

Приобретенные формы организации поведения в реальных условиях жизни

Условные рефлексы

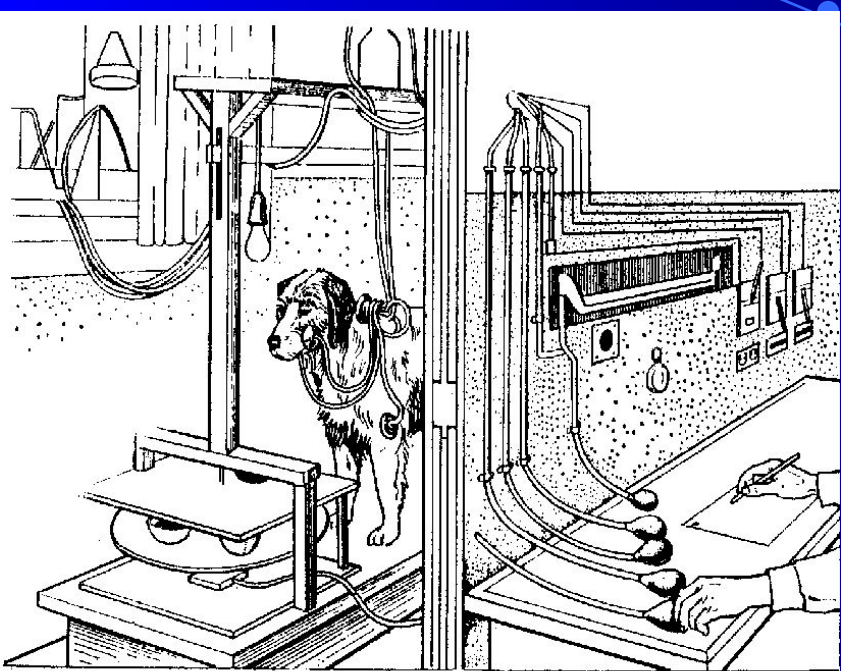
Условный рефлекс

- *Условный рефлекс является заблаговременной приспособительной реакцией, которая формируется у каждого индивидуума под влиянием условий жизни и которая осуществляется высшими отделами ЦНС путем образования временных связей, позволяющая объединить прежде безразличные явления с биологически важными событиями, о наступлении которых оно сигнализирует.*

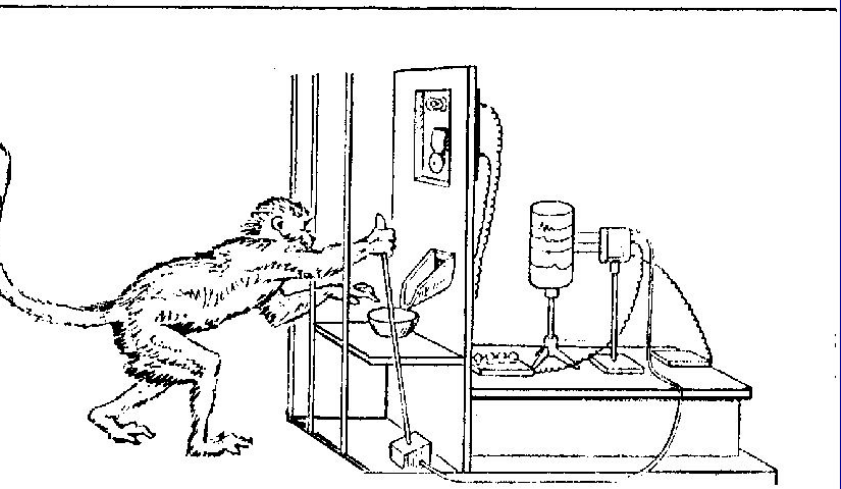
Условный рефлекс

- *УР образуется на базе безусловного рефлекса (БР). В силу этого он имеет те же компоненты своего проявления, что и безусловный.*
- УР может быть простым или многокомпонентным.
- Проявлением его может быть сокращение скелетных мышц, секреция эндо- или экзокринной железы, изменение состояния сосудов и работы сердца или дыхания.

Классификация УР



Условным рефлексом I типа является такой, когда совершенно посторонний раздражитель (свет лампочки) при нескольких сочетаниях с подачей пищи животному запускает точно такую же ответную реакцию, как сама пища (выделение слюны, желудочного сока и т.д.).



Условные рефлексы II типа или инструментальные называются такие, когда условный раздражитель подключается самим животным как бы совершенно случайно.

Рефлекс I типа по отношению к самому животному является пассивным, II типа - активным.

Рефлексы высших порядков

- Образованный (прочно закрепленный) *условный рефлекс*, в свою очередь, может быть основой формирования нового условного рефлекса. Такие рефлексы именуются *УР второго, третьего и т. д. порядков*.
- У человека можно образовать УР 6-7 порядков, в то время как у собаки лишь 2-3 порядков.
- Такие рефлексы являются основой формирования абстрактного мышления.

Условия формирования УР

- Для образования условного рефлекса необходимо соблюдать следующие основные условия:
- 1) сочетанное воздействие условного и безусловного раздражителей;
- 2) сигнал (условный раздражитель) должен несколько предшествовать появлению безусловного раздражителя;
- 3) повторение сочетаний для закрепления;
- 4) активное состояние ЦНС;
- 5) центр безусловного рефлекса, на базе которого формируется рефлекс, должен быть в состоянии мотивационного возбуждения.

Формирование условного рефлекса

- Для замыкания новых нейронных цепей при образовании условного рефлекса действие безусловного раздражителя и условного сигнала должны совпадать по времени.
- Причем условный раздражитель должен подействовать раньше.
- При действии постороннего раздражителя возникает *ориентировочный рефлекс* - это своеобразная разновидность инстинкта, состоящая из цепи простых рефлексов. Это безусловная реакция, выражающаяся в формировании целостной реакции организма путем взаимодействия многих центров ЦНС.

Внешнее торможение

- Внешнее (по отношению к временной связи нейронов) торможение обусловлено способностью нервных центров при возбуждении активировать не только возбуждающие, но и тормозные нейроны. Их действием и "выключается" условный рефлекс. Основой многих его разновидностей является ориентировочная реакция на сильный посторонний раздражитель.
- Если до определенного уровня сила условного раздражителя пропорциональна скорости формирования УР, его выраженности, то превышение предельно допустимого уровня вызовет торможение. Такой вид торможения именуется **запредельным**.

Внутреннее торможение

- В процессе образования УР можно с помощью соответствующего стимула выработать и *активное торможение* рефлекторного ответа, то есть активно вызванное отсутствие рефлекса. Так, например, если к действию условного сигнала - света лампочки добавить звук звонка и не подкреплять их комбинацию пищей, то это сочетание постепенно приведет к прекращению слюноотделительной реакции.
- Это, так называемое, *внутреннее торможение*, обусловлено возбуждением тормозных нейронов, под влиянием которых торможение развивается в самой рефлекторной цепочке.

Память

- Можно выделить четыре основных процесса характеризующих память:
- *а) запечатление;*
- *б) сохранение, консолидация памяти;*
- *в) извлечение;*
- *г) воспроизведение.*
- Комплекс структурно-функциональных изменений в ЦНС, который возникает в процессе обучения (запоминания) получил название энграмм.

Виды памяти

- В зависимости от условий, при которых происходит накопление информации, можно выделить следующие виды памяти: *а) образная, б) эмоциональная, в) словесно-логическая.*
- Образная память определяется активностью зрительного анализатора, а формирование ее связано главным образом с функцией правого полушария.
- Эмоциональную память отличают следы о событиях, сопровождавшихся проявлением соответствующих эмоций (как правило, такие следы формируются достаточно быстро и являются прочными).
- В основе словесно-логической памяти лежит речь, а обусловлен этот вид памяти функцией преимущественно левого полушария.

Процессы запоминания

- По времени сохранения (запоминания) памяти можно выделить два ее вида кратковременную и долговременную.
- Но по тем физиологическим процессам, которые происходят в период формирования их можно выделить еще: у кратковременной памяти *сенсорную и ближайшую*, у долговременной - *промежуточную*. Все они в своей основе имеют различные нейрогенные механизмы.

Сенсорная память

- Емкость ее ограничена 3-5 элементами. Здесь происходит первичный анализ, оценка поступившей информации, а затем она или без следа исчезает, или направляется в другие отделы ЦНС, где и происходит ее последующая обработка.
- **Физиологической основой сенсорной памяти являются те ионные сдвиги и следы их, которые возникают в мембранах цепочки возбуждающихся сенсорных нейронов при действии на рецептор соответствующего раздражителя.**
- **Сенсорная память может сохраняться от нескольких мс до 500 мс (в разных сенсорных системах различное время). Наличие такой памяти у зрительного анализатора является основой кино, когда отдельные на пленке кадры на экране создают эффект непрерывности.**

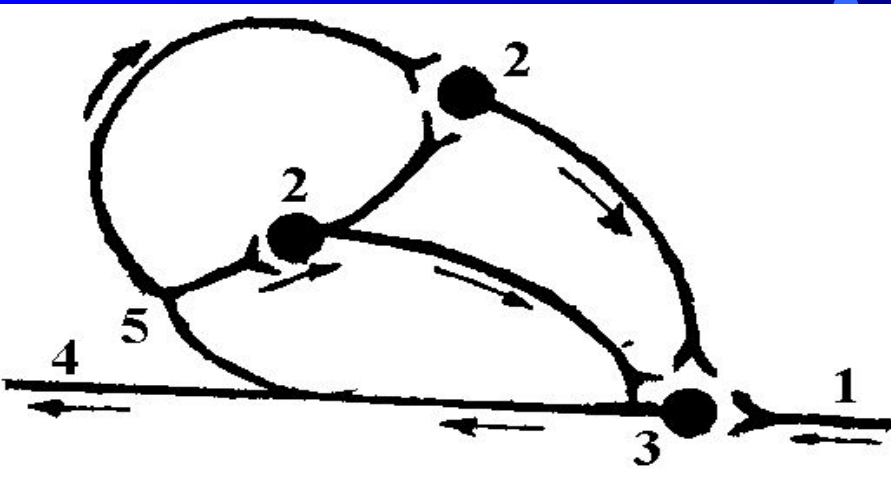
Ближайшая память

С определенной долей условности у "предкратковременной" памяти можно выделить еще один промежуточный этап - ближайшую. Хорошим примером ближайшей памяти является способность запомнить на короткое время (секунды) не связанную информацию в виде семи-, десятизначного числа обозначающего номер телефона. Этот номер хранится до тех пор пока мы набираем его на диске, а затем после начала разговора может начисто забываться.

Ближайшая память обусловлена повторением прохождения импульсных потоков по нейронным цепям. Информация из ближайшей памяти извлекается очень быстро. Но если хранящаяся в такой памяти информация не передается дальше, то она быстро "стирается". Она легко нарушается под действием сильных посторонних раздражителей.

Кратковременная память

- Продолжительность ее от нескольких минут до нескольких часов (дней). Но эти изменения являются еще чисто функциональными.



- При этом обнаружены нейроны активирующиеся повторно через определенные временные интервалы (*реверберация нейронных потоков*). Такие цепи обнаружены в гиппокампе, в теменно-таламических отделах и лобной коре.

Механизмы кратковременной памяти

- **Особая роль в поддержании длительной циркуляции импульсов здесь принадлежит тормозным нейронам, которые, создавая латеральное торможение, как бы не выпускают возбуждение из цепи. При этом поступившая информация срабатывает со следами прошлых событий.**

Истинная память (долговременная)

- Для перехода информации в долговременную память необходима оценка ее значимости для организма. Далеко не вся информация из кратковременной памяти переходит в долговременную. В эксперименте показано, что для передачи информации в долговременную память необходимо не менее 30 мин.
- Характерной особенностью долговременной памяти является структурные перестройки, которые приводят и к функциональным изменениям. В основе их лежит:
 - а) активация биосинтеза новых белковых молекул, *нейропептидов*,
 - б) изменение синапсов и даже образование новых.

Промежуточная память

- Начало развития процессов консолидации памяти может быть отнесено к *промежуточной памяти*. Она продолжается от нескольких часов до нескольких дней (недель). При этом происходят процессы, способствующие консолидации энграмм, то есть запоминанию.
- Первые изменения, характерные для промежуточной памяти, проявляются, начиная с 10 до 30-45 мин. В этот период можно обнаружить конформационные изменения структурных и ферментных белков, активное перемещение от тела нейронов к нервному окончанию нейромедиаторов, изменение соотношения и активности вторичных посредников.

Вторичная и третичная память

- Из долговременной памяти можно выделить ту ее часть, которая вспоминается всегда - это третичная память. Примером ее может быть собственное имя.
- Другая часть долговременной памяти именуется вторичной. У человека, обладающего второй сигнальной системой - речью, процессы памяти примерно такие же, хотя есть и отличия, о которых речь пойдет в следующей лекции.

Мышление

Мыслительные возможности мозга являются наиболее отличительной чертой человека.

Физиология мышления

- *Мышление* - процесс познавательной деятельности, характеризующийся обобщенным и опосредованным отражением действительности (внешнего и внутреннего мира), в результате которого значительно улучшается взаимодействие организма с реальной действительностью.

Содержание процесса мышления

- Мышление заключается в *образовании общих представлений и понятий, рассуждений и умозаключений, способности заранее предвидеть конечный результат.*
- Многие из них человек и не осознает. Осознанию поддается в основном та часть происходящих в мозге процессов, которая проявляется благодаря использованию "внутренней" или "озвученной" речи. Таким образом, для человека язык является одним из основных средств выражения мысли.

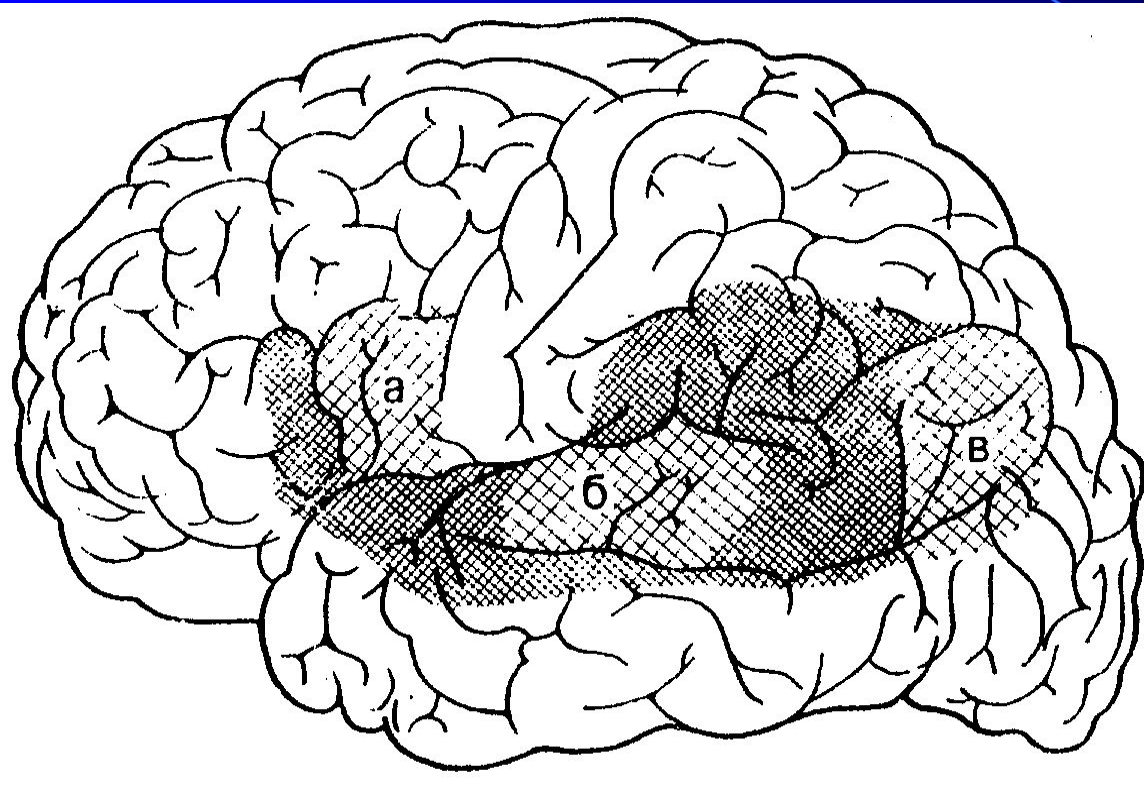
Виды мышления

- *Элементарное* (конкретное) мышление, заключающееся в обеспечении первой сигнальной системой адекватного поведения на удовлетворение биологических потребностей.
- *Абстрактное* мышление развивается у человека главным образом на основе становления второй сигнальной системы. Этот тип мышления в зачаточной форме имеется лишь у высокоорганизованных животных.
- *Словесно-логическое* мышление, основанное на рассуждениях, включающих последовательный ряд логических звеньев. Естественно, что эта форма мышления присуща только человеку.

Речь и мышление

- Основным признаком их является способность на основе анализа реальной действительности выводить определенные законы, использовать их не только для организации своего поведения, но и передавать другим людям с помощью **слова**.
- За счет речи можно говорить о мышлении не только как о функции индивидуального мозга, но и как бы об объединенном мозге человечества.
- Особенно ярко это проявилось после изобретения письменности.

Центры речи



- *а* - зона Брока,
- *б* - зона Вернике,
- *в* - центр чтения

Левое полушарие и речь

- Все указанные отделы центра речи у большинства людей располагаются в *левом полушарии*. Левополушарное расположение центров речи наблюдается у 95% правшей и 70% левшей. В отличие от этого у 15% левшей центр речи находится в правом полушарии. У остальных правшей и левшей речь контролируется из обоих полушарий мозга. Лево- и праворукость являются генетически обусловленными признаками.
- У 15% левшей центры речи в правом полушарии.
- ПЕРЕУЧИВАТЬ ЛЕВШЕЙ НЕЛЬЗЯ!

Взаимосвязь центров речи

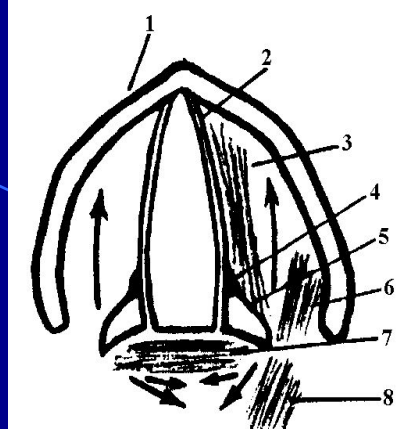


- Для произношения звуков необходимо согласование движений многих мышц глотки и ротовой полости со скоростью и продолжительностью движения воздуха, поэтому импульсы из прецентральной извилины передаются к мотонейронам, иннервирующим указанные мышцы.

Вокализация

- Речевая функция - *вокализация* человека зависит не только от функции вышеуказанных структур мозга, но и от возможности воспроизвести звук. Последнее, в свою очередь, определяется:
- а) особенностями строения гортани,
- б) наличием резонаторов, в) способностью произвольно управлять скоростью движения воздуха во время дыхания,
- г) произвольно управлять положением и натяжением ГОЛОСОВЫХ СВЯЗОК,
- д) произвольно управлять положением губ, языка, мягкого неба.
- Вокализация включает два взаимосвязанных процесса: *фонацию и артикуляцию.*

Голосовая щель



- Звук образуется при вибрации голосовых связок, когда воздух при выдохе проходит между ними. Голосовые связки расположены вдоль латеральных стенок гортани. Изменение их натяжения и положения определяются многими мышцами, находящимися в них и рядом.
- Но особая роль в вокализации принадлежит, мышцам, находящимся в складках вместе с голосовыми связками. Эти мышцы состоят из множества изолированных волокон, каждое из которых иннервируется отдельной веточкой соответствующего нерва. В результате они могут сокращаться отдельными частями, что обеспечивает более тонкие особенности очертания голосовых связок и щели, возникающей между ними.

Артикуляция

- Основными органами, обеспечивающими фонемную структуру речи - *артикуляцию*, являются губы, язык и мягкое небо. Сам голосовой тракт (глоточная, ротовая и носовая полости), а так же положение указанных выше образований во время прохождения воздуха имеют разную конфигурацию.
- *Резонаторы* и анатомическое различие гортаней, особенно по длине голосовых связок, сказывается на колебательных ее свойствах, что обеспечивает разделение голосов на бас, тенор, альт и сопрано.

Относительность доминирования левого полушария и процесс мышления

- При взаимодействии многих отделов ЦНС в речевой функции ведущими являются структуры левого полушария. Однако, доминирование левого полушария не следует понимать в качестве его абсолютизации. Так, правое полушарие играет ведущую роль в эмоциональной окраске речи. Именно это полушарие обеспечивает выделение речевого сигнала от шума.

Мыслительный и художественный тип людей

- Представления о функциях левой и правой половины мозга во многом совпадают с представлениями о возможности выделения *мыслительного и художественного типа* людей. Основой логического способа мышления является левое полушарие, а образного, интуитивного - правое полушарие.
- Примечательно то, что язык жестов, используемый глухонемыми, контролируются теми же зонами мозга левого полушария, что и разговорная речь.

Эмоции. Сон.

The background is a gradient of blue and black. A thin, light blue curved line starts from the left edge and curves downwards towards the center. A larger, solid blue triangular shape is positioned in the lower right quadrant, pointing towards the center. The text "Эмоции. Сон." is centered in the upper half of the image in a yellow, sans-serif font.

Интегративные механизмы мозга
(регуляторы функций самого мозга)

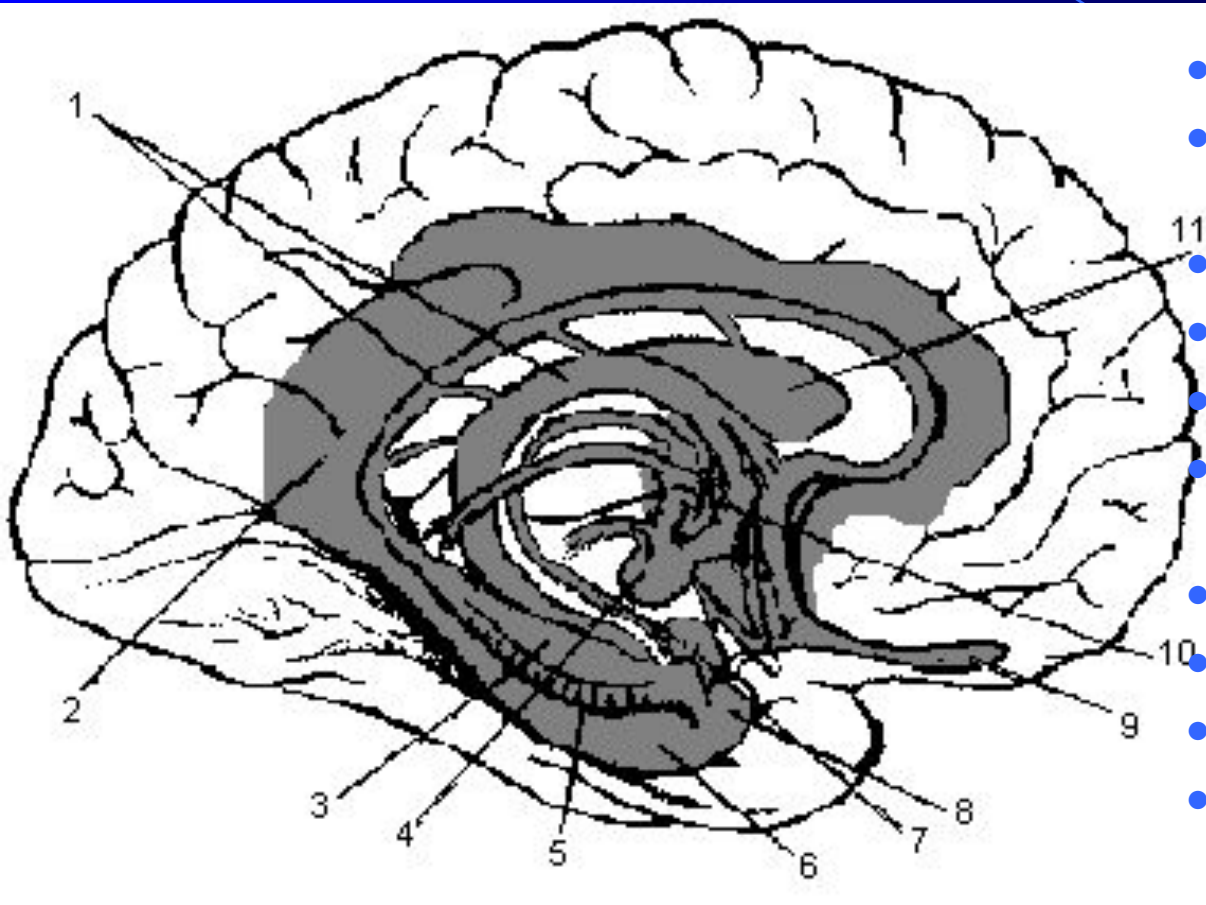
**Интегративные
Механизмы
мозга**

**Ретикулярная
формация
ствола**

**Аминоспеци-
фические
системы
ствола**

**Лимбическая
система**

Лимбическая система – нейронная основа эмоций



- 1 - свод,
- 2 - миндалина и поясная извилина,
- 3 - гиппокамп,
- 4 - маммилярное тело,
- 5 - зубчатая извилина,
- 6 - парагиппокампова извилина,
- 7 - амигдалоидное тело,
- 8 - крючок,
- 9 - обонятельная луковица,
- 10 - передние ядра таламуса,
- 11 - мозолистое тело

Что такое эмоции?

- Еще одной формой регуляции функционального состояния мозга, а значит и всего организма, особенно при необходимости моментального реагирования на меняющиеся условия являются *эмоции*.
- К эмоциям относятся все аффективные состояния организма, в которых проявляется эффект отрицательных и положительных переживаний, начиная от тревоги и страха до любви и счастья.
- Эмоции чаще всего возникают при формировании и проявлении сложных форм взаимодействия организма с окружающей действительностью, особенно тех из них, которые обеспечиваются приобретенными механизмами мозга.

Когда возникают эмоции?

■ Новизна

■ Необычност
ь
■

Внезапность
события

- Эмоции возникают тогда, когда нет готовой нейронной программы выполнения какого-то поведенческого акта.

Какие функции выполняют эмоции?

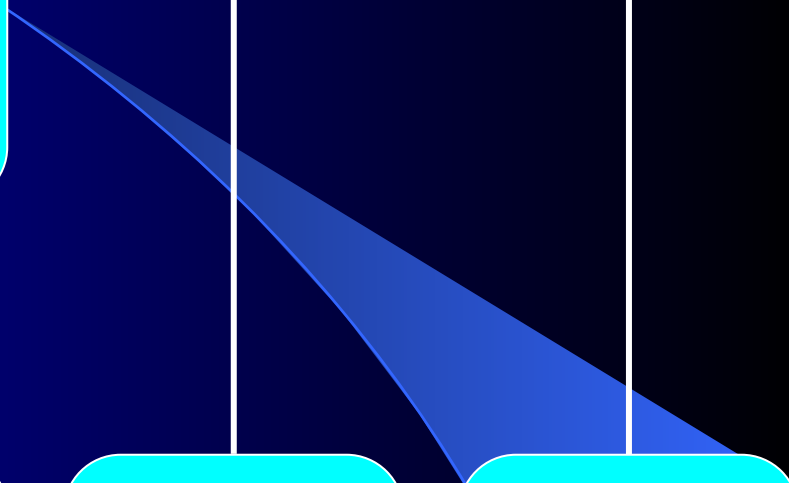
улучшение инстинктивного поведения

сигнальное значение

организация поведения

мобилизация всего организма для обеспечения указанного поведения

мобилизация различных отделов ЦНС для обеспечения сложных форм поведения организма в реальных условиях жизнедеятельности



Биологическая роль эмоций

- Эмоции, с одной стороны, производят почти моментальную интеграцию (объединение в единое целое) многих функций организма, а с другой - они сами по себе могут быть *сигналом* полезного или вредного воздействия на организм.
- Причем это происходит часто даже раньше, чем в ЦНС определится локализация воздействия и конкретный механизм ответной реакции организма.
- Именно это свойство организма оценивать благодаря эмоциям качество воздействия с помощью самого древнего и универсального критерия всего живого на Земле - *выживаемости*, и придало эмоциям универсальное значение в жизни организма.

Эмоции как средство общения

- Внешнее проявление эмоций может служить одним из средств *общения субъектов* между собой, обеспечения видоспецифического поведения. Выполняемая в данном случае внешняя сигнальная роль (например, при ярости у собаки шерсть встает дыбом) служит предупреждением для других представителей как данного, так и другого вида.
- Звуки, возникающие при эмоциях стали предшественником речи!

Положительные и отрицательные эмоции

- Необходимо подчеркнуть еще два основных функциональных назначения эмоций. С одной стороны, они обеспечивают улучшение мобилизации внутренних ресурсов организма (гормональных, нервных, следов памяти, функцию внутренних органов, обмена веществ и т.п.) для адекватного ответа на действующий раздражитель. В данном случае эмоции выполняют *регуляторную* функцию, которая выражается в формировании активности, направленной на удовлетворение возникшей потребности, а также на усиление или прекращение действия возникшего раздражителя. Удовлетворение же исходной потребности (например, насыщение, избегание наказания) сопровождается *положительными* приятными эмоциональными переживаниями.
- В отличие от этого *неудовлетворенные потребности* организма так же сопровождается эмоцией, но она носит неприятный характер, например, эмоции страха, голода, жажды и др. — *отрицательные эмоции*.



Поведенческий характер эмоций

- **Отрицательные эмоции** направлены на формирование такого поведения, которое устраняло бы неблагоприятное состояние организма, вызванное неудовлетворением потребности или воздействием вредоносного фактора. В связи с этим отрицательные эмоции служат основой быстрого запоминания ситуации, приводящей к их возникновению, и способствуют такой организации поведения, чтобы *избегать указанной ситуации.*

- В отличие от этого **положительные эмоции**, определяют такое состояние организма, которое характеризуется активным поведением, направленным на сохранение или даже усиление этого состояния. Одним из основных признаков положительного эмоционального состояния является его закрепляющее действие, санкционирующее полезный приспособительный результат данного действия. Поэтому они обеспечивают поведение *на возобновление этой ситуации.*

Обоняние и эмоции

- Большое значение в эмоциональной сфере играет *обонятельный мозг*, структуры которого входят в лимбическую систему.
- Возникновение многих эмоций, связанных с половыми рефлексамии, настроением и т.п., может быть следствием афферентного возбуждения обонятельного анализатора. В настоящее время показано значение пахучих веществ, названных *феромонами*, в привлечении особи противоположного пола. Так, на обезьянах показано, половая активность самцов более значительна, если их допускают к самкам в период овуляции. Сигналом в данном случае является запах жирных кислот влагалищного секрета. Любопытно, что под влиянием такого запаха у женщин-подруг может происходить даже синхронизация их месячного цикла. Дети отдают предпочтение груди (рядом расположены подмышки, потовые железы которых так же активно продуцируют феромоны) своей матери, а не другой женщины.

Стадии возникновения эмоций

- 1 Возникновения.
- 2 Проявления.
- Незавершенное возбуждение структур лимбической системы может отрицательно сказаться на организме человека – эмоциональный стресс.

Естественный сон

- Сон это особое состояние организма, которое характеризуется прекращением или значительным снижением двигательной активности, понижением функции анализаторов, снижением контакта с окружающей средой, более или менее полным отключением сознания.
- Продолжительность ночного сна индивидуальна (от 4 до 8 часов).

ЭЭГ и периоды сна



- Изменения функциональной активности ЦНС и других систем организма, возникающие в период сна, зависят от его глубины. В настоящее время *глубину сна* подразделяют на несколько (до 4-5) фаз.
- Проще всего глубину сна определить по силе раздражителя, необходимой для пробуждения.
- По мере углубления сна наблюдаются фазные изменения ЭЭГ: *десинхронизированный β -ритм* ЭЭГ бодрствующего человека постепенно становится все более медленным, синхронизированным, а при самом глубоком сне регистрируются *дельта(δ)-волны*.

- *Первая фаза сна* характеризуется появлением α -ритма (который типичен для расслабленного бодрствования), скелетные мышцы еще напряжены, глаза двигаются.
- Переход во *вторую фазу* сопровождается появлением быстрой, мелкой, но нерегулярной активности ЭЭГ, которая прерывается появлением больших медленных волн. Мышечное напряжение значительно ниже, глаза неподвижны.
- Это момент истинного наступления сна. Через несколько минут волны ЭЭГ становятся еще большими и медленными с частотой 1-4 цикла/с - это дельта-волны, характерные для *третьей стадии*.
- Если δ -волны занимают более 20% всего времени сна, то это означает *четвертую фазу* сна.
- В третью, а особенно в четвертую фазы сна скелетные мышцы расслаблены, глаза неподвижны. При этом доминирующей становится активность парасимпатической нервной системы, показателем чего является снижение частоты сокращений сердца, урежение дыхания, некоторое уменьшение температуры тела. Изменяется и гормональный статус.
- В эту фазу сна разбудить человека достаточно трудно. В связи с появлением на ЭЭГ медленных волн 3 и 4 фазы сна именуется *медленным сном*.

Сновидения и фаза БДГ

- Как правило, в фазу парадоксального сна человек видит сновидения - о чем можно узнать, если его разбудить. Однако сновидения не сопровождают только фазу парадоксального сна, несколько реже они появляются и в другие фазы. Таким образом, оснований считать, что БДГ является следствием сновидений нет, так как их удается обнаружить, например, у плодов, у слепых новорожденных, анэнцефалов.

Центры сна

- Отделы гипоталамуса, регулирующие циркадианную периодику связаны с другими нейронными структурами мозга, которые регулируют сон (их как минимум три). Так, в стволе мозга выделяют:
 - а) центр Гесса,
 - б) в структурах одиночного тракта (голубое пятно) имеются нейроны, проявляющие свою активность в период сна,
 - в) такие же нейроны имеются и в стволовых отделах ретикулярной формации мозга (центр Моруци).

Как происходит просыпание

- Электрическое раздражение области стволовых отделов ретикулярной формации мозга (*центр Моруци*) приводит к просыпанию.
- У спящего человека к утру постепенно повышается чувствительность нейронов ретикулярной формации к приходящим афферентным импульсам. Одновременно с этим торможение ретикулярной формации со стороны серотонинергических нейронов голубого пятна снижается.
- В результате такой "суммации" восстанавливается тонизирующее влияние ретикулярной формации на кору больших полушарий, что и является непосредственной причиной пробуждения от сна.
- В свою очередь благодаря положительным обратным связям сама "пробуждающаяся" кора начинает повышать возбуждение ретикулярной формации. Постепенное повышение активности сенсорных путей приводит к полному восстановлению афферентного возбуждения ретикулярной формации со стороны сенсорных систем. В результате во всех структурах ЦНС постепенно восстанавливается то состояние, которое характерно для бодрствования.

Сон и отдых организма и ЦНС

- Сон это особое состояние мозга, при котором происходящие процессы захватывают как нервную систему, так и другие системы организма. Сон не является пассивным состоянием необходимым лишь для *отдыха*. Несомненно, что в период сна проявляется и такое его влияние. Повышение активности парасимпатического отдела, увеличение образования анаболических гормонов на фоне снижения катаболических (усиливается синтез гормона роста, пролактина, а образование тиреотропина, АКТГ, кортизола, напротив, снижается), создают благоприятный фон для восстановления утомленного за день человека. В результате усиливается активность синтетических процессов, что является одним из основных механизмов, обеспечивающих отдыха. Но для этой функции, скорее всего, требуется относительно немного времени: особенно ярко проявляется это во время дневного сна, когда достаточно 10-15 минут сна, причем даже и не очень глубокого, чтобы человек почувствовал себя значительно активнее и у него повысилась работоспособность.

(продолжение)

- Кроме того, вполне вероятно, что сон служит для *восстановления баланса соотношения между отдельными структурами ЦНС* (своеобразное приведение их функционального состояния к "нулю"). В период бодрствования, в связи с тем, что часть отделов мозга функционировала более, другие менее активно, может постепенно накапливаться структурно-функциональное рассогласование между ними.

Физиологическое (на)значение фазы БДГ

- Наиболее важно то, что во время сна в мозге происходят процессы, обеспечивающие его *развитие, запоминание полученной днем информации, упорядочивание ее.*
- Полагают, что особенно в период фазы БДГ клетки мозга, освобожденные от поступающих периферических раздражителей, занимаются переработкой и запоминанием информации, поступившей в мозг в период бодрствования. А для этого кора больших полушарий должна находиться в активном состоянии, о чем свидетельствует α - и β -ритм ЭЭГ.
- Показателем активного состояния мозга являются сновидения. Эта активность поддерживается интенсивной восходящей импульсацией из структур ретикулярной формации, от соответствующего уровня в нейронах ствола моноаминергических медиаторов - *серотонина и норадреналина*, снижение уровня которых приводит к *бессоннице.*