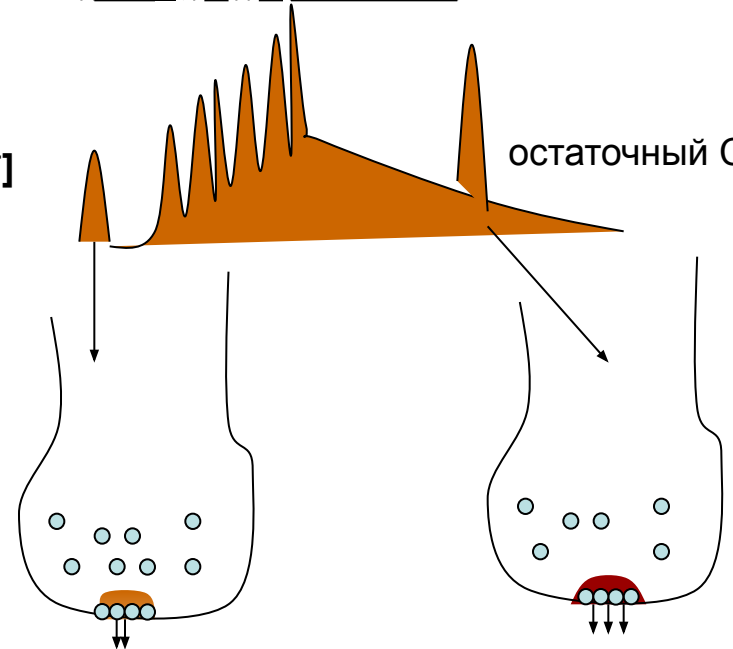


III) Посттетаническая потенция

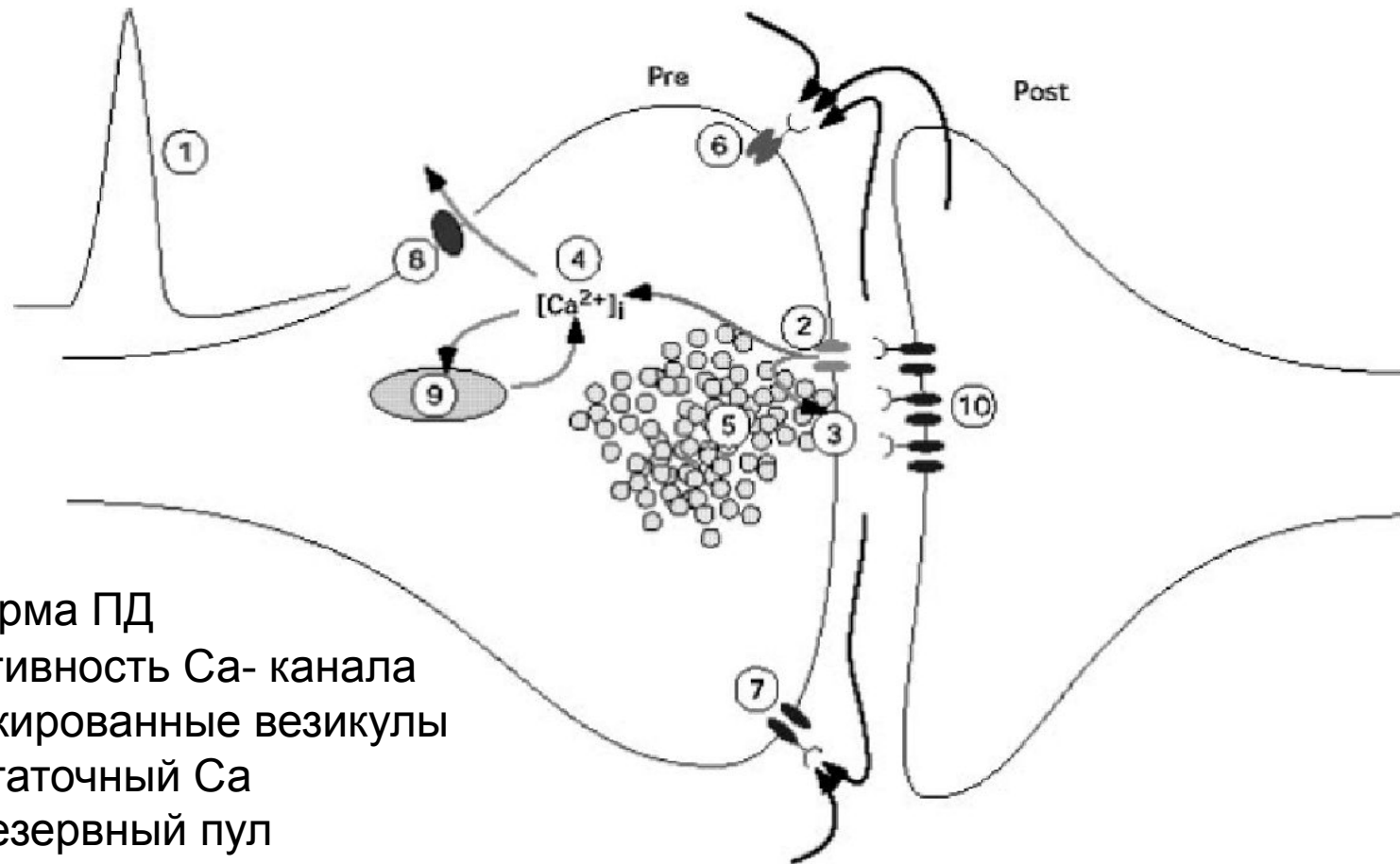
пд

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

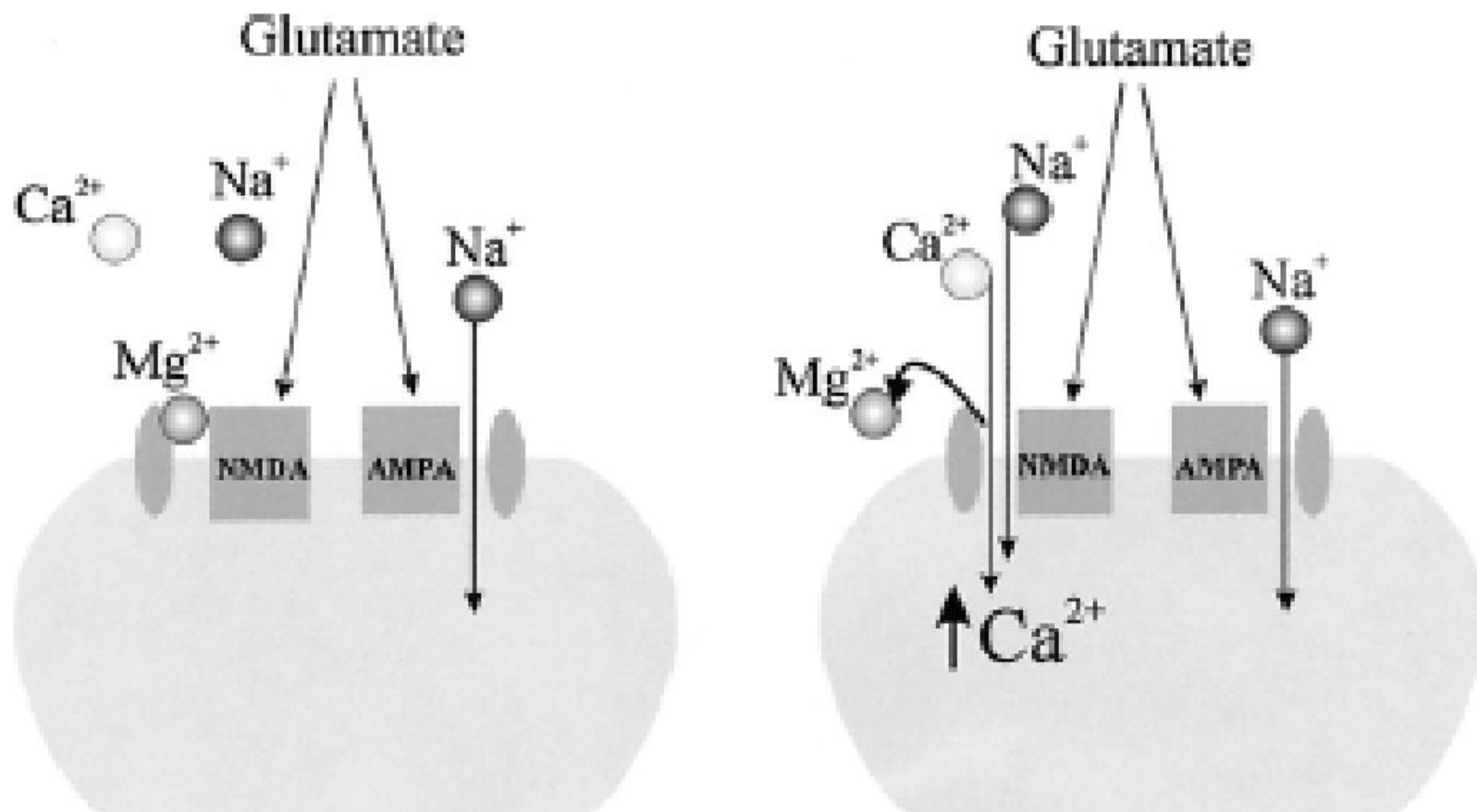
остаточный Ca



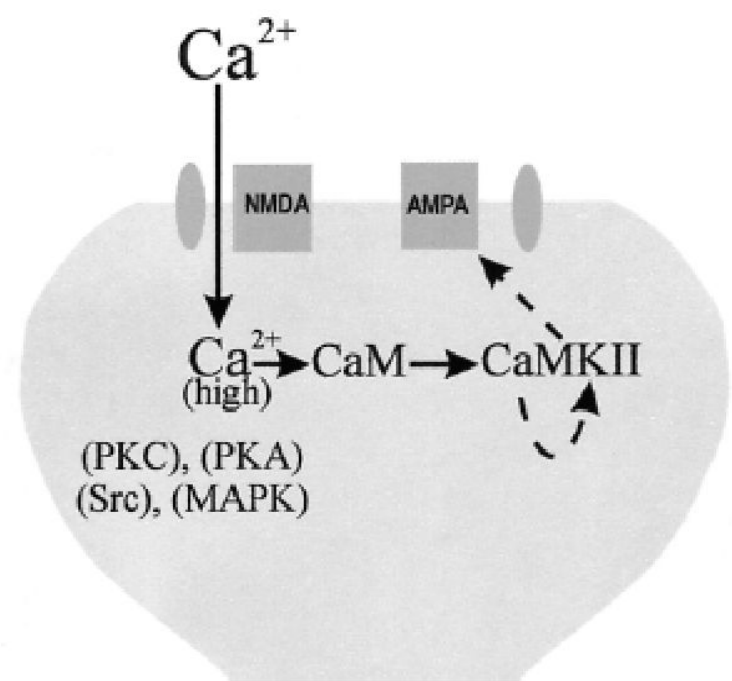
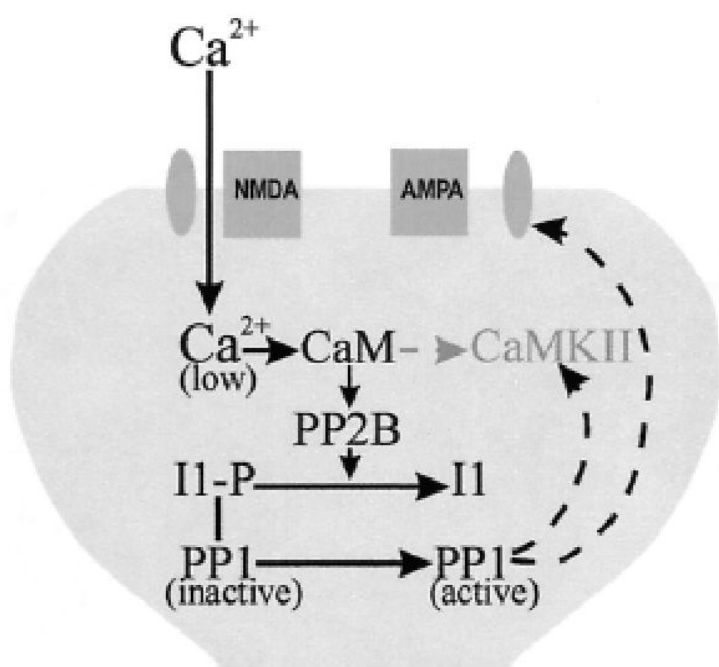
# «Точки приложения» кратковременной синаптической пластичности



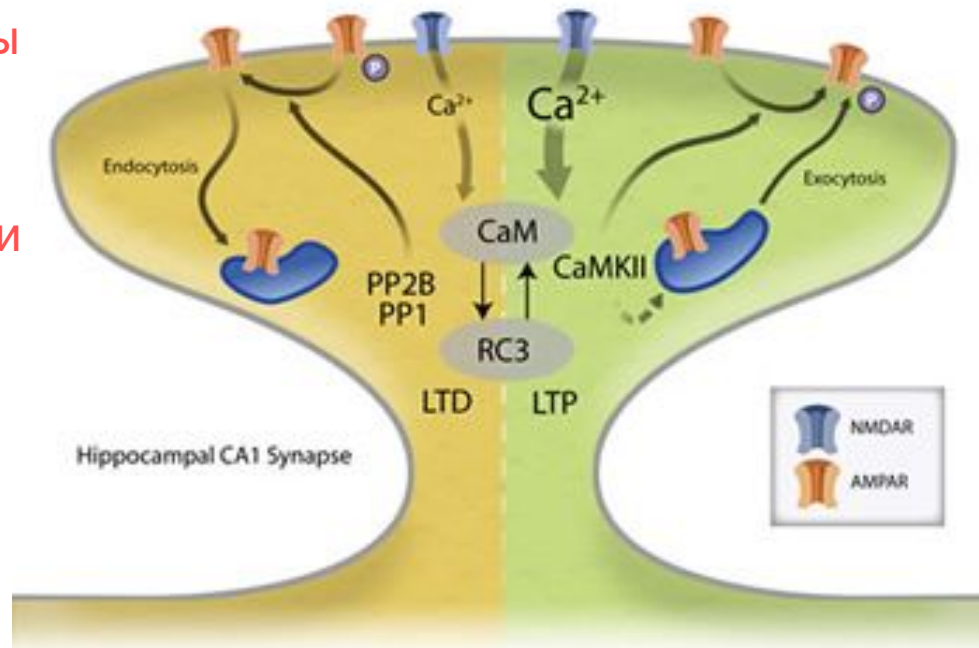
- 1- Форма ПД
- 2- активность Ca- канала
- 3- докированные везикулы
- 4- остаточный Ca
- 5 – резервный пул
- 6 – метаботропные рецепторы
- 7- ионотропные рецепторы
- 8- эндоплазматическая сеть
- 9- митохондрии
- 10- чувствительность рецепторов



Глутамат, ГАМК, ацетилхолин, дофамин...



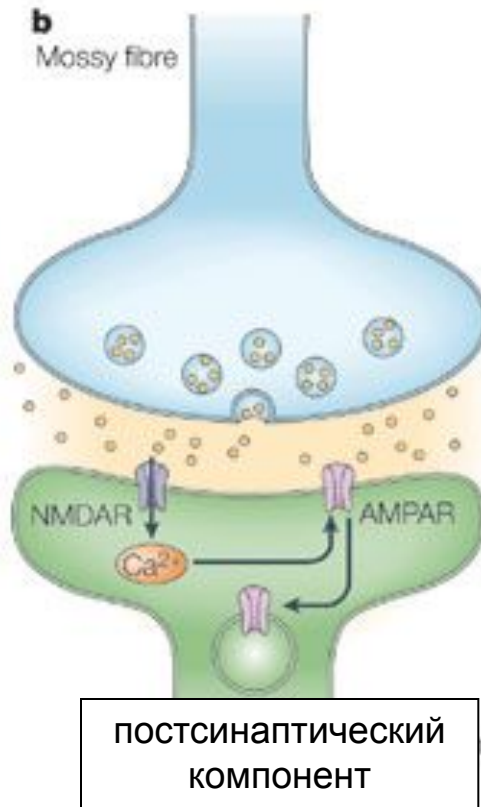
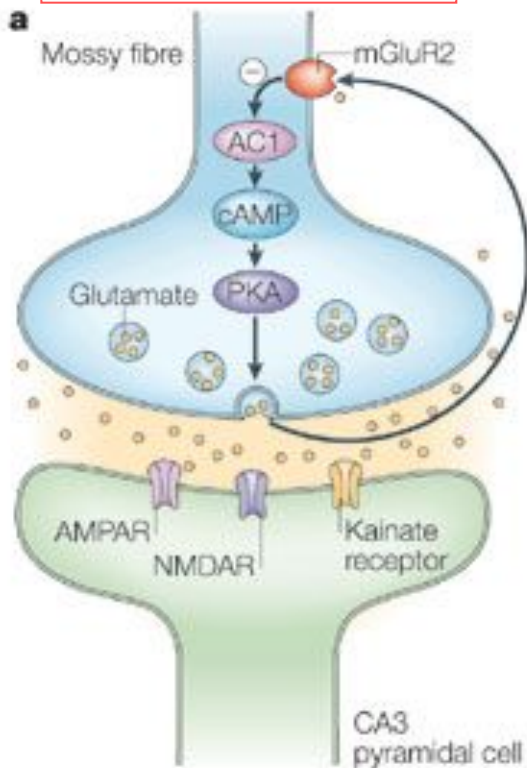
PP- фосфатазы  
↓  
стирание памяти



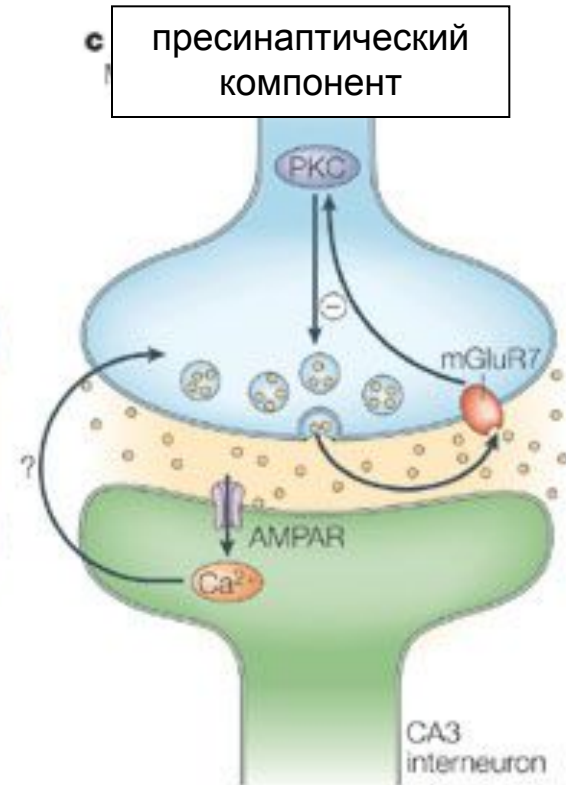
# Долговременная синаптическая депрессия (Long-term synaptic depression)

стимуляции mGlu рецепторов +  
ретроградные посредники

избыток глутамата

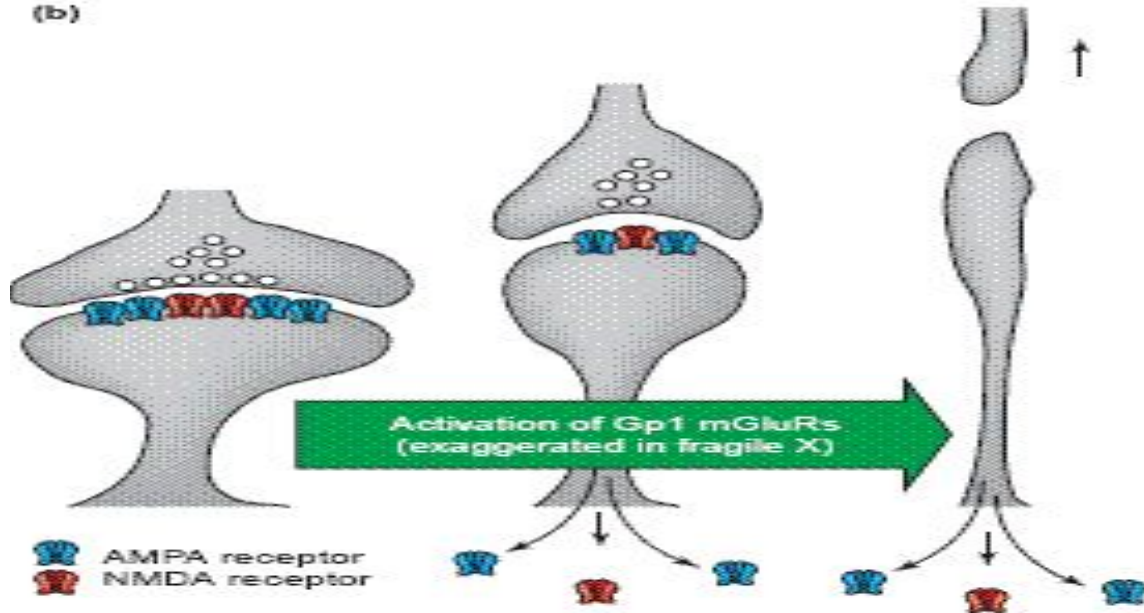


при низкочастотной  
активации NDMA-  
рецепторов

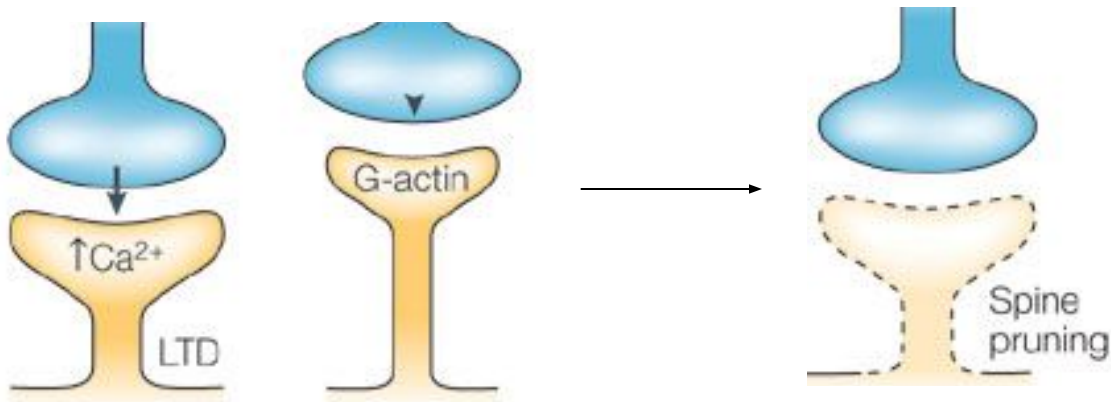




(b)



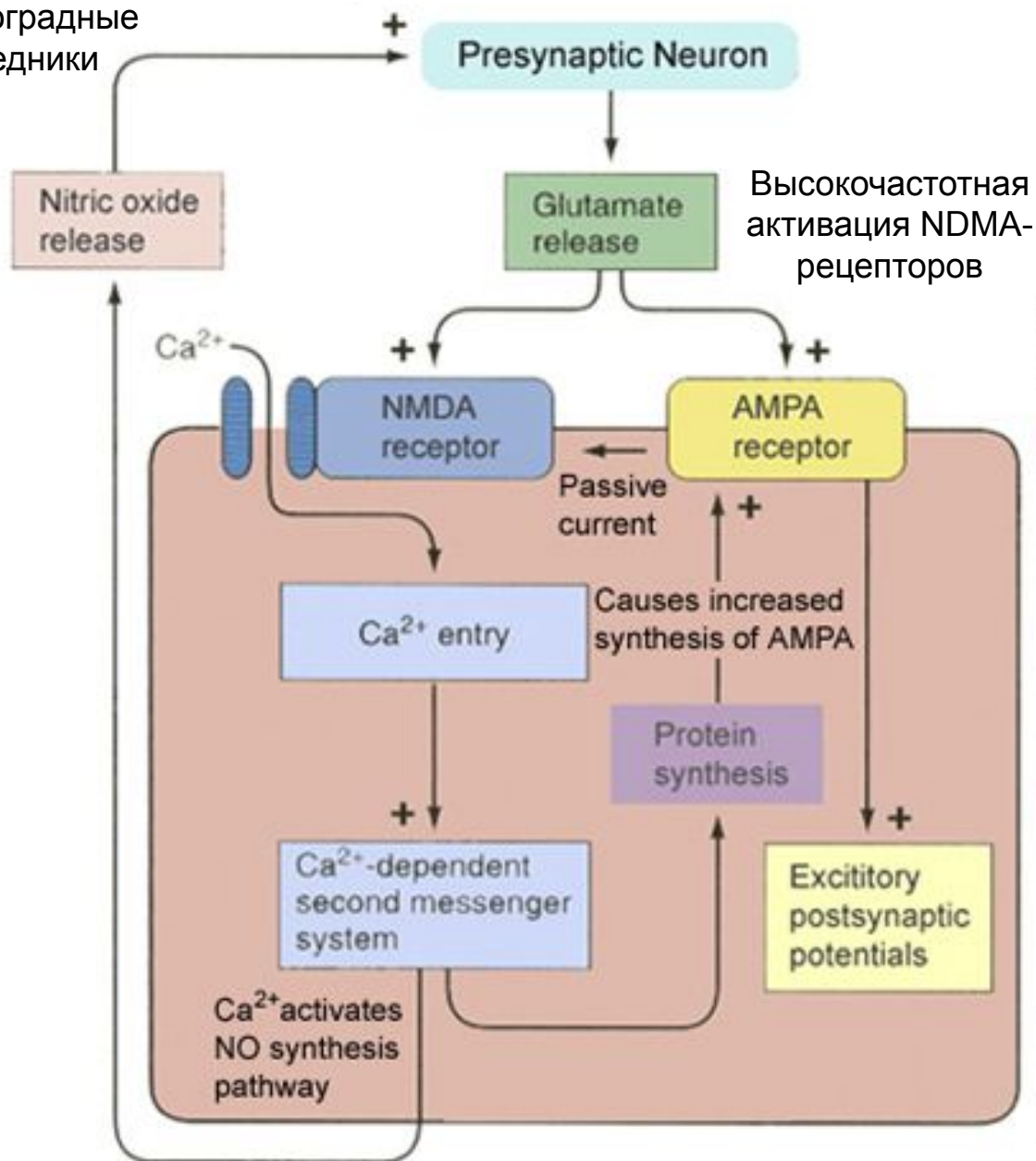
Элиминация синапса при активации метаботропных рецепторов глутамата



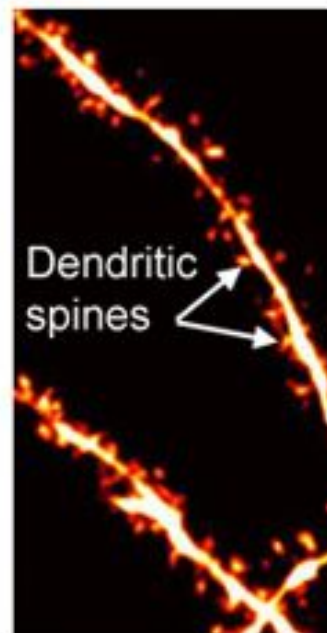
Обрезка шипика

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

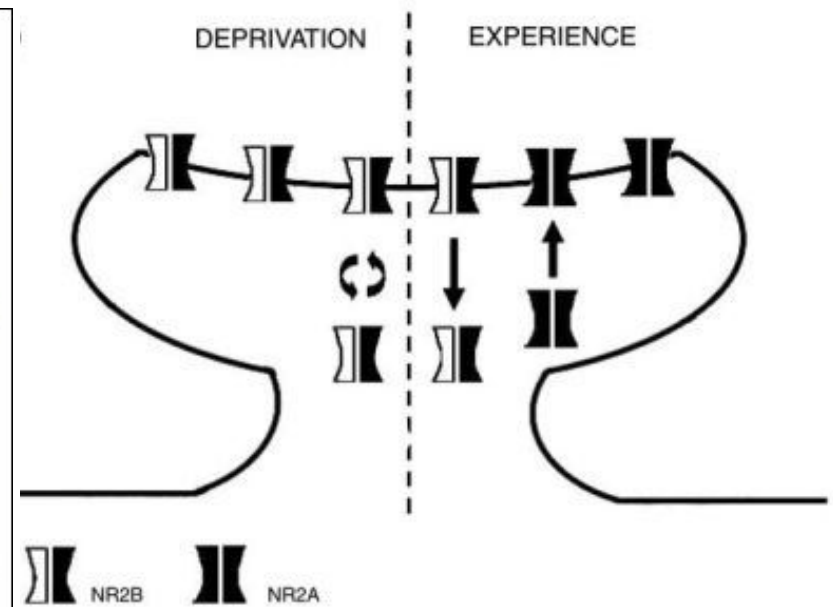
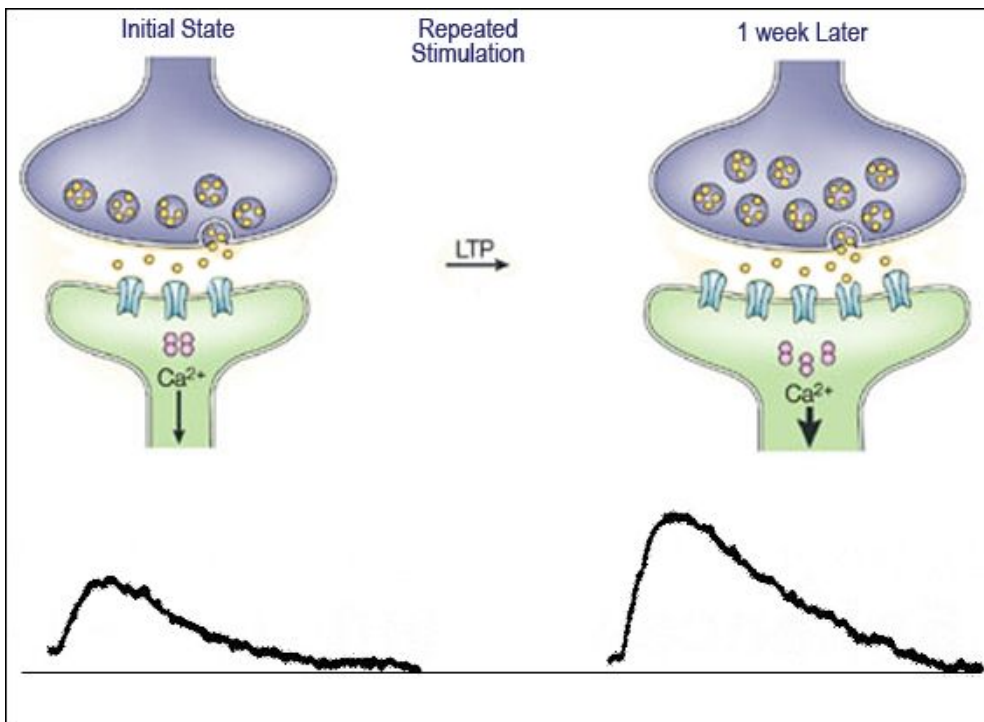
ретроградные  
посредники



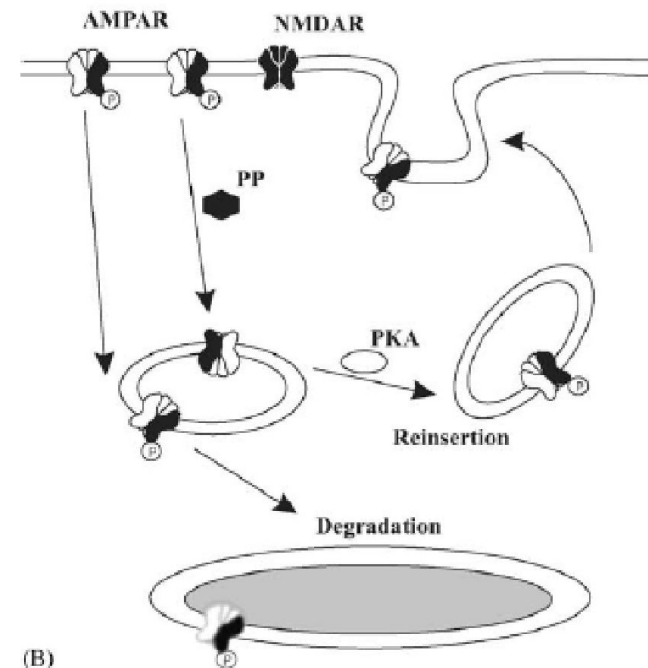
Spine of  
Postsynaptic Neuron



See also: Fig. 8-30  
Silverthorn



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

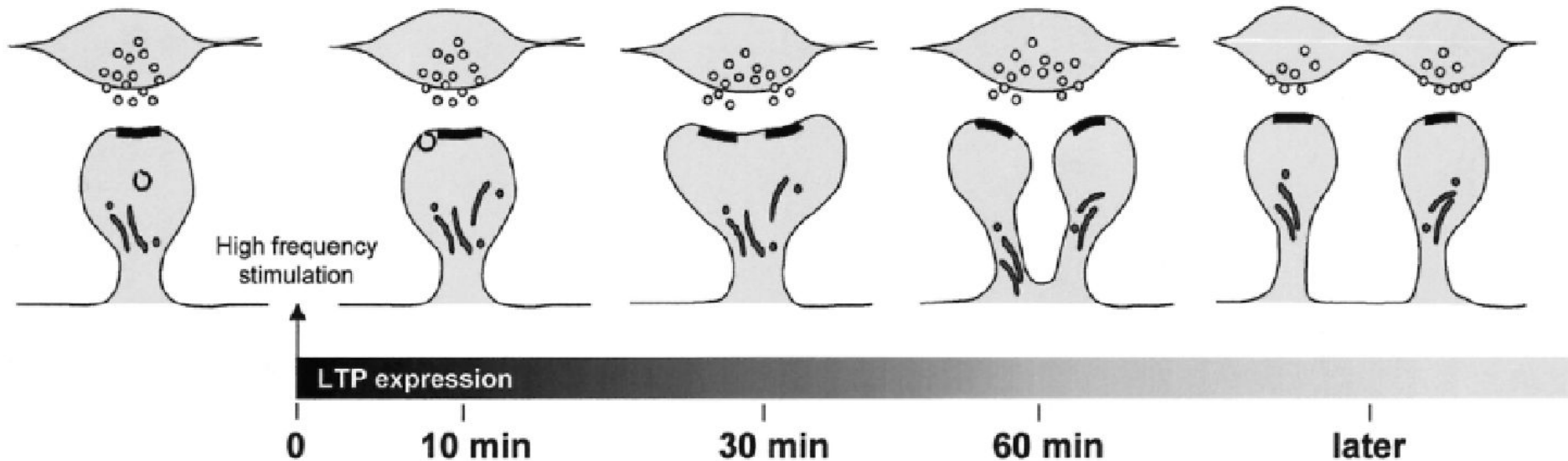


Receptor phosphorylation  
Receptor insertion

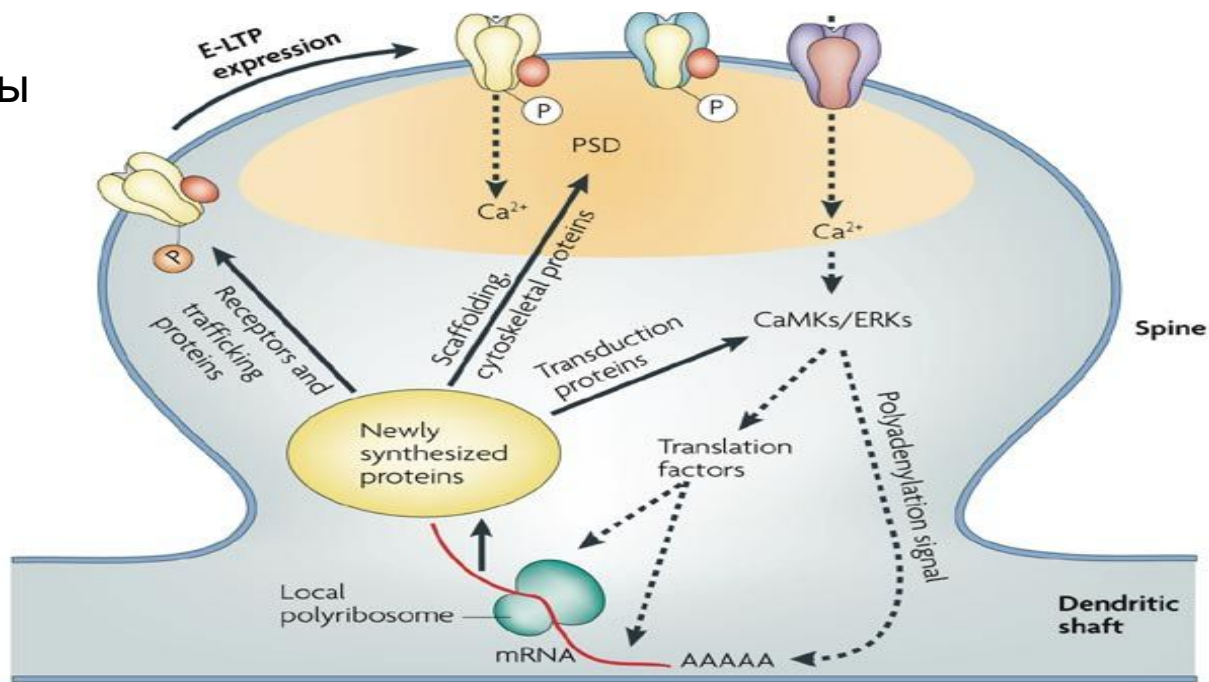
PSD perforation

Multispine synapses

Presynaptic remodeling  
Synapse multiplication



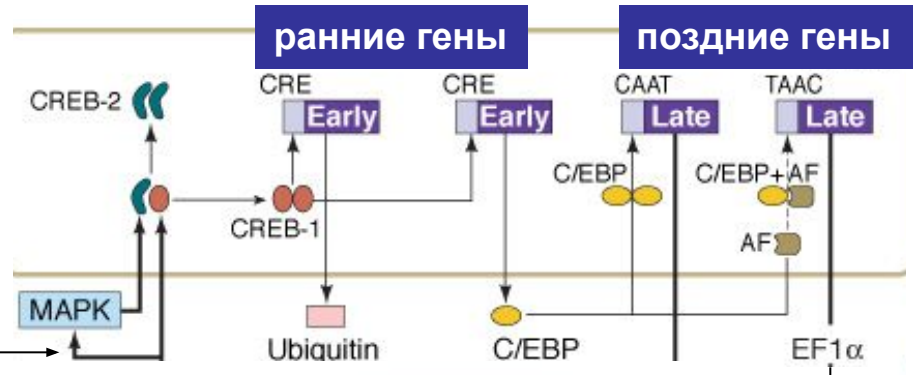
+ нейтрофины  
+ глия



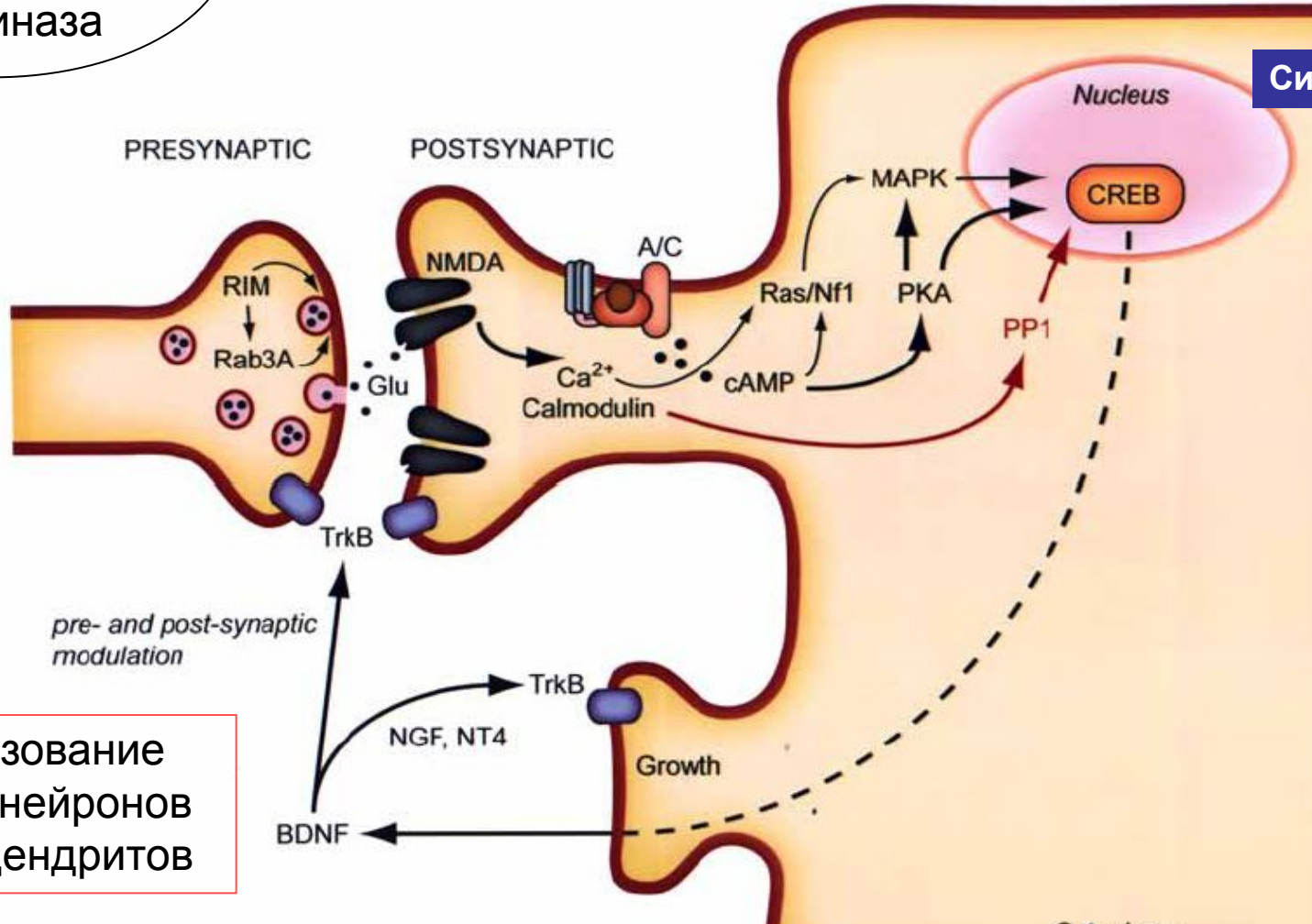


# Изменение экспрессии генов

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



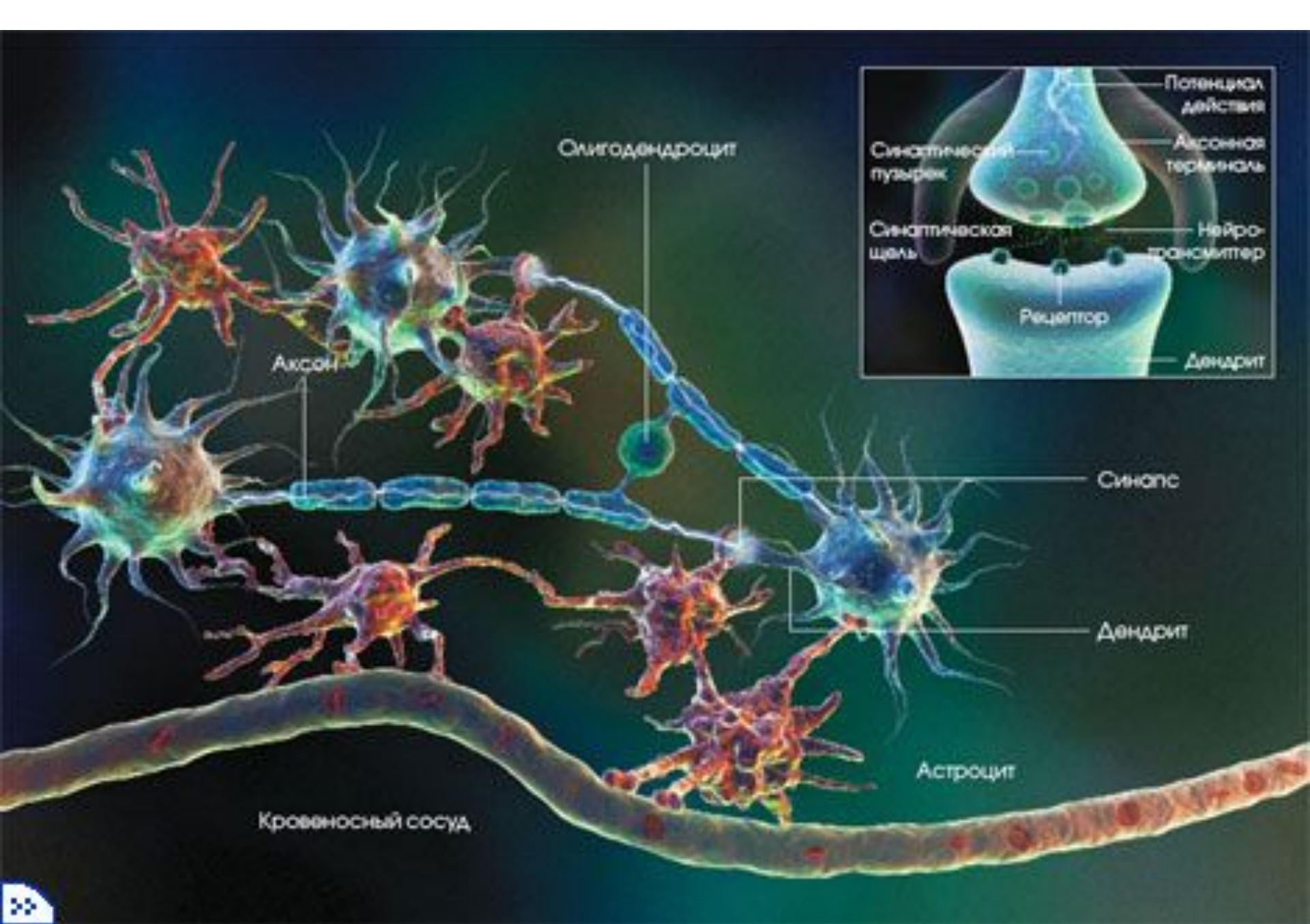
Синтез белка



давние

-образование  
 новых нейронов  
 -рост дендритов





Олигодендроцит

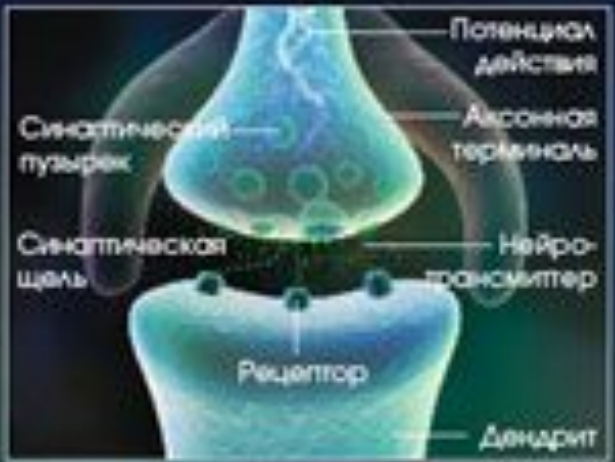
Аксон

Синапс

Дендрит

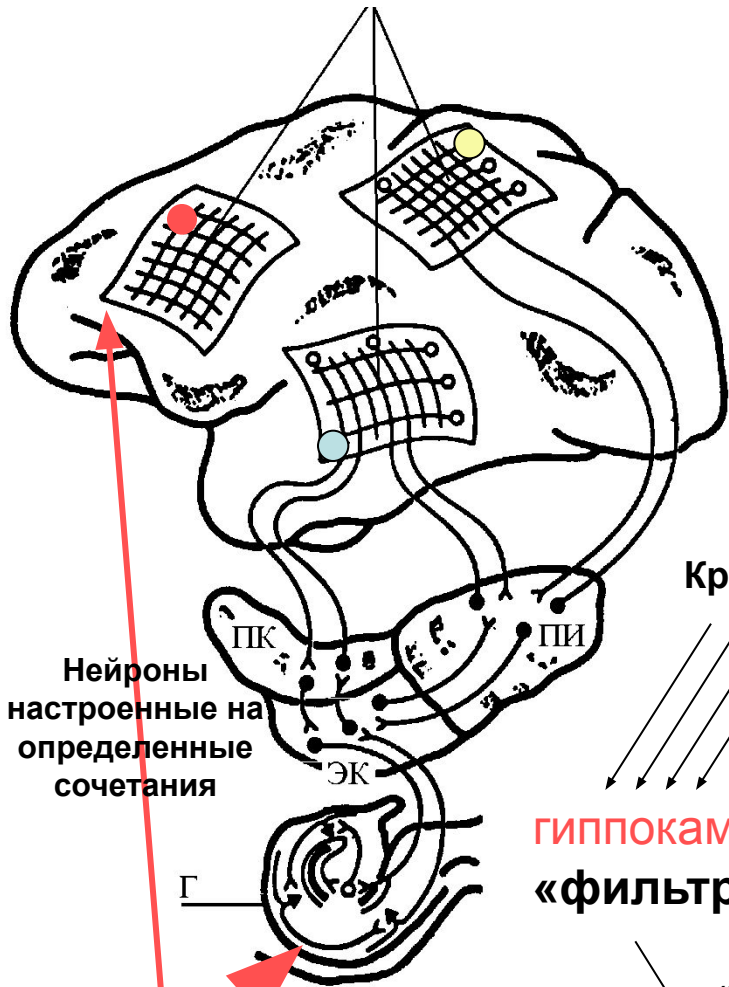
Астроцит

Кровеносный сосуд





# Эпизодическая память



Нейроны настроены на определенные сочетания

Вознаграждение / наказание

Миндалина  
Прилежащее ядро

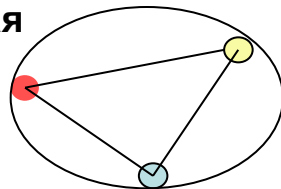
## Интеграция «Что» / «Где» систем

Кратковременная

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

«созревание»

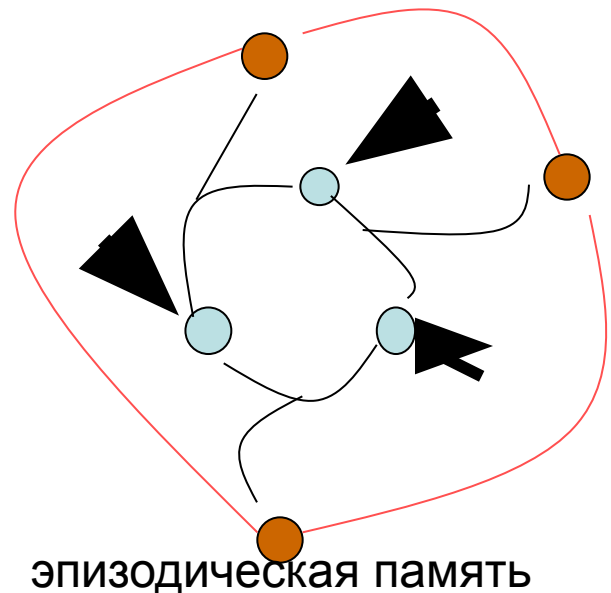
Долговременная



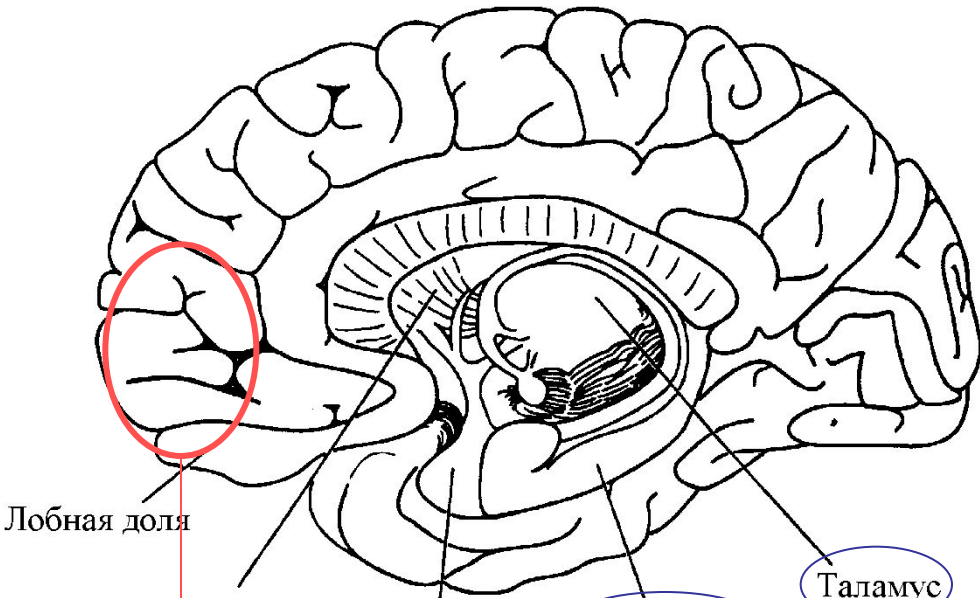
## Дорсальный путь



## Вентральный путь







Лобная доля

Передний  
мозг

Миндалина

Гиппокамп

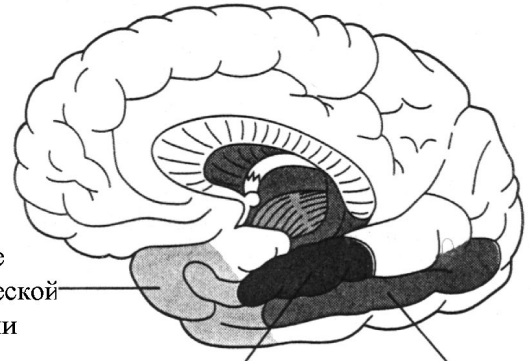
Таламус

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

антероградная амнезия

ретроградная амнезия

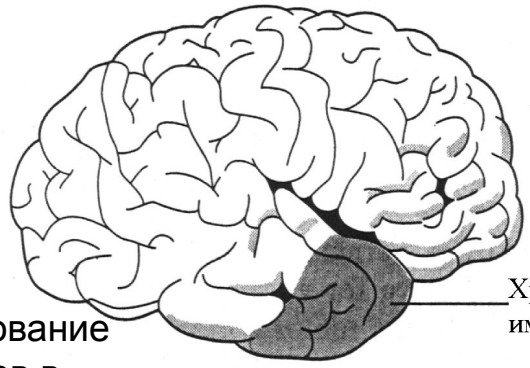
- первоначальное кодирование
- соединение компонентов в единое событие



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

ВНУТРЕННЯЯ  
ОБЛАСТЬ  
ЛЕВОГО  
ПОЛУШАРИЯ

ЛОБНАЯ

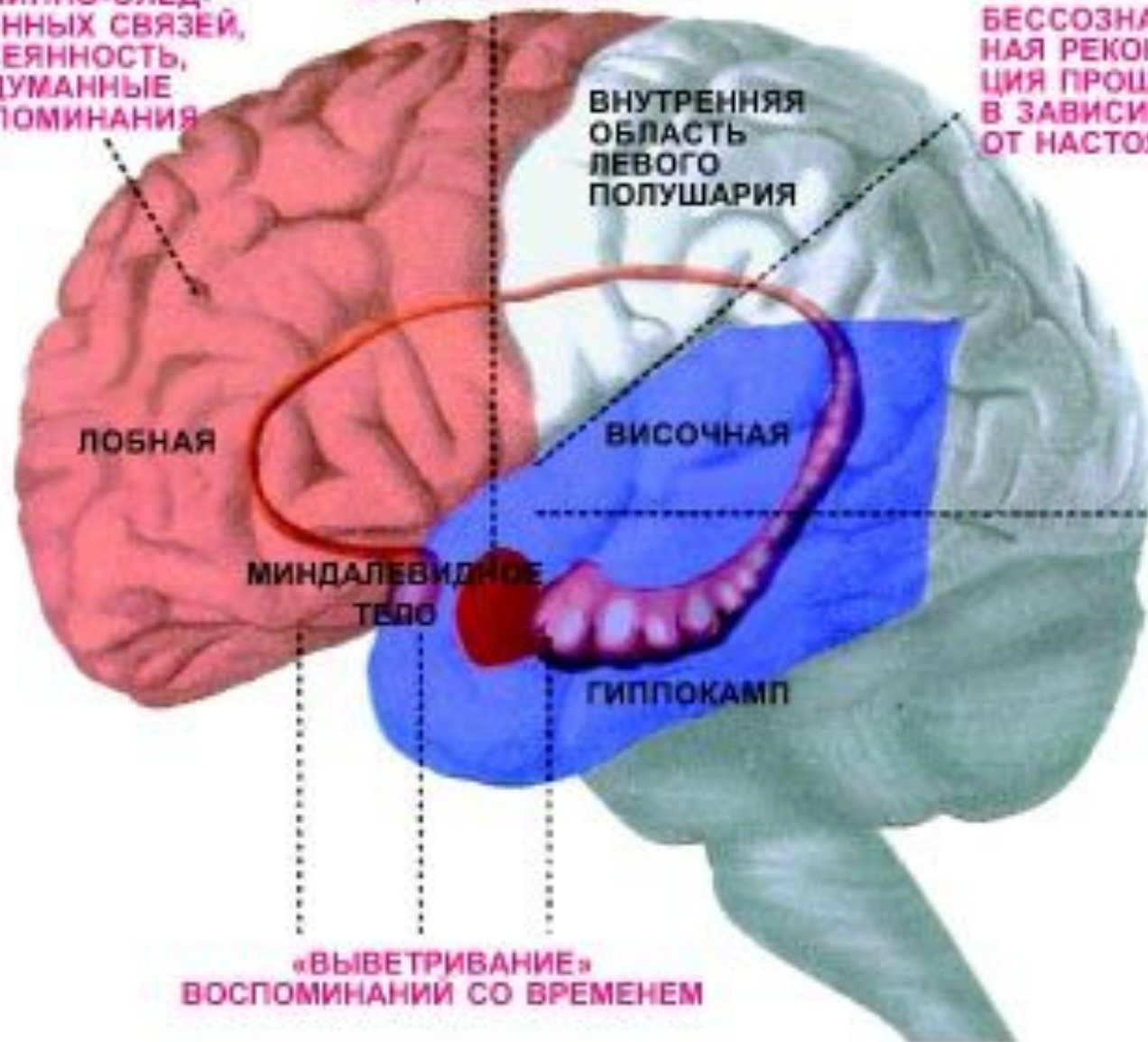
ВИСОЧНАЯ

МИНДАЛЕВИДНОЕ  
ТЕЛО

ГИППОКАМП

ЗАТОРМОЖЕННОСТЬ

«ВЫВЕТРИВАНИЕ»  
ВОСПОМИНАНИИ СО ВРЕМЕНЕМ

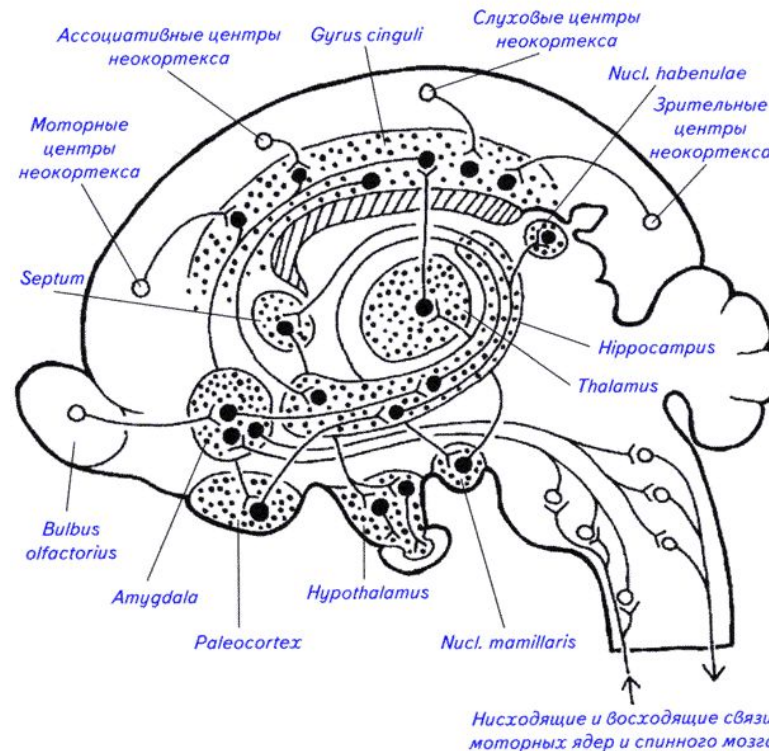


## Лимбические структуры переднего мозга

- 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

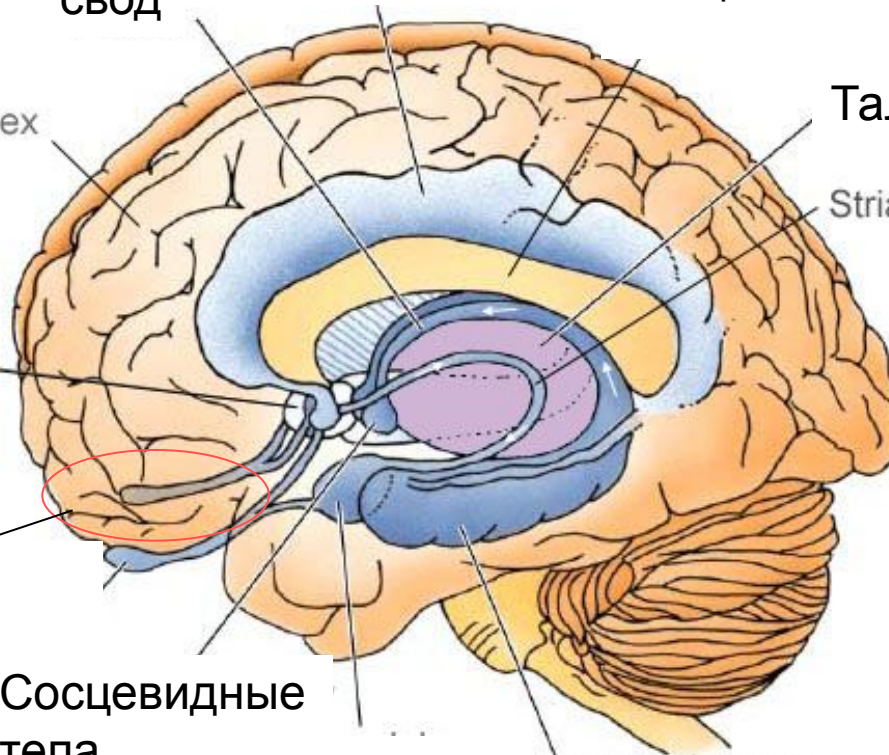
Миндалина

Гиппокамп

Мотивация  
самосохранения,  
агрессия, взвешивание  
конкурирующих эмоций

височные доли

гипоталамус





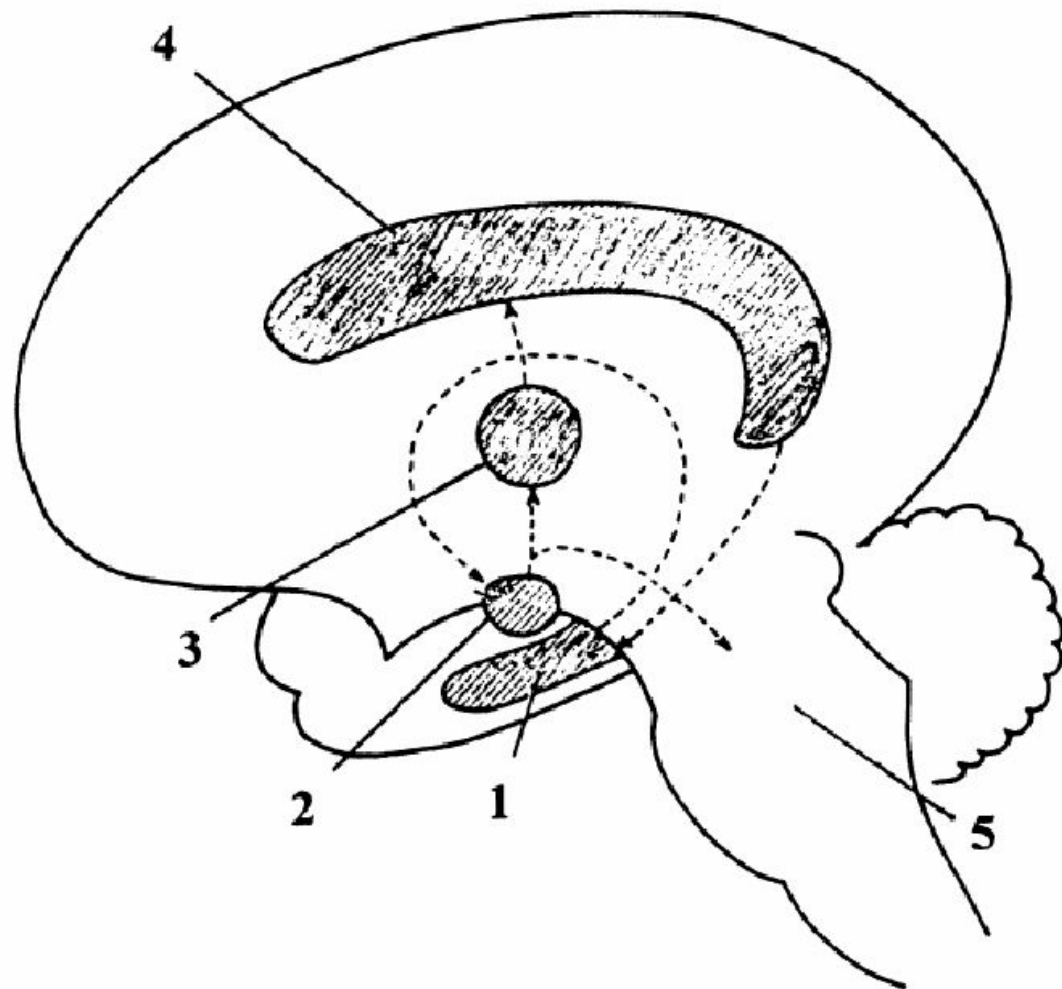


Рис. 29. Структуры мозга, участвующие в образовании эмоций (круг Папеса) [6]:  
1 - гиппокамп; 2 - сосцевидное тело; 3 - таламус; 4 - поясная извилина; 5 - средний мозг. Стрелки указывают распространение потоков возбуждения

