**Содержание:**

Научение и память………………………………………………….….…. 2

1. Простые формы научения и их нейронная основа. ……………...…..2

2. Системы головного мозга и память………………………………...….4

2.1 Мозжечок. …………………………………………………….…..……4

2.2 Гиппокамп и миндалины. ………………………………….…..…….5

2.3 Кора…………………………………………………………….…..….. 6

2.4 Медиаторные системы. ……………………………………….…...…..7

2.5 Нейропептиды. …………………………………………………………7

3. Белковый синтез. …………………………………………………...…..8

4. Система памяти у человека…………………………………..….…..… 9

5. Кратковременная и долговременная память. ………………..….…..10

6. Консолидация следов памяти. …………………………………….….10

7. Процедурная и декларативная память. ………………………………11

8. Влияние поощрения и наказания. ……………………………………12

9. Пластичность головного мозга: воздействие окружающей среды. .13

10. Литература. …………………………………………………………..15

**НАУЧЕНИЕ И ПАМЯТЬ.**

Когда экспериментаторы предотвращают воздействие внешних стимулов на ту или иную сенсорную систему, то у нейронов этой системы дендриты меньше ветвятся и на них формируется меньше шипиков, а аксоны образуют меньше выходных синапсов. Они во всех отношениях менее развиты, чем нейроны, получавшие нормальную стимуляцию. Таким образом, сенсорный опыт способствует развитию нервной системы.

Жизненный опыт может вызывать в структурах мозга физические изменения, а они в свою очередь могут видоизменять последующее поведение. На опыте человек или животное чему-то научается. Научение – относительно стойкое изменение в поведение, возникающее в результате опыта. Научение основывается на запоминании.

**1. ПРОСТЫЕ ФОРМЫ НАУЧЕНИЯ И ИХ НЕЙРОННАЯ ОСНОВА.**

Известно три типа простого научения:

1)привыкание, или габитуация,

2)сенситизация и

3)классическое (Павловское) обусловливание.

Простые формы научения не связанны с осознанием изменений в поведении. К этим элементарным формам способно большинство животных, даже те, у которых вместо мозга только нервные ганглии.

Привыкание возникает, когда раздражитель, на который организм первоначально реагировал, начинает действовать так часто, что организм перестает на него отвечать. Исследователи установили, что привыкание зависит от изменения в синапсах между сенсорными и моторными нейронами: по мере продолжения стимуляции сенсорные нейроны выделяют все меньше нейромедиатора в синапсах для активации двигательных нейронов. В результате последние возбуждаются все слабее и слабее, и реакция, которую они вызывают, осуществляется менее энергично (втягивание жабры аплизией при направлении на нее струи воды экспериментатором).

Сенситизация – это процесс, противоположный привыканию; здесь животное начинает энергично реагировать на ранее нейтральный раздражитель. Оно воспринимает некий угрожающий или раздражающий сигнал, учится распознавать его как признак опасности и поэтому пытается избегать его.

Привыкание и сенситизация – это простейшие формы научения, при которых организм не нуждается в создании новой ассоциации между событиями и раздражителями. В отличие от этого при классическом обусловливании у животного должна создаваться такая ассоциация.

Изучая пищеварительную систему собак, И.П.Павлов обнаружил, что животные выделяют слюну задолго до получения пищи – при одном только виде одетого в белый халат служителя, который обычно ее приносит. Продолжив эксперименты, Павлов открыл, что звук звонка или вспышка света, предшествующие появлению пищи, тоже могут вызывать у собак слюноотделение.

Таким образом, выработка условного рефлекса происходит тогда, когда стимул, вызывающий в естественных условиях определенную реакцию, несколько раз сочетается с каким-нибудь другим, ранее нейтральным стимулом. После этого нейтральный стимул начинает вызывать такую же реакцию. Для образования условнорефлекторной связи оба раздражителя должны по времени очень близко соседствовать друг с другом, и звук звонка (условный стимул УС) должен предшествовать появлению пищи (безусловного стимула БС). Выделение слюны при виде пищи – это безусловный рефлекс БР, а при звуке звонка – условный рефлекс УР.

Физиологически этот процесс у животных происходит так: нейрон в покое поляризован – внутренность клетки заряжена отрицательно по отношению к окружающей среде. Концентрация калия более высока внутри, а натрия – снаружи. Под действием сенсорного стимула или химического медиатора определенные каналы в клеточной мембране открываются, и ионы натрия и кальция проникают в клетку, деполяризуя ее. Деполяризация приводит к тому, что открываются также калиевые каналы, и вследствие высокой концентрации калия внутри клетки он начинает выходить наружу. Когда изменения мембранного потенциала деполяризуют клетку в достаточной степени, вдоль аксона распространяется волна активности – нервный импульс.

Повышенный уровень кальция, наблюдаемый в период обучения улитки, создается под действием медиатора условного рефлекса и активизирует определенные ферменты, специфическая функция которых состоит в присоединении фосфата к белкам. Этот процесс, называемый фосфорилированием, изменяет свойства белков; в данном случае меняются свойства белка ионных каналов в клеточной мембране, что ведет к изменению их функциональной активности. Изменение каналов непосредственно замедляет выход калия из клетки.

Кроме того, эти фосфорилирующие ферменты, будучи однажды активированы, продолжают работать, изменяя свойства белков клеточных мембран спустя долгое время после того, как уровень кальция снизился до обычной нормы.

Происходят ли сходные изменения у высших животных, пока неизвестно.

**2. СИСТЕМЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ПАМЯТЬ.**

**2.1 Мозжечок**

Функция мозжечка заключается в контроле над всеми видами движений. В сложном движении, которое выполняется автоматически, больные с повреждениями мозжечка должны теперь сознательно контролировать каждый этап: например, сначала поднять руку с яблоком вверх и остановиться, а затем уже поднести его к губам.

Возможно, в мозжечке хранится большое разнообразие условных рефлексов.

**2.2 Гиппокамп и миндалины**

В точности неизвестно, какую роль он играет в процессах научения и памяти. У тех немногих больных, о которых было известно, что они страдают тяжелыми двусторонними поражениями гиппокампа, процессы научения были серьезно нарушены. Они не могли хранить в памяти то, о чем узнавали, но память о событиях, имевших место до болезни, у них полностью сохранялась.

Имплантируя электроды в отдельные нейроны гиппокампа крысам, ученые узнали, что он играет важную роль в усвоении «пространственной карты» окружающего мира. Гиппокамп у крысы в определенном смысле «узнает» то место в пространстве, где крыса уже когда-то была. Если гиппокамп поврежден, способность крысы ориентироваться в лабиринте сильно нарушается, и она вообще не может вспомнить, была она здесь уже или нет. Крысы как бы утрачивают «рабочую память».

Но если гиппокамп подвергнуть достаточно сильной электрической стимуляции, что приведет к аномальной, эпилептиформной активности нейронов, то у животного уже не сможет выработаться рефлекторный ответ, который может образоваться даже после удаления гиппокампа. (Таким образом, по крайней мере, в этом отношении аномальный гиппокамп хуже, чем его полное отсутствие.)

Если клетки гиппокампа неоднократно подвергать электростимуляции, то они продолжают давать разряд спустя недели после ее прекращения. Этот метод – метод долговременной потенциации – позволяет вызвать нейронную активность, напоминающую обычный процесс обучения. Повышение возбудимости нейронов гиппокампа после повторной стимуляции может быть обусловлено стойкими изменениями в синапсах, лежащими в основе процесса научения. После долговременной потенциации в нейронах обнаруживаются структурные изменения. Верхушки дендритных шипиков расширяются и возрастает число синапсов на дендритах. Подобные изменения в строении нейронов, а так же в количестве и качестве соединений между ними могли бы быть структурной основой некоторых видов научения и памяти. Но окончательные выводы сделать пока невозможно.

Гиппокамп получает информацию от всех органов чувств. Сигналы, идущие по нервным путям от ствола мозга и коры, подвергаются значительной переработке, но в конце концов достигают гиппокампа, миндалины, гипоталамуса или всех этих структур. В одном эксперименте с обезьянами было показано, что только одновременное удаление и гиппокампа, и миндалины уничтожает как результаты предшествующего научения, так и возможность дальнейшего обучения.

Ясно, что гиппокамп играет важную роль в научении и памяти, однако его конкретные функции пока не установлены.

**2.3 Кора**

Кора больших полушарий у человека имеет первостепенное значение для научения и памяти, но ввиду своей сложности она с трудом поддается исследованию. Простые формы научения – привыкание, сенситизация и образование классических условных рефлексов – по-видимому, не требуют участия высших кортикальных функций.

Низшие обезьяны могут обучаться решению многих видов задач, предполагающих сложное научение. Животных обучают решать задачи на различение предметов, и если в результате прежнего опыта в этой области они начинают быстрее решать последующие задачи, то говорят, что у них сформировалась установка на обучение. После удаления обширных участков височных долей коры способность к формированию представления об «инородности» утрачивалась.

Тот факт, что у животных, выращенных в «обогащенной» среде, слои коры несколько толще и структура нейронов сложнее, чем у особей, выросших в «обедненных» условиях, показывает, что индивидуальный опыт, т.е. научение, может влиять на строение коры у животных.

Кора больших полушарий хранит результаты прошлого опыта и, следовательно, должна изменяться по мере усвоения и запоминания новых сведений. Однако сейчас невозможно сказать, каковы эти изменения.

**2.4 Медиаторные системы**

Жизнь животного зависит от того, помнит ли оно, какие события предвещают удовольствие, а какие – боль. На первоначальное запоминание могут влиять некоторые гормоны и нейромедиаторы.

Гормон норадреналин, выделяется мозговым веществом надпочечников в периоды эмоционального возбуждения. Если при обучении животного определенным действиям в качестве наказания используется боль (например, сильный электрический удар), а затем оно получает небольшую дозу норадреналина, то это животное намного лучше запомнит правильную формулу поведения, чем без гормона.

Амфетамин – известный стимулятор, облегчающий запоминание, – тоже активирует норадреналиновую и дофаминовую системы организма. Поскольку циркулирующий в крови норадреналин не может преодолеть гематоэнцефалический барьер, физиологические механизмы его влияния на память неизвестны.

**2.5 Нейропептиды**

АКТГ, кортикостероиды и их модификации существенно влияют на обучение и память.

Вазопрессин – гипофизарный гормон – с его недостатком возникает нарушение формирования памятных следов. Разрушение голубого пятна предотвращает усиливающее действие вазопрессина на процессы консолидации.

Окситоцин – другой гипофизарный гормон – нарушает сохранение выработанных навыков.

Эндогенные опиоиды – эндорфины и энкефалины, которые оказывают выраженное влияние на обучение и память, замедляют угашение условных рефлексов, улучшают их сохранение, хотя и ухудшают их формирование. Влияние серотонина на консолидацию энграммы опосредуется через систему опиоидных пептидов.

Нейропептиды регулируют память через взаимодействие с медиаторами и через их влияние на метаболизм макромолекул. По-видимому, изменение белкового метаболизма является тем конечным звеном, через которое реализуются любые воздействия на процессы обучения и памяти.

**3. БЕЛКОВЫЙ СИНТЕЗ**

Все молекулы нашего тела непрерывно разрушаются и образуются вновь. Точно так же и в мозгу 90% белков обновляются не более чем за две недели. «Шаблон», по которому в клетке синтезируется белок, - это РНК. Судя по результатам ряда исследований, у животных в процессе обучения, видимо, усиливается синтез РНК и белков. В точности установить причину этого синтеза практически невозможно.

Для цыплят характерна особая естественная форма научения – импритинг, или запечатление. Они запоминают первый движущийся объект, который видят после того, как вылупились из яйца и начали ходить (обычно в первые 16 часов жизни), и начинают всюду следовать за ним. Движущийся предмет – это, как правило, их мать.

В первые два часа после воздействия стимула, вызывающего импритинг, в мозгу цыпленка усиливается синтез белка. Чтобы исключить любое побочное воздействие, исследователи перерезали у цыпленка нервные пути, служащие для передачи зрительной информации из одного полушария мозга в другое. Когда один глаз был закрыт и цыпленок воспринимал движущийся объект только другим глазом, скорость белкового синтеза была выше в той половине мозга, где происходил процесс запечатления.

Роль этих только что синтезированных белков в процессе запоминания, как предполагают, состоит в том, что они по аксону транспортируются к синапсу и изменяют его структуру, делая ее хотя бы временно более эффективной. В таком случае подобное видоизменение и было бы физической основой научения.

**4. СИСТЕМА ПАМЯТИ У ЧЕЛОВЕКА**

Карл Лэшли – пионер в области экспериментального исследования мозга и поведения – попытался дать ответ на вопрос о пространственной организации памяти в мозгу. Он обучал животных решению определенной задачи, а затем удалял один за другим различные участки коры головного мозга в поисках места хранения следов памяти. Однако, независимо от того, какое количество корковой ткани было удалено, найти то специфическое место, где хранятся следы памяти – энграммы, - не удалось.

Дальнейшие исследования показали, в чем заключалась причина неудачи Лэшли: для научения и памяти важны многие области и структуры мозга помимо коры. Оказалось также, что следы памяти в коре широко разбросаны и многократно дублируются.

Один из учеников Лэшли, Дональд Хебб, предложил теорию происходящих в памяти процессов. Он ввел понятия кратковременной и долговременной памяти. Он считал, что кратковременная память – это активный процесс ограниченной деятельности, не оставляющая никаких следов, а долговременная память обусловлена структурными изменениями в нервной системе. Эти изменения, по мнению Хебба, происходят в синапсах в результате каких-то процессов роста или метаболических изменений, усиливающих воздействие каждого нейрона на следующий нейрон. После установления таких связей эти нейроны образуют клеточный ансамбль, и любое возбуждение относящихся к нему нейронов будет активировать весь ансамбль.

В теории клеточных ансамблей особое значение придавалось тому, что след памяти – это не статическая «запись», не просто продукт изменения в структуре одной нервной клетки или молекулы мозга. Т.е. память – это процесс, включающий взаимодействие многих нейронов.

Усвоить какую-то информацию, сохранить ее и в случае необходимости воспроизвести.

Но память не так проста. Мы усваиваем и запоминаем не просто отдельные элементы информации; мы конструируем систему знаний, которая помогает нам приобретать, хранить и использовать обширный запас сведений. Кроме того, память – это активный процесс; накопленные знания непрерывно изменяются, проверяются и переформулируются нашим мыслящим мозгом; поэтому свойства памяти выявить не так легко.

**КРАТКОВРЕМЕННАЯ И ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ**

Память состоит из нескольких фаз. Одна из них, крайне непродолжительная, - это иконическая память, при которой информация сохраняется всего лишь несколько секунд. Нам удается удерживать в памяти предметы, которые мы только что видели, в течение одной-двух секунд, не больше. Однако некоторые объекты, к которым мы отнеслись с особым вниманием, из непосредственной памяти могут быть переведены в кратковременную.

В кратковременной памяти информация может сохраняться в течение нескольких минут. Мы, очевидно, можем удержать в кратковременной памяти 7±2 отдельных единиц запоминаемого материала.

Некоторые объекты из кратковременной памяти переводятся в долговременную, где они могут сохраняться часами или даже на протяжении всей жизни. Одной из систем мозга, необходимых для осуществления такого переноса, является гиппокамп.

Пытаясь облегчить тяжелые эпилептические припадки, врачи удалили у пациента оба гиппокампа. После этого пациент стал жить только в настоящем времени. Он мог помнить события, предметы или людей ровно столько, сколько они удерживались в его кратковременной памяти.

**КОНСОЛИДАЦИЯ СЛЕДОВ ПАМЯТИ**

Гиппокамп и медиальная часть височной доли играют роль в процессе закрепления, или консолидации, следов памяти. Под этим подразумеваются те изменения, физические и психологические, которые должны произойти в мозгу, для того, чтобы полученная им информация могла перейти в постоянную память. Гиппокамп и медиальная височная область участвуют в формировании и организации следов памяти, а не служат местами постоянного хранения информации.

Лэрри Сквайр высказал предположение, что в процессе усвоения каких-либо знаний височная область устанавливает связь с местами хранения следов памяти в других частях мозга, прежде всего в коре. Потребность в таких взаимодействиях может сохраняться довольно долго – в течение нескольких лет, пока идет процесс реорганизации материала памяти. Когда реорганизация и перестройка закончены, и информация постоянно хранится в коре, участие височной области в ее закреплении и извлечении становится ненужной.

**ПРОЦЕДУРНАЯ И ДЕКЛАРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ**

Помимо фаз кратковременной и долговременной памяти, характерных для процесса запоминания, у человека существует два разных способа усвоения и запоминания информации в зависимости от того, что именно нужно усвоить.

Процедурное знание – это знание того, как нужно действовать. Декларативное знание – обеспечивает ясный и доступный отчет о прошлом индивидуальном опыте, чувство близкого знакомства с этим опытом. Именно это второе знание требует переработки информации в височных долях мозга и таламусе, тогда как первое, по-видимому, с ними не связано.

Процедурное знание, вероятно, раньше развивается в ходе эволюции, чем декларативное. Привыкание, сенситизация и классическое обусловливание, при которых нет осознания того факта, что произошло научение, - это примеры приобретения процедурного знания. Другое отличие (экспериментально пока не подтвержденное) может состоять в том, что процедурная память основана на биохимических или биофизических изменениях, происходящих только в тех нервных сетях, которые непосредственно участвуют в усвоенных действиях. Изменения этого типа отличаются от перестройки нервных сетей, с которой, как полагают, связана декларативная память.

Примером процедурного усвоения знаний служит сенсомоторный период познавательного развития ребенка (до 2 лет). Люди и предметы не существуют для ребенка сами по себе, независимо от тех сенсомоторных действий, которые ребенок может выполнить по отношению к ним. Это объясняет, почему взрослые люди почти полностью не способны вспомнить события, относящиеся к периоду младенчества и раннего детства.

Различие между процедурной и декларативной памятью помогает также понять, почему некоторые мнемонические приемы, используемые для запоминания и воспроизведения информации, так хорошо работают. В этих приемах для организации декларативной информации используется процедурный контекст.

**ВЛИЯНИЕ ПООЩРЕНИЯ И НАКАЗАНИЯ**

Оперантное обусловливание – это форма научения, при которой поведение формируется под влиянием его последствий. Эта форма в некоторых существенных отношениях отличается от выработки классических условных рефлексов, но наиболее важно то, что закрепляются здесь не рефлекторные реакции, а произвольные активные действия человека или животного – оперантное поведение.

Поведение, в результате которого организм получает нечто, доставляющее удовольствие, имеет тенденцию повторяться, а поведение, завершающееся неприятным результатом, в дальнейшем затормаживается. Из этого следует, что процесс научения связан с эмоциями.

Результаты недавних исследований Джеймса МакГофа указывают на возможную физиологическую основу оперантного обусловливания. Было установлено, что следы памяти о том поведении, которое у животного выработали в лаборатории (обычно, условнорефлекторным методом), можно разрушить с помощью некоторых процедур, если применить их вскоре после обучения. Это может быть, например, электрическое раздражение некоторых участков мозга или инъекция различных гормонов.

**ПЛАСТИЧНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА: ВОЗДЕЙСТВИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

На анатомическое строение мозга животных влияет окружающая среда. Исследователи находили на дендритах корковых нейронов крыс, выросших в обогащенной среде, больше шипиков, которые часто служат местами входных синаптических контактов. Синаптические соединения у таких животных были в среднем на 50% крупнее, а число синапсов больше, чем у крыс, выросших в изоляции. Нейрофизиологи полагают, что подобные изменения могут быть результатом процессов научения и хранения следов памяти.

Девочка Джинни в Калифорнии до 13 лет с 20 месяцев никогда не выходила из маленькой комнаты, где была голышом привязана отцом-психопатом к сиденью так, что могла двигать только кистями рук и ступнями. Из еды все 13 лет Джинни давали только молоко и детское питание. Матери было запрещено разговаривать с дочерью. Когда в 1970 году власти нашли девочку, которая в младенчестве была нормальным ребенком, она весила всего 59 фунтов, не могла выпрямить руки и ноги, не умела жевать, сознательно контролировать функции кишечника и мочевого пузыря. Она не понимала слов и совершенно не могла говорить.

В последующие шесть лет контакты Джинни с внешним миром были обширными, так же как и внимание, которое оказывали ей психологи в виде обучения и тестирования. Она стала в какой-то мере понимать речь и научилась говорить на уровне 2-3 летнего ребенка. Она научилась также пользоваться предметами, рисовать, в некоторых ситуациях связывать причину со следствием. Кроме того, ей удавалось добираться от одного места до другого, и это доказывало, что она может строить в уме «пространственные карты». В 1977 году значение IQ, полученное при использовании невербальных тестов, составило для нее 74, что соответствует нижней границе нормы. Однако речь ее дальше не развивалась и изобиловала ошибками такого типа, которые не свойственны даже двухлетним детям. Энцефалограммы, снятые, когда Джинни слушала отдельные слова или смотрела картинки, отчетливо показали, что как для речи, так и для неречевых функций она пользовалась правым полушарием мозга, в то время как в норме речь – это «специальность» левого полушария.

По предположению Сьюзен Кертис, психолингвиста, занимавшегося с Джинни, овладение языком действует, как пусковой механизм для нормального становления полушарной специализации; если в надлежащее время этого не произошло, «кортикальная ткань, в норме предназначенная для речи и связанных с нею способностей, может подвергнуться функциональной атрофии».

Пластичность нашей нервной системы проявляется в широком диапазоне функций – от простейших форм научения, таких, как привыкание, до способности учиться, запоминать, орудовать предметами и создавать новое.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. СПб.: Лань, 2002

2. Блум, Лейзерсон, Хофстедтер. Мозг, разум и поведение. М: Мир-1988г.

3. Данилова Н.Н. Психофизиология. М.: Аспект Пресс, 2000

4. Крысько В.Г. Общая психология в схемах и комментариях к ним. М.: МПСИ: Флинта, 1998

5. Павлов И.П. Мозг и психика. М: Институт практической психологии, Воронеж: НПО «МОДЭК»-1996г.

6. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. т.1. М: Педагогика-1989г.

7. Соколов Е.Н. Механизмы памяти. М.: Издательство Московского университета, 1969