



Механизмы памяти

**Лектор: доцент кафедры физиологии
человека и животных
И.В. Соболева**

**Ростов-на-Дону,
2016**

МЕХАНИЗМЫ ПАМЯТИ

- **Биологическую память можно определить как способность живых существ (или их популяций), воспринимая воздействия извне, закреплять, сохранять и в последующем воспроизводить вызываемые этими воздействиями изменения функционального состояния и структуры (И.П. Ашмарин, 1975).**

ВИДЫ И ФОРМЫ ПАМЯТИ

1. *Генетическую память*, как память биологического вида.
2. *Иммунологическая память*
3. *Нервная, или нейрологическая* память.

В эволюции она возникла в связи с дифференциацией нервной системы и оказалась самой сложной по проявлениям и механизмам.

ВИДЫ И ФОРМЫ ПАМЯТИ

Оригинальная классификация памяти была предложена Б е р и т а ш в и л и, выделившим образную, эмоциональную, условно-рефлекторную и словесно-логическую память.

Образная (психонервная) память основывается на запоминании однократно воспринятого объекта и на последующей репродукции его образа.

Эмоциональная память — память на чувства, проявляется в воспроизведении пережитого ранее эмоционального состояния при повторном воздействии стимулов, первично вызвавших это состояние. В формировании эмоциональной памяти ведущая роль принадлежит миндалине, которая обеспечивает быстрое и прочное запечатление эмоционально значимых событий даже после их одноразового появления.

Условно-рефлекторная память проявляется при воспроизведении условных рефлексов (или заученных движений) спустя длительное время после их образования.

Словесно-логическая память — память на мысли, свойственна только человеку; закрепляет понятия, наиболее общие свойства предметов, явлений, закономерные связи между ними.

ВИДЫ И ФОРМЫ ПАМЯТИ

По степени активности психических процессов выделяют *логическую (произвольную)* и *механическую (непроизвольную)* память.

В условиях нормального функционирования мозга все виды памяти постоянно взаимодействуют. Как правило, у человека тот или иной вид памяти преобладает над остальными, однако ведущее значение имеет словесно-логическая память.

Временная организация памяти.

- Общепризнано представление о *системной организации памяти*, то есть ее организации во времени и пространстве.

Структурно-функциональная организация памяти обеспечивается многоуровневой системой мозговых структур. В нее включаются сенсорные корковые зоны, где формируются первичный след сенсорной информации (сенсорная память) и ассоциативные области, где синтезируется материал для образной и словесно-логической памяти.

Временная организация памяти.

- После электрического ответа рецепторной клетки на внешнее воздействие возникают следовые процессы, продолжающиеся некоторое время уже при отсутствии реального раздражителя.
- Эти первичные следовые процессы составляют основу сенсорной памяти.
- Длительность хранения следов в сенсорной памяти не превышает 500 мс, стирание следа осуществляется за 150 мс.

Временная организация памяти.

- Следующий за сенсорной памятью период, связанный с хранением информации, именуется *краткосрочной памятью*. *объем кратковременной памяти человека измеряется 7 ± 2 единицы, то есть бессмысленные слова после однократного их предъявления воспроизводятся испытуемым лишь в количестве 7 ± 2 .*
- И наконец, наиболее значимая информация хранится в *долгосрочной памяти*.
- *Консолидация энграммы*, то есть ее переход из кратковременной в долговременную, - принципиально важный момент физиологии и биохимии памяти.
- Некоторые полагают, что периоду консолидации соответствует особый вид *промежуточной памяти*, которая как бы встраивается между долговременной и кратковременной памятью.

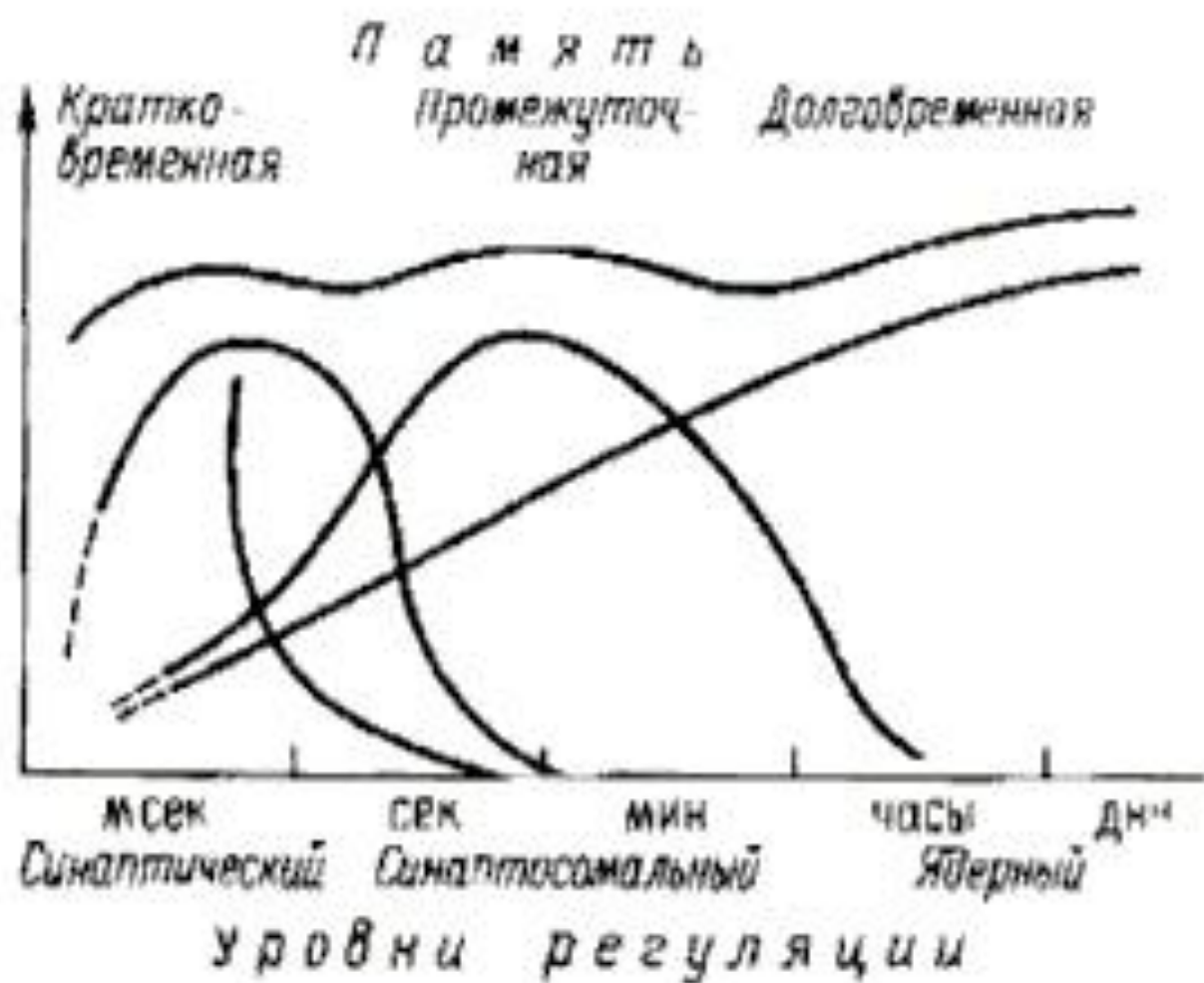


Рис. 6.8. Временная организация памяти (по Матиссу).

Объяснение в тексте.

Механизмы памяти

- Предполагают, что кратковременная (нестабильная) память образуется за счет конформационных перестроек макромолекул и реализуется с участием синаптического и синаптосомального уровней регуляции
- Перемещение ионов и/или кратковременные метаболические сдвиги во время синаптической активности могут привести к изменению эффективности синаптической передачи, длящее миллисекунды и секунды.

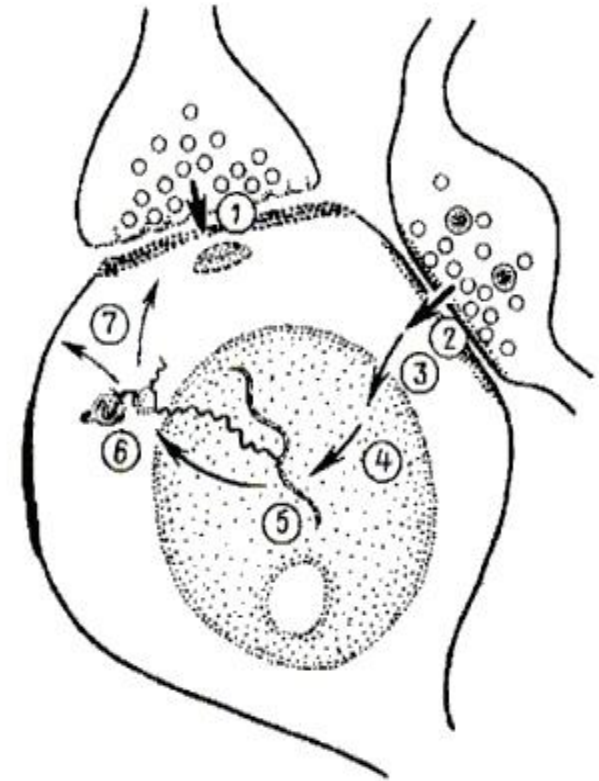


Рис. 6.19. Механизмы стабильного повышения эффективности синаптической передачи (по Матиссу).

1 — холинэргический медиатор, вызывающий обратимые конформационные изменения субсинаптической мембраны; 2 — моноаминэргический медиатор, активирующий нуклеотидциклазу; 3 — циклические нуклеотиды; 4 — активированные протеинкиназы; 5 — активация генетического аппарата и изменения синтеза РНК; 6 — изменения синтеза белков (глико- и протеолиз); 7 — включение вновь синтезированных белков холинэргическим медиатором изменений субсинаптической мембраны.

Механизмы памяти

- Синапсосомальный уровень включает конформационные изменения структурных и ферментных белков, изменения концентрации и перемещение нейромедиаторов. Это и есть длящаяся минуты и часы промежуточная память.
- Промежуточная память, как полагают психологи, расширяет объем кратковременной памяти и увеличивает ее длительность.
- Долговременная память формируется на основе синтеза макромолекул - нуклеиновых кислот и белков - и связана с активацией генетического аппарата клетки.
- Следовательно, в отличие от предшествующих процессуальных видов памяти долговременная память представляет из себя новую внутримозговую функциональную структуру, базирующуюся в результате на изменениях в мембранах нейронов и на межнейронных связях.

Механизмы памяти

Нервным субстратом кратковременной памяти является нейронная ловушка, образуемая из цепи нейронов, в которой возбуждение одного из нейронов приводит к возбуждению других нейронов, после чего импульсы вновь передаются на первую клетку по ответвлению аксонов или аксонам вставочных нейронов, что обеспечивает длительную циркуляцию (*реверберацию*) импульсов возбуждения по замкнутым нейронным цепям. Доказательством

Механизмы памяти

Разновидностью кратковременной памяти является *оперативная память* — избирательное сохранение (и актуализация) информации в течение определенного, заранее заданного срока в диапазоне от нескольких секунд до нескольких дней. Срок хранения сведений этой памяти определяется задачей, стоящей перед человеком, и рассчитан только на решение данной задачи. После этого информация может исчезнуть из оперативной памяти.

Продуктивность оперативной памяти определяется способностью человека организовывать запоминаемый материал, создавать целостные комплексы — единицы оперативной памяти.

Механизмы памяти

Долговременная (долгосрочная) память — это память, способная хранить информацию в течение практически неограниченного срока. Отбор информации, входящей в долговременную память, связан с вероятностной оценкой ее будущей применимости, предвидением будущих событий.

Информация, попавшая в хранилища долговременной памяти, может воспроизводиться человеком сколько угодно раз без утраты. Более того, многократное и систематическое воспроизведение данной информации только упрочивает ее следы. Основным механизмом ввода данных в долговременную память обычно считается повторение, реализуемое на уровне кратковременной памяти. Но чисто механическое повторение не приводит к устойчивому запоминанию. Решающее значение имеет осмысленная интерпретация нового материала, установление связей между ним и уже известным. При этом может теряться внешняя, поверхностная форма запоминаемого сообщения, но смысл его удерживается долгое время.

Механизмы памяти

Экспериментально было установлено, что время консолидации составляет 40 — 60 мин. Консолидация проявляется в виде постепенного повышения устойчивости вновь организованной временной связи к чрезвычайным воздействиям и зависит от особенностей обучения, функционального состояния мозга во время и сразу после обучения и ряда других факторов.

В осуществлении процесса консолидации принимают участие глубинные структуры мозга, и прежде всего гиппокамп. При поражении гиппокампа выявляются нарушения памяти — невозможность усвоения нового материала.

Кроме того, имеются данные, указывающие на важную роль ретикулярной формации ствола мозга в закреплении временных связей, т. е. в превращении кратковременной памяти в долговременную.

Механизмы памяти

временную.

В настоящее время существует несколько теорий, объясняющих механизм долговременной памяти.

Анатомическая теория связывает запоминание и хранение информации с образованием новых терминальных волокон, изменением их формы, размеров, развитием шипикового аппарата на дендритах нейронов, которые устанавливают связи с другими нейронами.

В последние годы все более и более серьезное внимание обращается на роль клеток нейроглии в процессах памяти. *Глиальная теория* связывает долговременную память с изменением глиальных клеток, которые могут синтезировать особые вещества, облегчающие синаптическую передачу, и увеличивают возбудимость нейронов.

Установлено, что во время раздражения отдельных нейронов повышение синтеза рибонуклеиновой кислоты (РНК) происходит в первую очередь в глиальных клетках. Удалось также экспериментально доказать, что импульсы возбуждения, приходящие в кору головного мозга, вызывают изменение активности не только нейронов, но и клеток нейроглии. На основании этих данных был сделан вывод, что глиальные клетки более чувствительны к воздействиям, связанным с обучением.

Механизмы памяти

Наиболее распространенной является *химическая теория*, автором которой является шведский ученый Г. Хиден. Он установил наличие тесной связи между степенью выработки двигательных навыков и содержанием РНК в нейронах соответствующих моторных центров. Обучая крыс определенным формам поведения, Хиден наблюдал заметное увеличение количества РНК в нервных клетках, участвующих в выработке вновь приобретенных навыков.

Так как основным субстратом функциональных структур нейрона являются белковые соединения, а их различные модификации создаются матрицами РНК, на которых они синтезируются, то была выдвинута гипотеза о том, что информация, входящая в долговременную память, «записывается» структурой полинуклеотидной цепи молекулы РНК.

Возрастные особенности памяти

Возрастные особенности памяти. На ранних этапах развития реализуется память, основанная на простом запечатлении следа — сенсорная память. По мере созревания сенсорных систем и усложнения процесса восприятия формируется образная память. В 3—4-месячном возрасте у ребенка начинает формироваться память, в основе которой лежит механизм выработки условного рефлекса. Этот вид памяти является базовым в формировании навыка, простых форм поведения. К 8-месячному возрасту происходит развитие оперативной памяти, позволяющей воспроизводить место положения объекта, т. е. ребенок может найти

Возрастные особенности памяти

спрятанный на его глазах предмет через 3—7 с после того, как его спрятали. В дошкольном возрасте память развивается очень быстро, но в этом возрасте она имеет свои специфические особенности. Доминирует произвольная память, относительная простота которой определяет устойчивость и прочность запоминания. В 4—5-летнем возрасте начинает формироваться произвольная память, причем наилучшим образом в этот период она реализуется в игре. По-настоящему произвольная, целенаправленная память развивается в последующие возрастные периоды. Так, младшие школьники уже могут целенаправленно запомнить неинтересный, но нужный материал, и с каждым годом эта произвольная память становится лучше.

Возрастные особенности памяти

В подростковом возрасте увеличивается объем запоминаемой информации, при этом материал заучивается не столько с помощью повторений, сколько путем выделения его основного смысла. Активно осваиваются мнемонические приемы.

В норме все процессы памяти (образной, эмоциональной, условно-рефлекторной, словесно-логической) — и запоминание, и хранение, и воспроизведение — продолжают улучшаться до 20 — 25 лет, остаются практически без изменений до 40 — 45 лет, и потом ухудшаются.