

# Механизмы Памяти

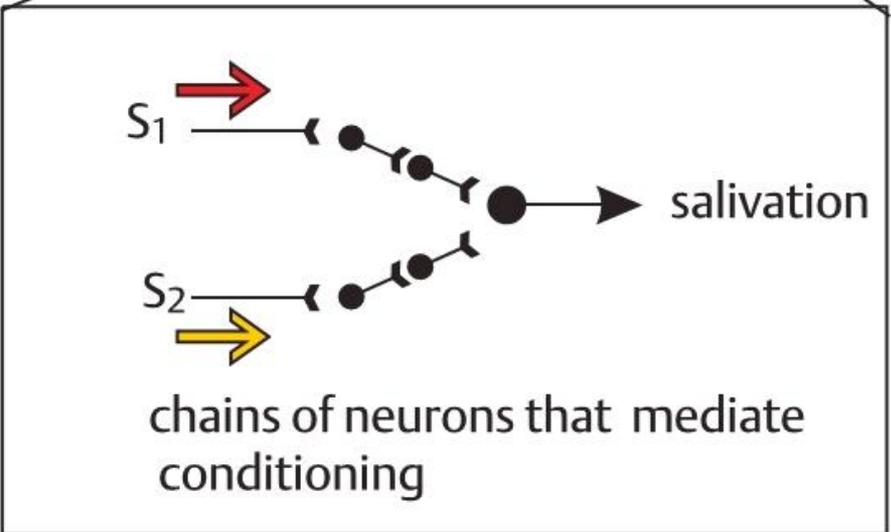
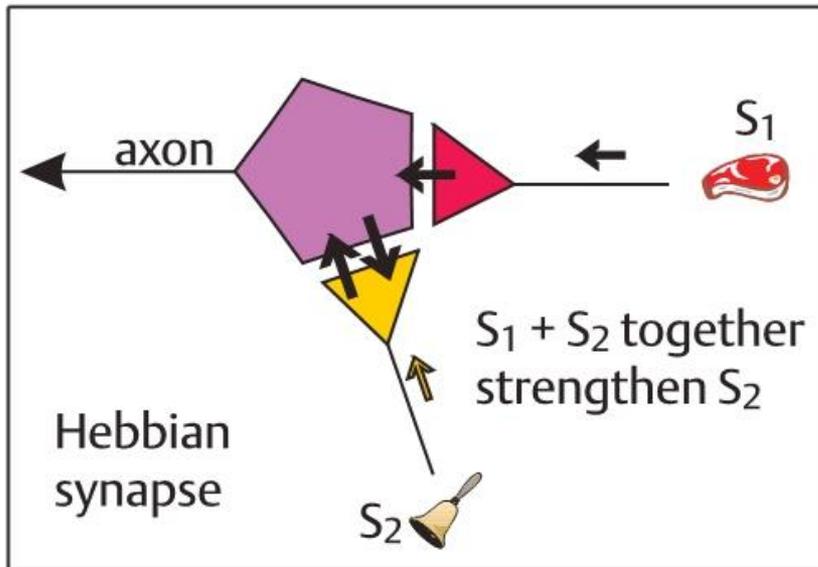
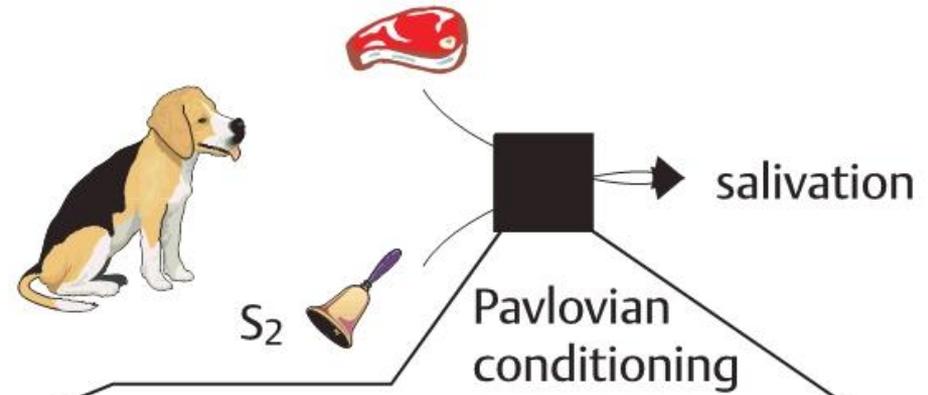
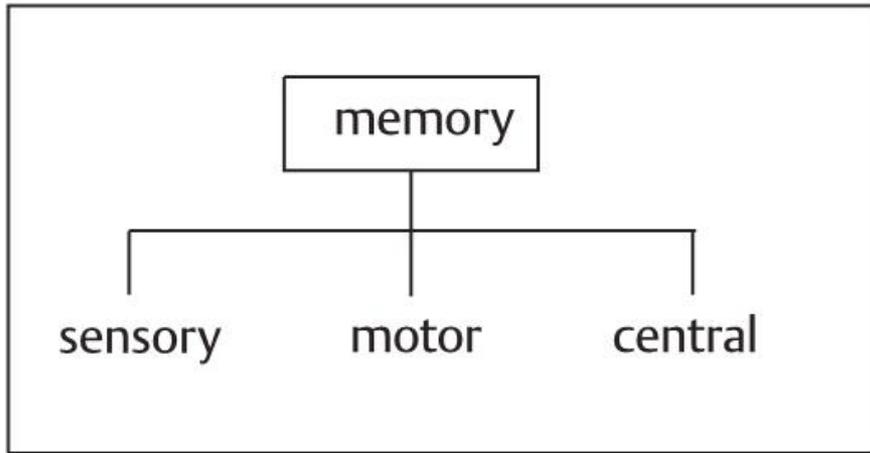


## Виды биологической памяти:

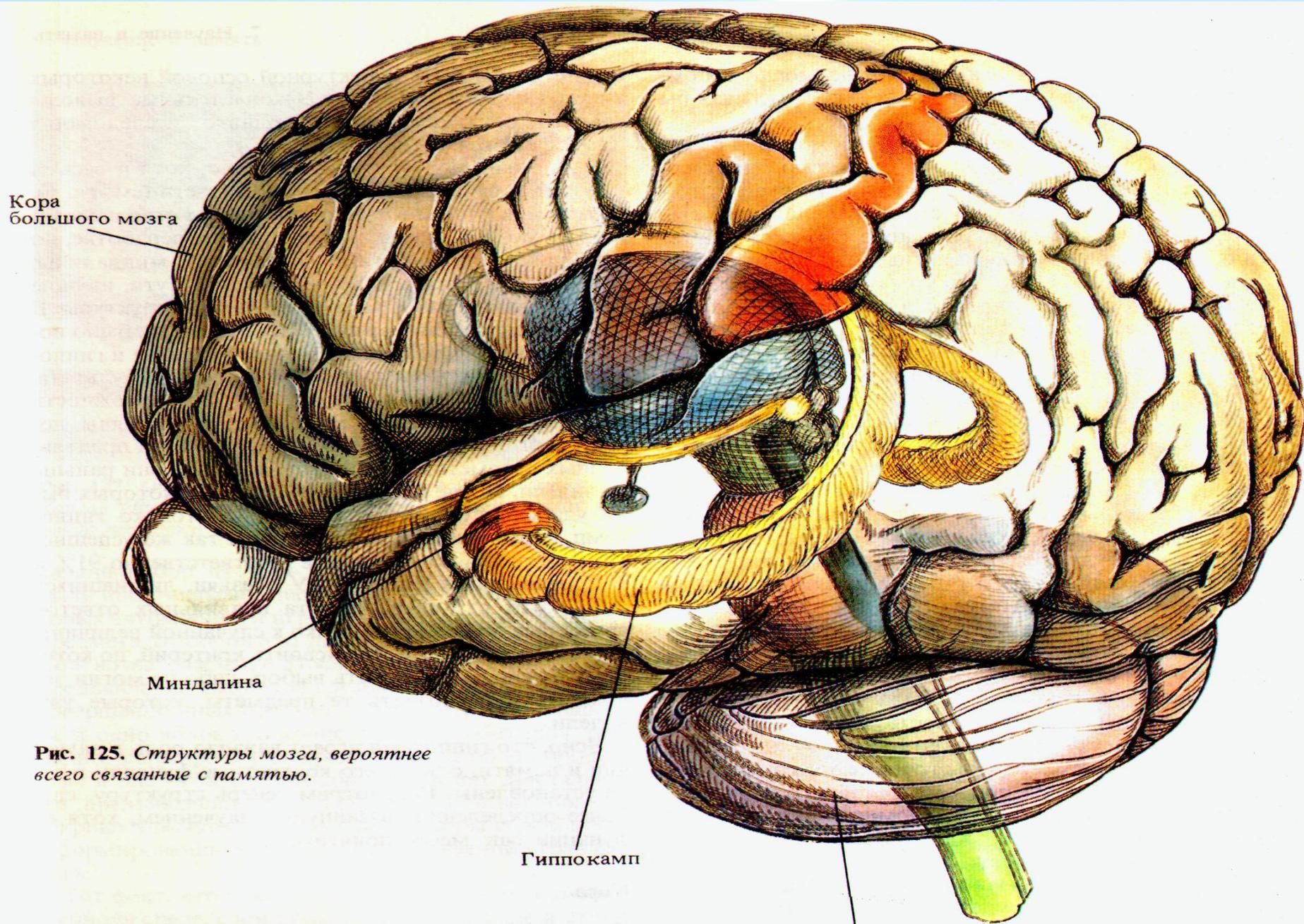
1. Генетическая память (наследственное закрепление признаков в результате естественно отбора)
2. Иммунологическая память (формирование иммунитета к перенесенным заболеваниям)
3. Нервная (нейрологическая) память

Предметом изучения психологии и физиологии высшей нервной деятельности является **только нервная память.**

# Память и нейронные связи.



# Структуры мозга, связанные с памятью



**Рис. 125.** Структуры мозга, вероятно  
всею связанные с памятью.

## Процессы, связанные с памятью:

**Кодирование**, в процессе которого выделяется та информация, которая должна храниться;

**Консолидация** – переход информации в долговременную память;

**Хранение** и связывание новой информации с уже хранящейся;

**Воспроизведение** (извлечение) из памяти (!).

**Забывание**. Забывание может быть связано с различными факторами.

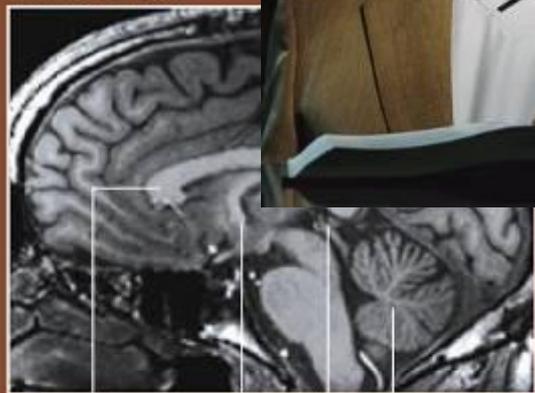
Ким Пик (Kim Peek) – человек с уникальной памятью. Ким прочитывает страницу за 8 - 10 секунд, сразу запоминая ее наизусть. В его памяти хранится 9 тыс. книг, охватывающих огромные области знания от Шекспира до композиторов и карт всех крупных городов США.

В мозге Кима обнаруживается множество аномалий, в том числе отсутствие мозолистого тела. У него также деформирован мозжечок, из-за чего многие простые движения в быту даются ему с трудом. В отличие от подавляющего большинства людей с феноменальной памятью, страдающих аутизмом и умственной отсталостью, Ким смог отчасти избавиться от своего аутизма, а недавно неплохо освоил игру на фортепиано. Послужил прототипом главного героя фильма «Человека дождя», хотя автобиографические детали в фильме не соответствуют реальности.

Сходный случай описан в книге Лурия А.Р. Маленькая книжка о большой памяти, 1968.



Normal brain



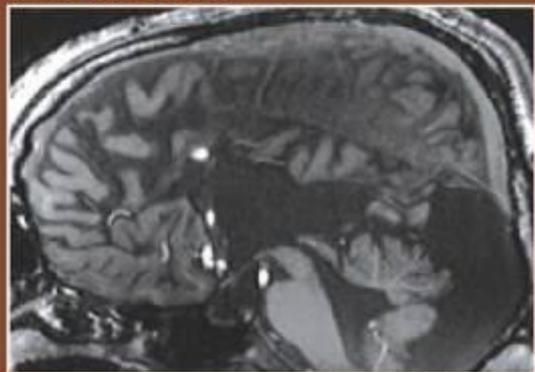
Corpus callosum

Anterior commissure

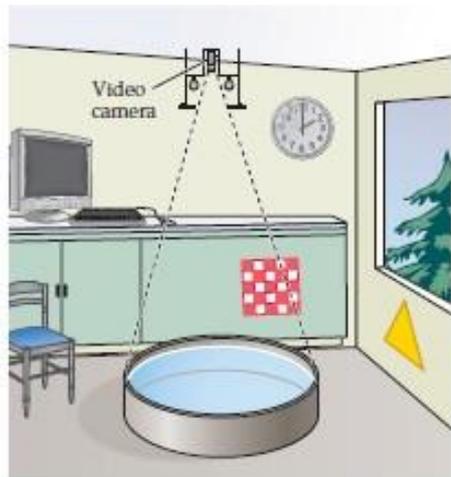
Cerebellum

Posterior commissure

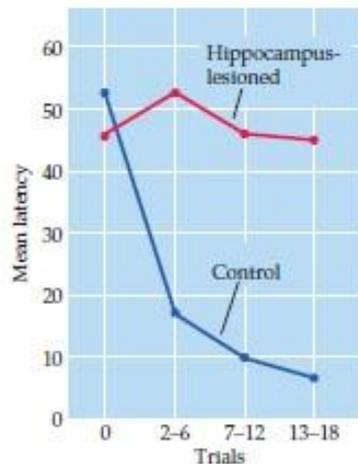
Kim Peek's brain



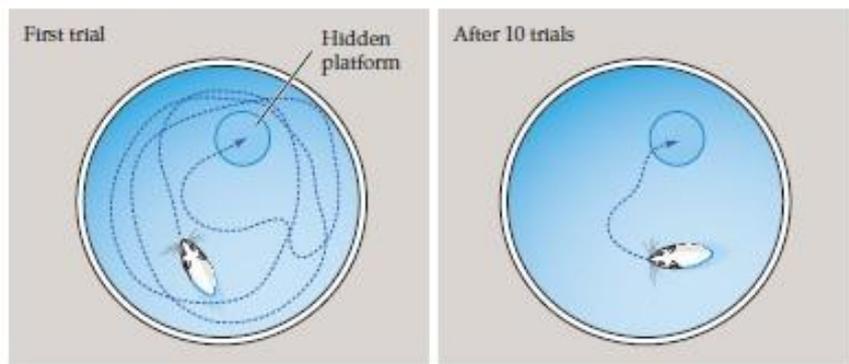
(A)



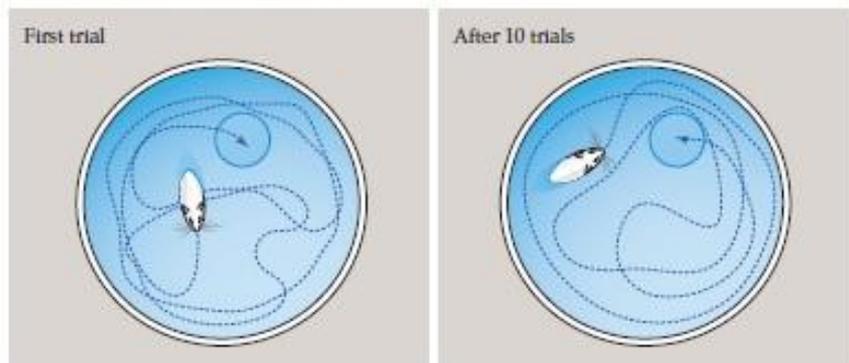
(B)



(C) Control rat



(D) Rat with hippocampus lesioned



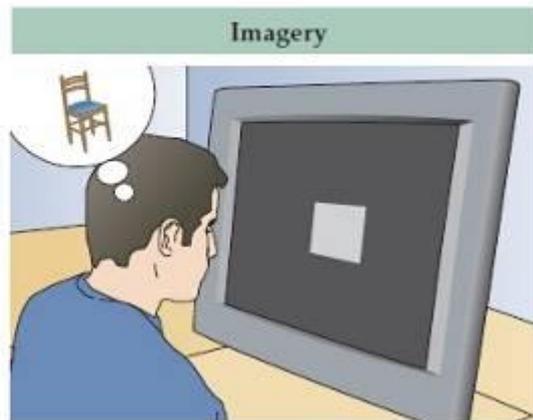
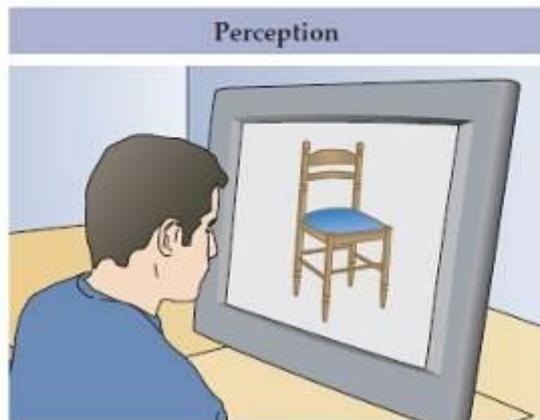
Пространственное обучение и память у грызунов зависит от гиппокампа.

(A) Крыс помещают в круглую ванну размером с детский надувной бассейн, которую наполняют водой, замутненной молоком. В окружающем пространстве располагаются зрительные ориентиры – окна, двери, настенные часы и т.п. Небольшая платформа скрыта прямо под поверхностью воды, и крыса стремится выбраться на нее, при этом ее путь отслеживается с помощью видеокамеры (показан пунктирной линией на (C)).

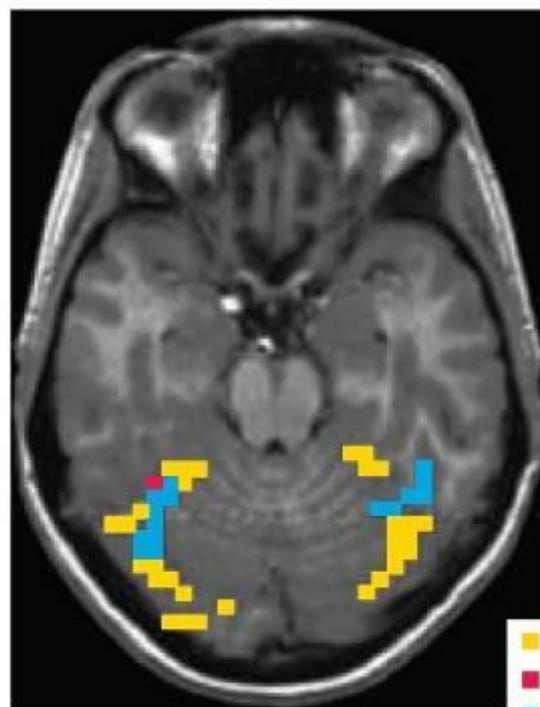
(B) Всего после нескольких проб нормальные крысы начинают находить платформу существенно быстрее, но это не удается крысам с разрушенным гиппокампом.

Примеры траекторий нормальных крыс (C) и крыс с разрушенным гиппокампом (D) при первой и десятой попытке. Крысы с разрушенным гиппокампом не способны запомнить, где находится платформа.

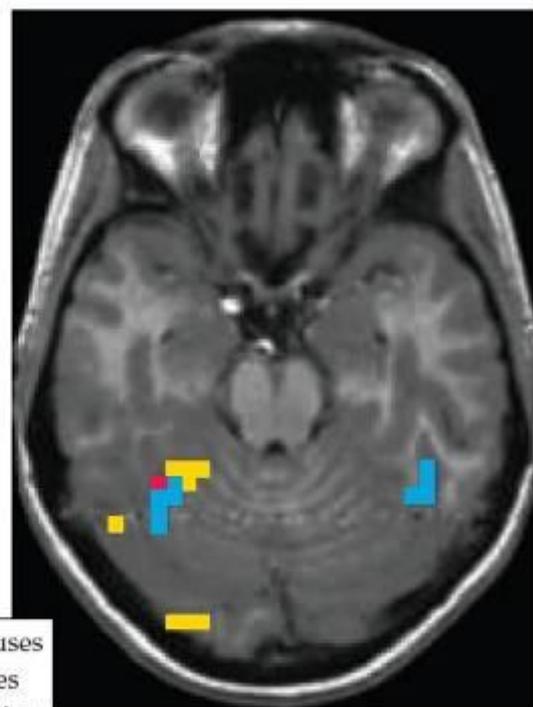
(A)



(B)



■ Houses  
■ Faces  
■ Chairs

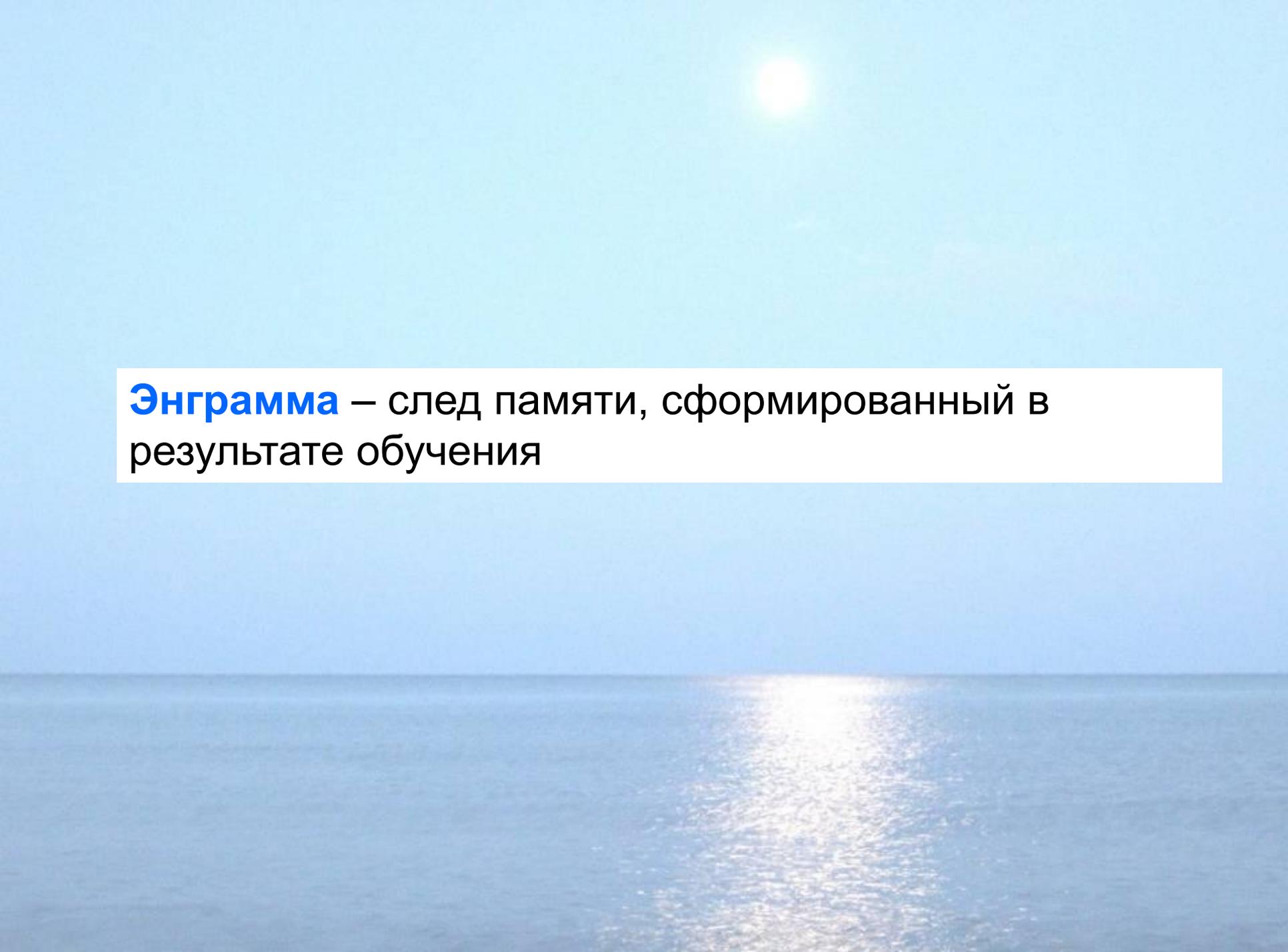


Повторная активация зрительных областей коры при воспоминании зрительных образов.

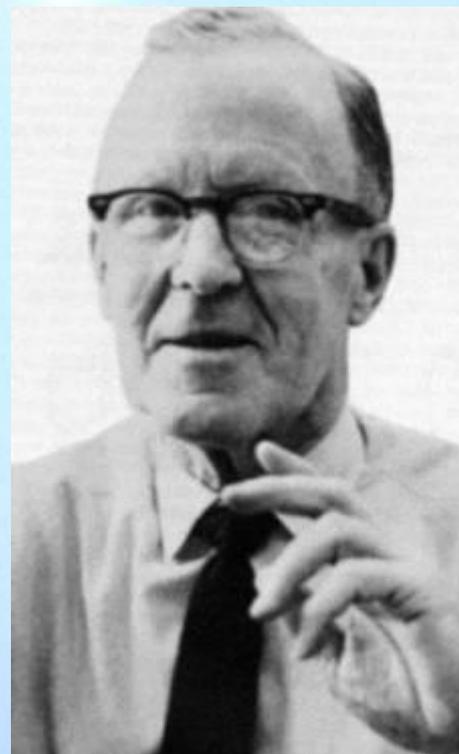
(A) Испытуемым давали инструкцию либо рассматривать изображения объектов (здания, лица людей и стулья) (*слева*), либо четко представлять их себе мысленно в отсутствии соответствующих стимулов (*справа*).

(B) (*Слева*) Области нижней височной коры, активирующиеся билатерально при рассматривании зданий (желтый цвет), лиц людей (красный цвет) и стульев (голубой цвет).

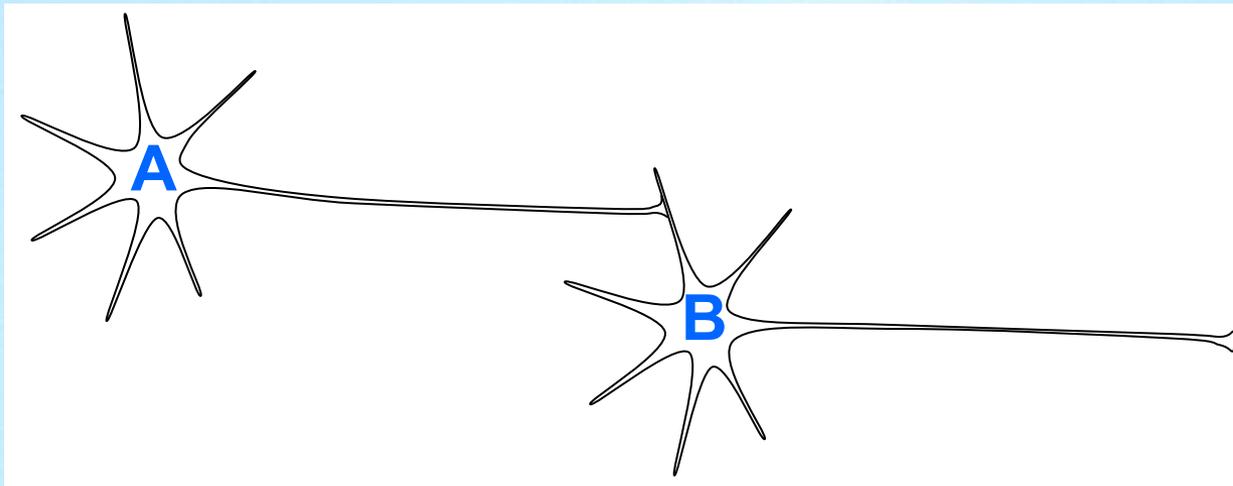
(*Справа*) Когда испытуемые вспоминали эти объекты, возникала повторная активация тех же самых областей, которые активировались при восприятии этих объектов.



**Энграмма** – след памяти, сформированный в результате обучения



Дональд Хебб (Donald O. Hebb)  
1904-1985

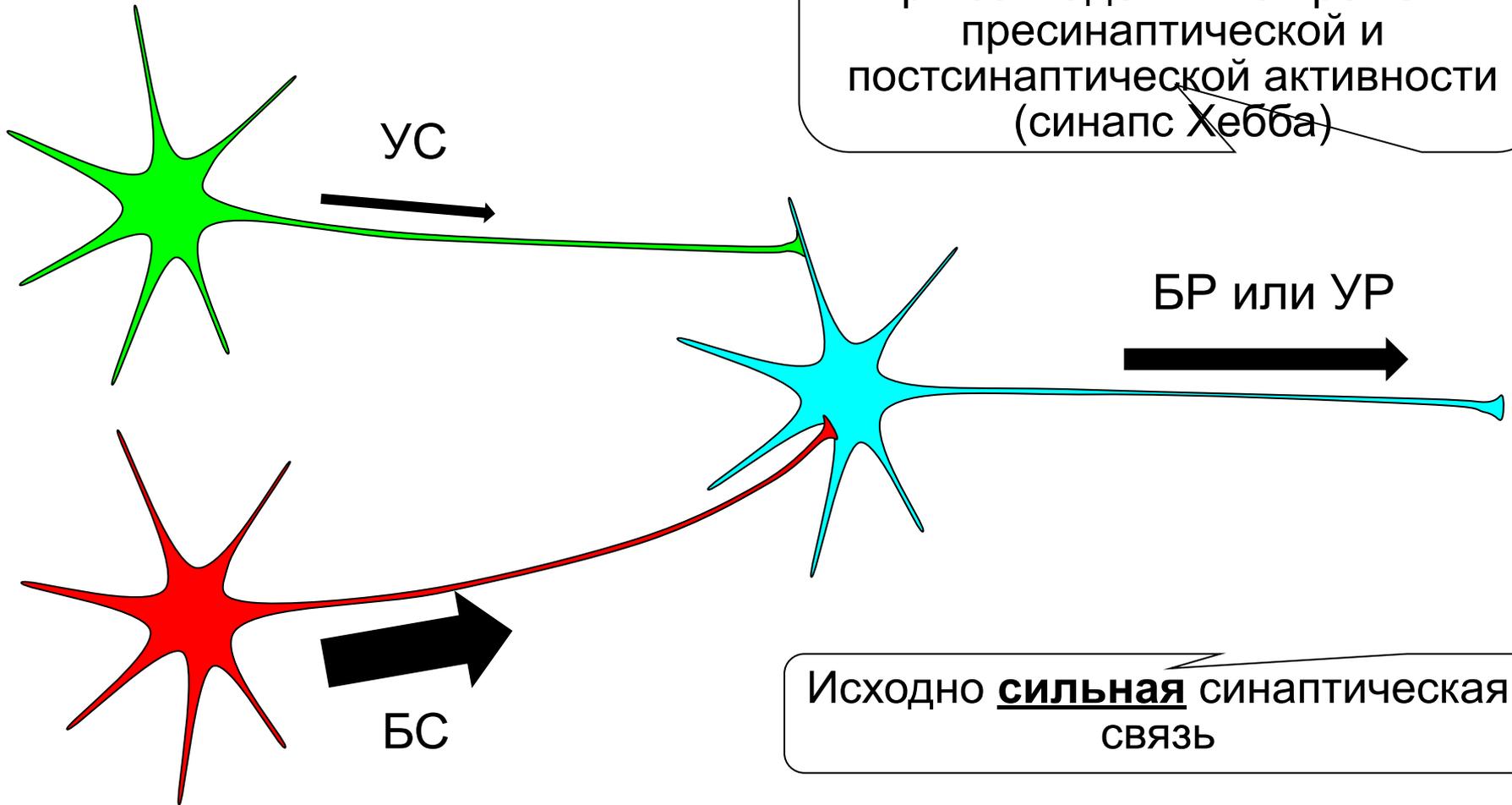


Правило Хебба (1949 г.):

«Если аксон клетки **A** расположен настолько близко к клетке **B**, что может возбуждать ее, и если он многократно и непрерывно принимает участие в ее активации, то в одной или обеих клетках возникают какой-то процесс роста или метаболические изменения, и в результате эффективность клетки **A** как одного из активаторов клетки **B** возрастает».

Примечание: подразумевается, что клетка **B** может быть активирована каким-то другим способом, помимо синапса с клетки **A** – т.е. либо имеются и другие входы на клетку **B**, причем сильные, либо клетка **B** спонтанно активна.

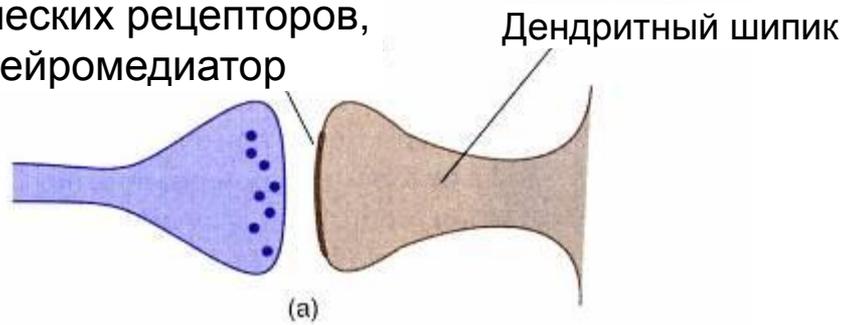
Исходно **слабая** синаптическая связь, которая **усиливается** при совпадении во времени пресинаптической и постсинаптической активности (синапс Хебба)



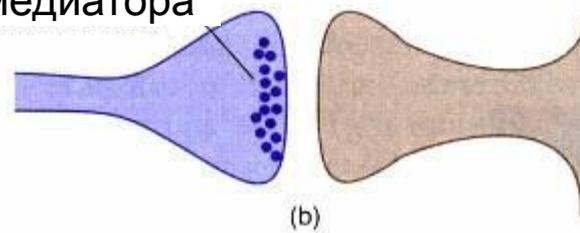
Исходно **сильная** синаптическая связь

Синапс Хебба и условный рефлекс

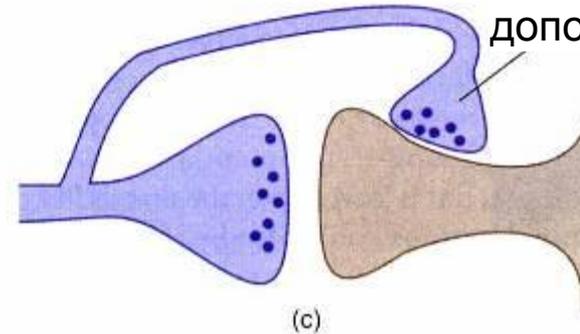
Больше постсинаптических рецепторов,  
сильнее реакция на нейромедиатор



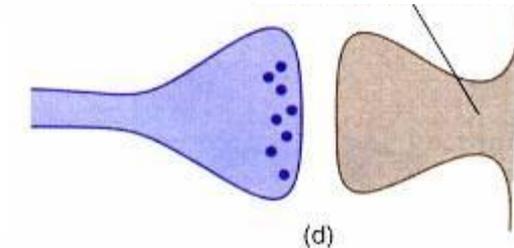
Выделение большего  
количества нейромедиатора



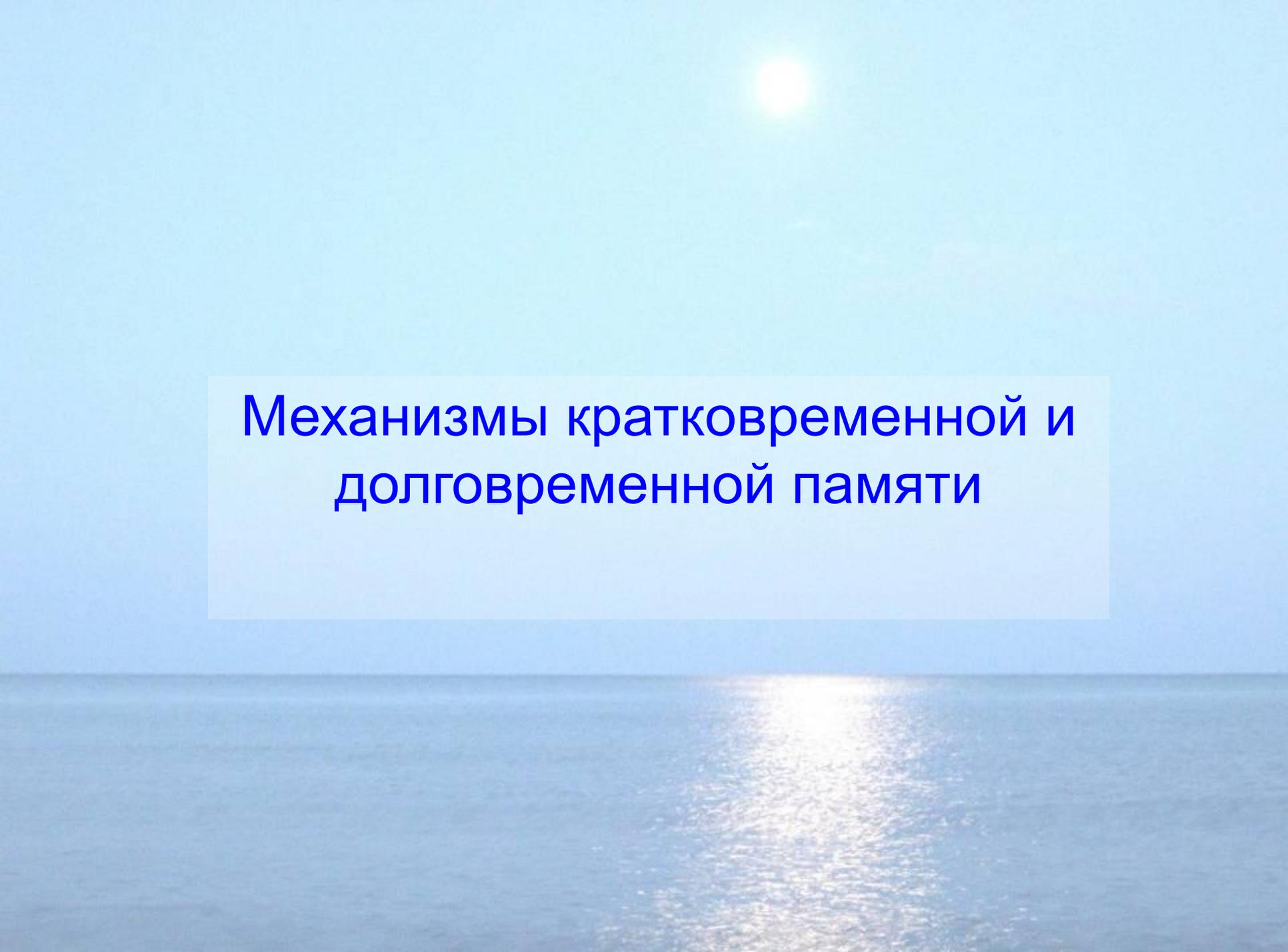
Спраутинг: образование новой  
дополнительной терминали



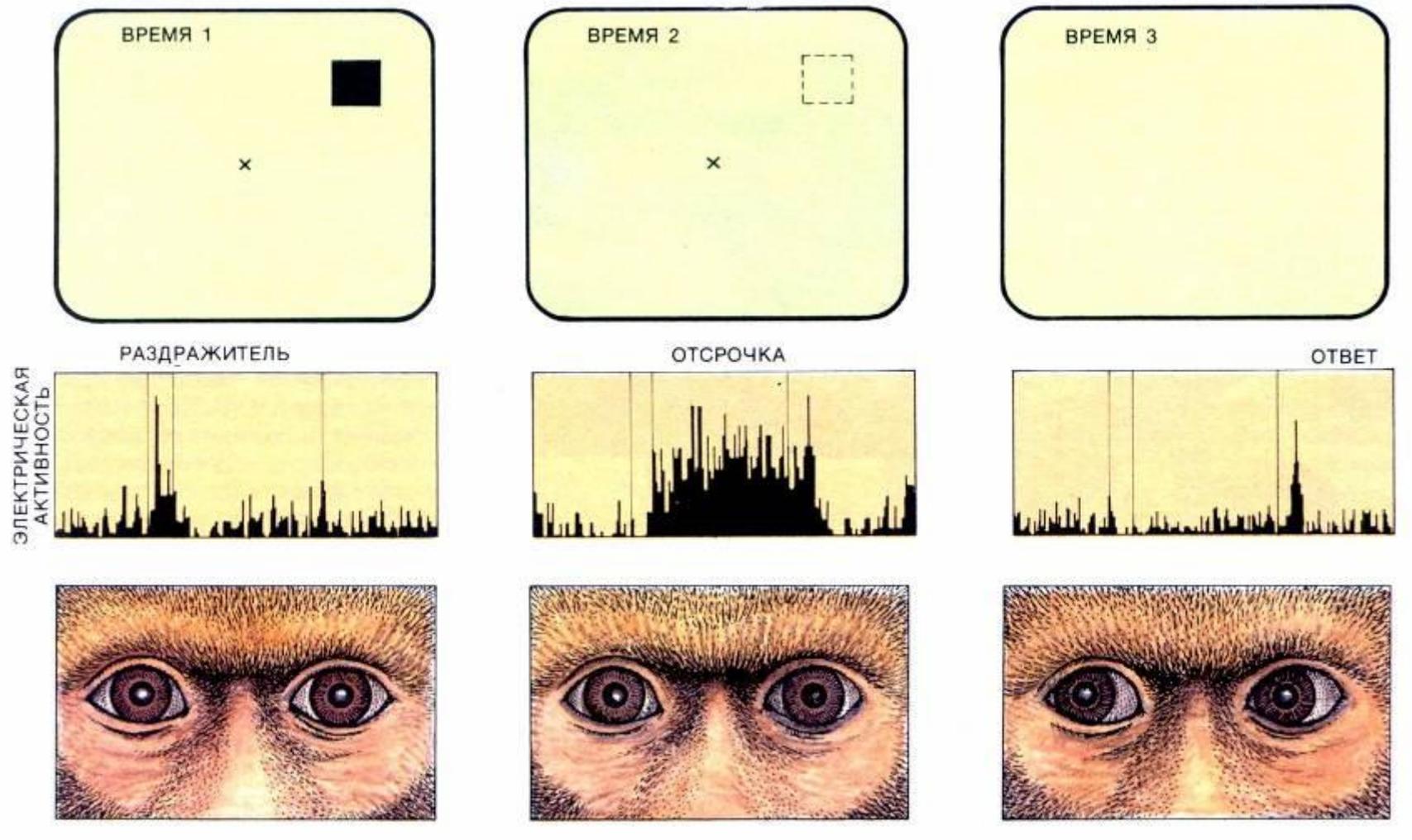
Утолщение и укорочение шейки шипика, что  
снижает его электрическое сопротивление



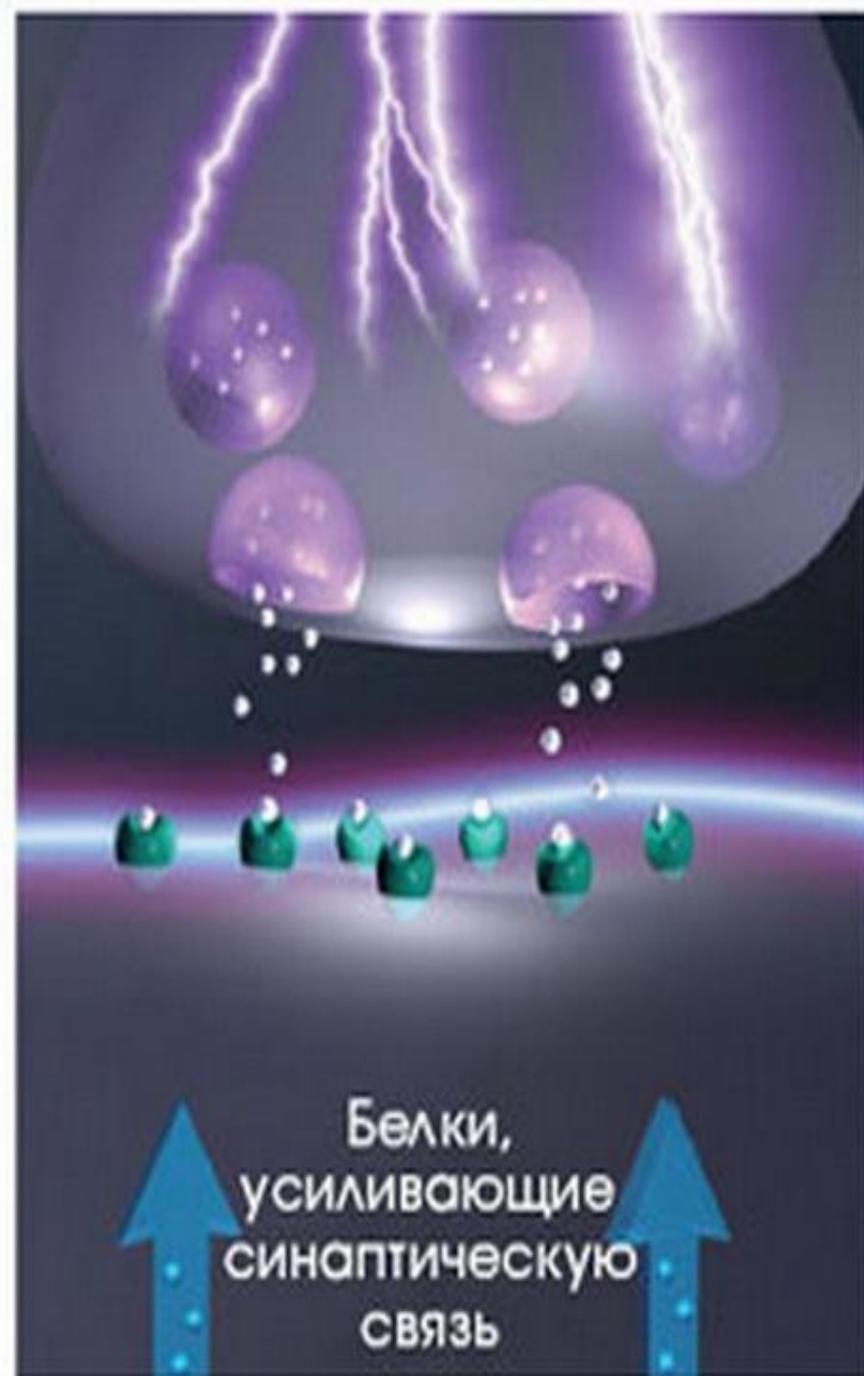
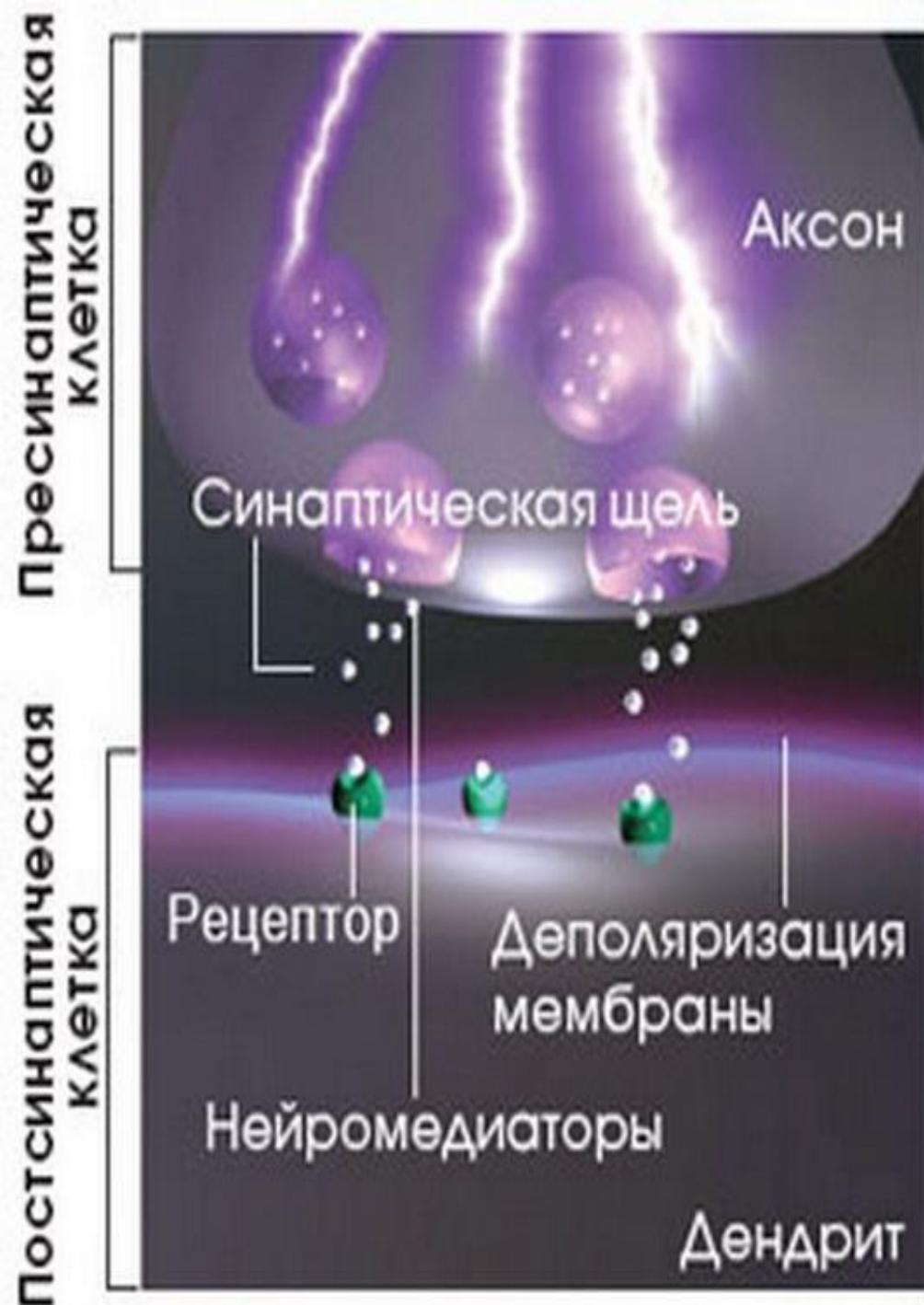
Четыре возможных  
способа повышения  
эффективности синапса

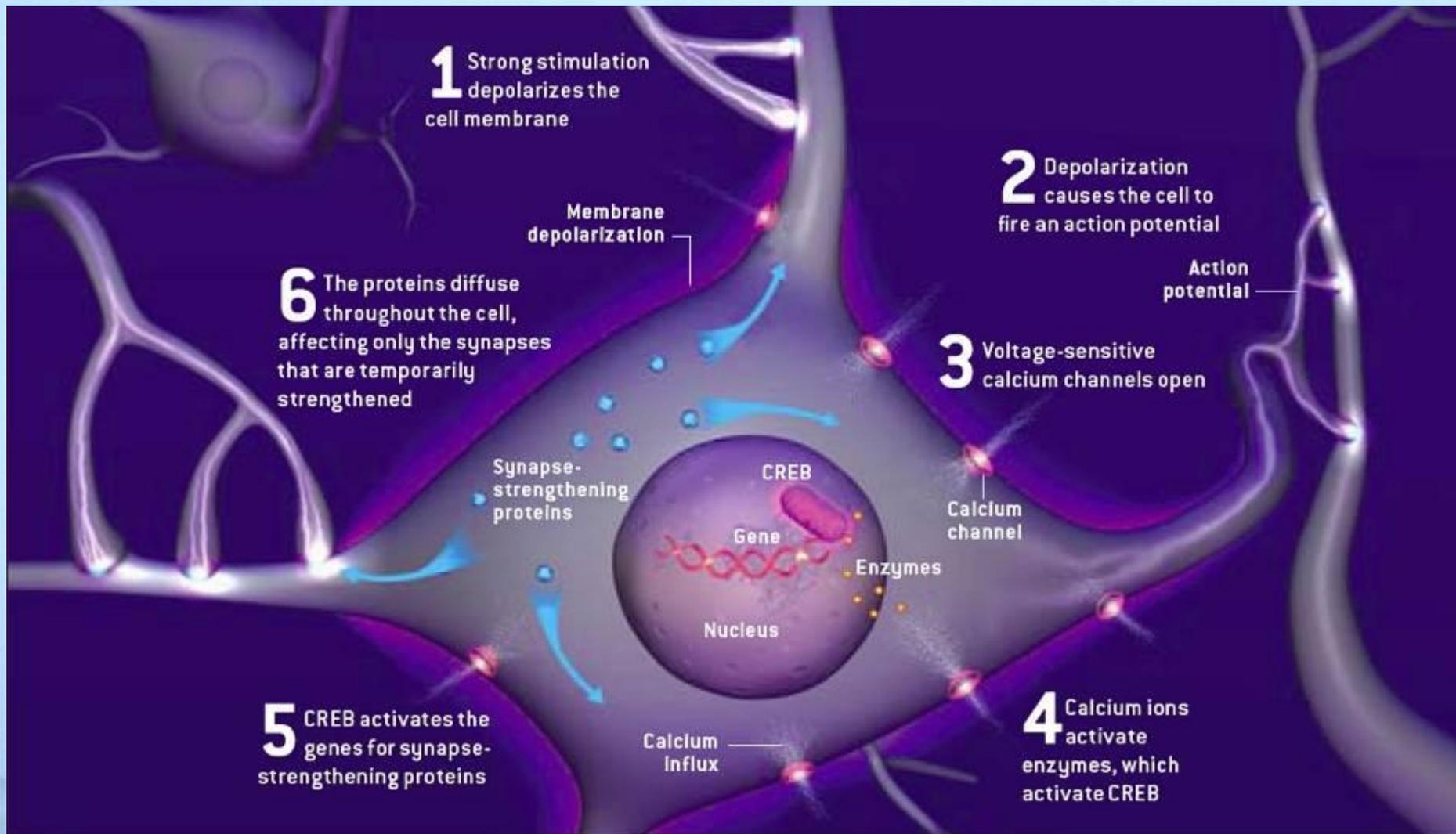


# Механизмы кратковременной и долговременной памяти



**Реакции нейронов префронтальной коры в эксперименте с отсроченным ответом.** Когда обезьяна фиксирует взор на центральном пятне, на экране (слева) вспыхивает и затем исчезает цель. Во время длящейся несколько секунд отсрочки обезьяна хранит об этой цели «мысленную» память (в центре). Когда центральное пятно исчезает, животное переводит взгляд туда, где появлялась цель (справа). Некоторые нейроны префронтальной коры реагируют на появление цели, другие сохраняют о ней «мысленную» память, а третьи разряжаются, подготавливая двигательный ответ. (Гольдман-Ракич, 1992)





1. Сильная стимуляция деполяризует клеточную мембрану.
2. Деполяризация заставляет клетку разрядиться потенциалом действия.
3. Потенциал-чувствительные кальциевые каналы открываются.
4. Ионы кальция активируют ферменты, которые активируют CREB.
5. CREB активирует гены, ответственные за белки, усиливающие синаптическую связь.
6. Белки распространяются по всей клетке, оказывая влияние только на те синапсы, сила которых временно увеличена.

Спасибо за внимание!

