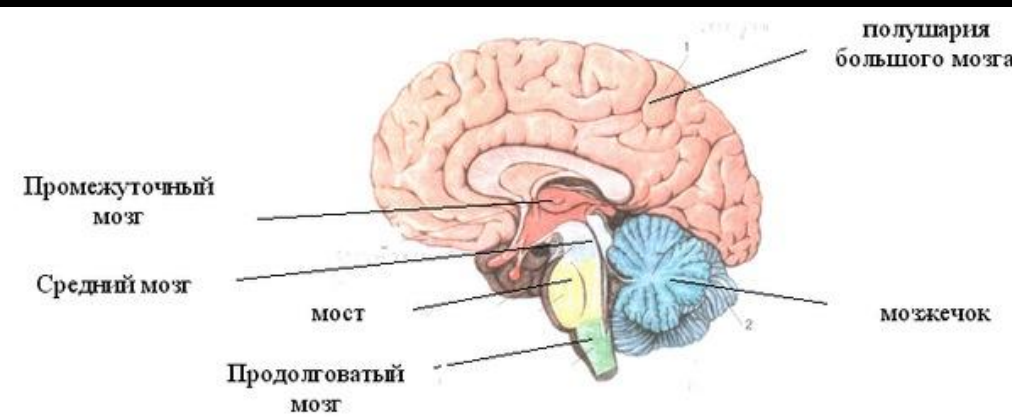


ЛЕКЦИЯ НА ТЕМУ:
«ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ
НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Физиология высшей нервной деятельности



Низшая нервная деятельность – это совокупность нейрофизиологических процессов, обеспечивающих осуществление безусловных рефлексов и инстинктов.

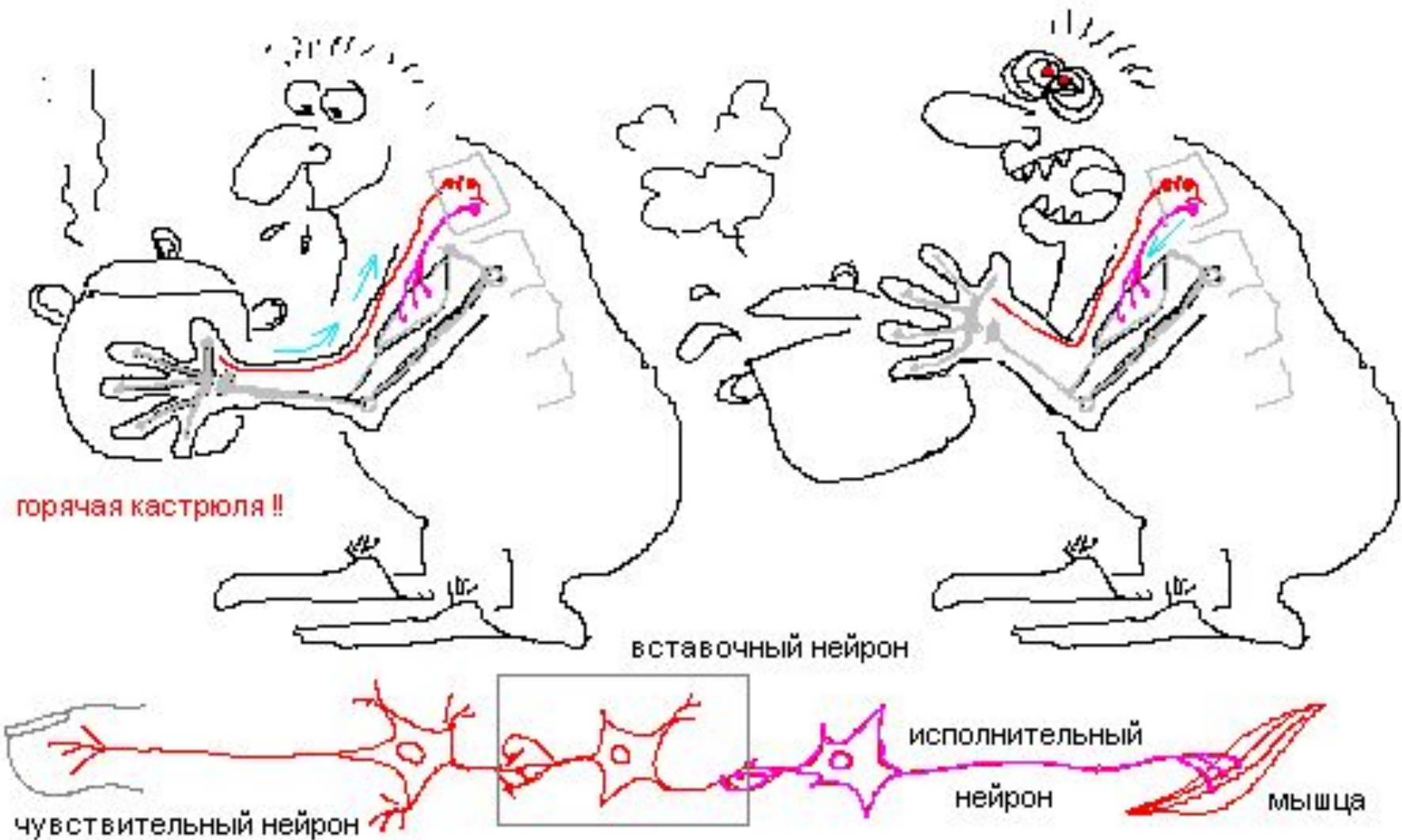
Высшая нервная деятельность это совокупность нейрофизиологических процессов, которые обеспечивают сознание, подсознательное усвоение информации и адекватное поведение в изменяющихся природных и социальных условиях.

Методы исследования высшей нервной деятельности



- 1) *Метод разрушения и раздражения* отдельных структур мозга, нацеленные на выяснение основы условнорефлекторной деятельности;
- 2) *Фармакологические методы*, связанные с введением различных биологически активных веществ (АХ, НА, серотонина и т. д.) в различные нервные структуры;
- 3) *Электрофизиологические методы*, основанные на регистрации ЭЭГ вызванных потенциалов, нейронной активности различных отделов коры большого мозга, подкорковых структур;
- 4) *Методы молекулярной биологии*, направленные на изучение роли ДНК, РНК и других БАВ в образовании условных рефлексов;
- 5) *Методы электронной микроскопии*.

Пример безусловного



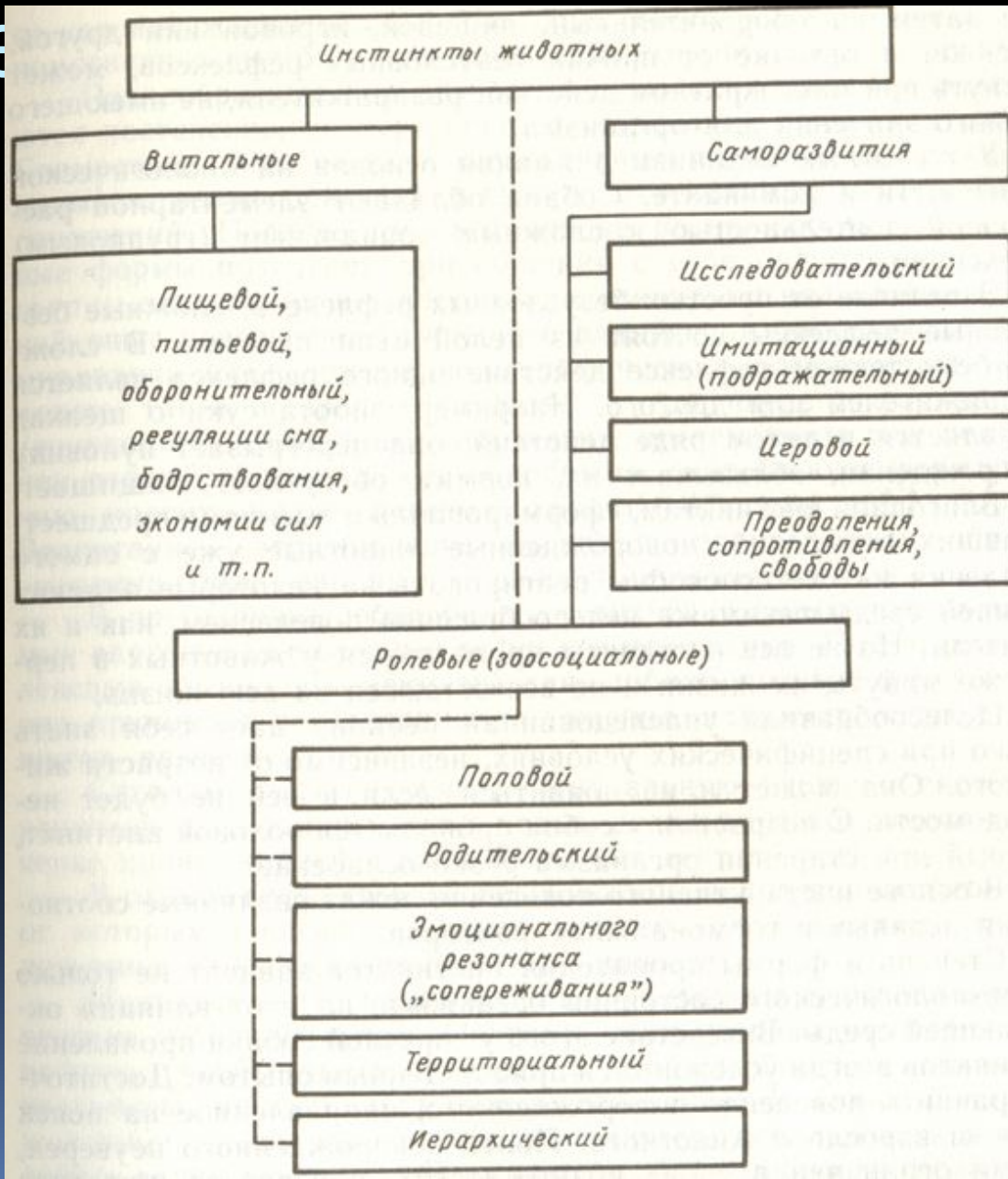
Сложные безусловные



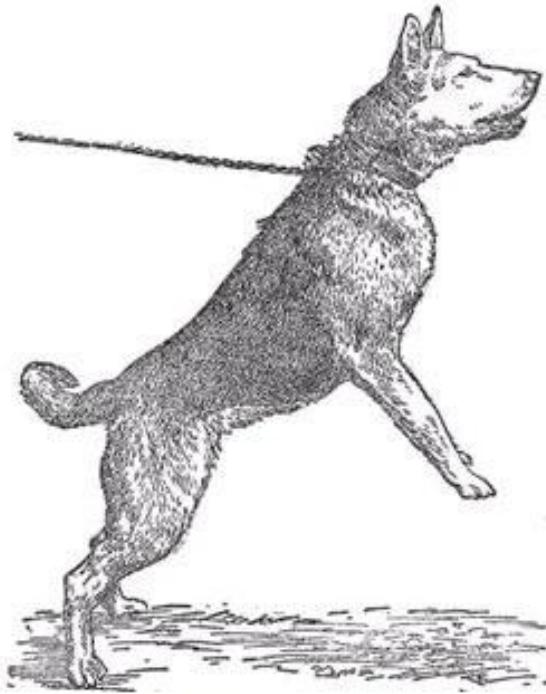
Многие сложные безусловные рефлексы функционируют не сразу после его рождения, а формируются в процессе его развития. К таким рефлексам относится, например, ориентировочный рефлекс (ориентировочно-исследовательская деятельность — реакция животных на неожиданные, как правило, новые раздражители и лежит в основе многих форм обучения). И.П. Павлов назвал эту реакцию «что такое?». Только спустя некоторое время после рождения животные могут в ответ на внезапные изменения в окружающей среде поворачивать голову и туловище, ориентировать глаза и уши на раздражитель.

Ещё позднее возникают сложные безусловные рефлексы, связанные с размножением и заботой о потомстве. Эти рефлексы, чаще называемые *инстинктами*, проявляются в таких сложных реакциях, как устройство гнезда, норы или логова, кормление потомства, обучение детёнышей и т. д. В переводе с латинского языка слово «инстинкт» означает «побуждение».

Сложные безусловные рефлексы



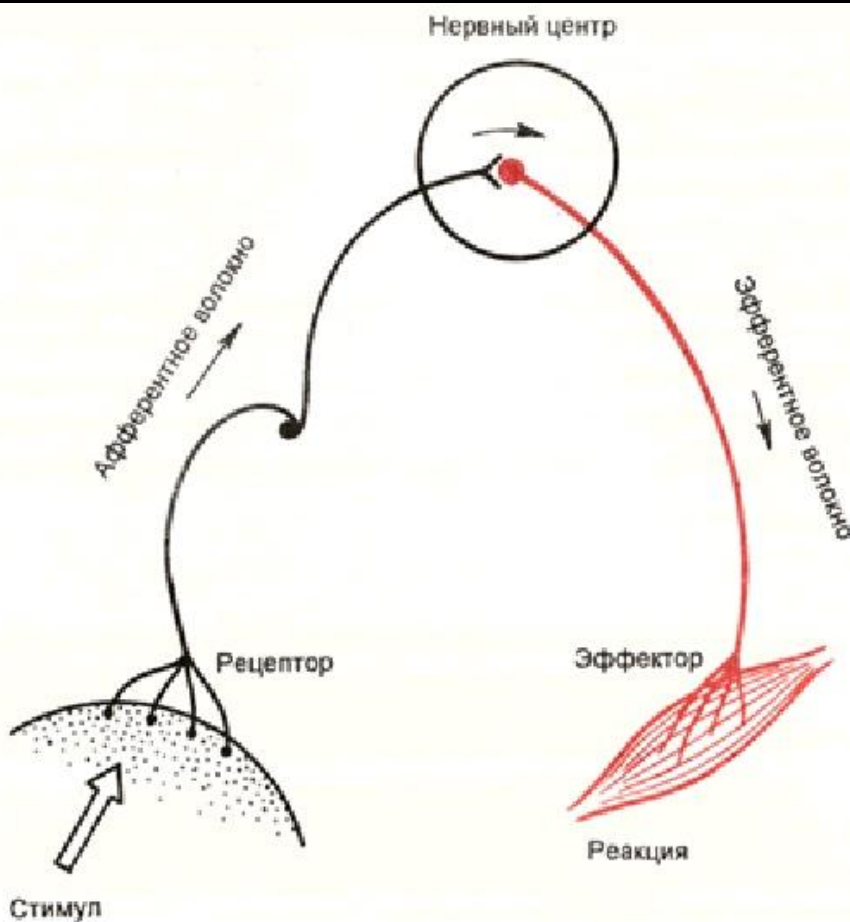
Сложные безусловные рефлексы



Активно-оборонительная реакция собаки.

Сложные безусловные рефлексы проявляются в виде специфических поведенческих реакций животных при действии на них соответствующих раздражителей. Наиболее демонстративен в этом плане сложный пищевой рефлекс. Он проявляется при действии пищи на дистантные рецепторы или на рецепторы пищеварительного тракта животного в двигательной, а также секреторной и других вегетативных реакциях — изменении дыхания, деятельности сердца и др. Сложный оборонительный рефлекс наряду с двигательной реакцией животного включает также изменение ряда вегетативных функций: секреторной деятельности пищеварительных желез, деятельности сердца, дыхания, потоотделения и т.д.

Сходства безусловных и условных рефлексов



- 1) Оба вида рефлексов направлены на достижение полезного приспособительного результата;
- 2) Рефлекторная дуга состоит из 3-х частей: афферентной, центральной и эфферентной.

Различия условных и безусловных рефлексов

Безусловные рефлексы

- 1. Врожденные, наследственно передающиеся реакции, большинство из них начинают функционировать сразу же после рождения.
- 2. Являются видовыми, т.е. свойственны всем представителям данного вида.
- 3. Постоянны и сохраняются в течение всей жизни.
- 4. Осуществляются за счет низших отделов ЦНС (подкорковые ядра, ствол мозга, спинной мозг).
- 5. Возникают в ответ на адекватные раздражители, действующие на определенное рецептивное поле.

Условные рефлексы

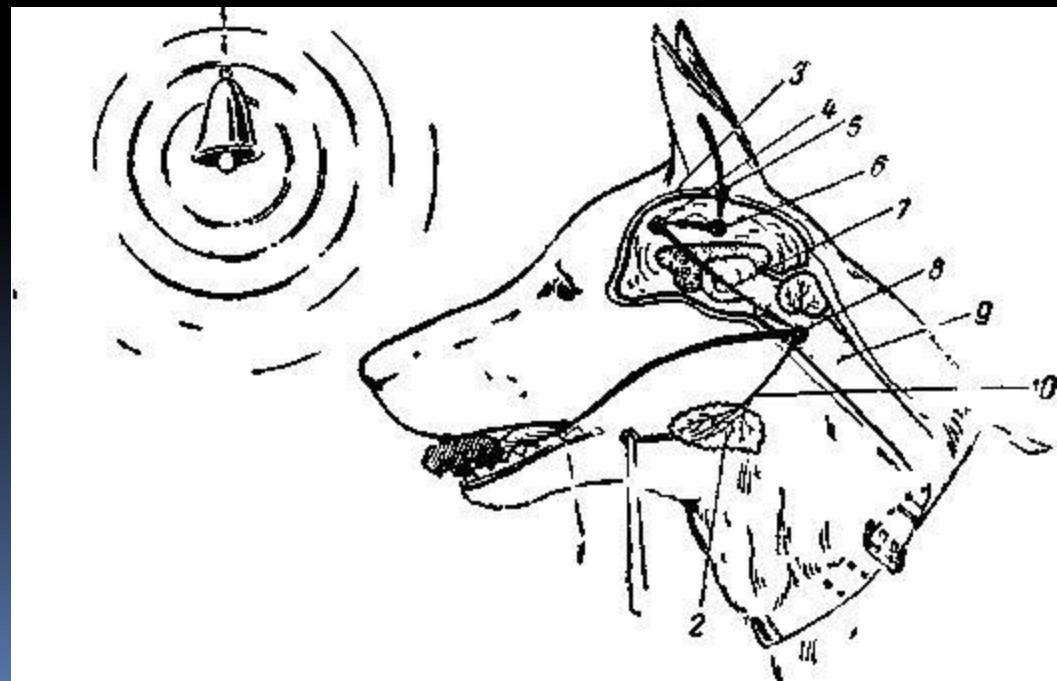
- 1. Реакции, приобретенные в процессе индивидуальной жизни.
- 2. Индивидуальные,
- 3. Непостоянны — могут возникать и исчезать.
- 4. Являются преимущественно функцией коры больших полушарий.
- 5. Возникают на любые раздражители, действующие на разные рецептивные поля.

Правила выработки условного рефлекса

Наличие у животного двух раздражителей: безусловного и условного.

- 2) Условный раздражитель должен обязательно подкрепляться безусловным.
- 3) Условный раздражитель должен предшествовать действию безусловного.
- 4) Условный раздражитель должен нести в себе экологическую значимость для животного, восприниматься им (для высших животных это могут быть световые, звуковые, обонятельные и другие сенсорные раздражители).
- 5) Подкрепление по своей биологической значимости и силе должно быть сильнее условного раздражителя.
- 6) При выработке соответствующего условного рефлекса у животных должны отсутствовать конкурирующие мотивации. Например, в случае выработки пищевого условного рефлекса у животного не должен быть переполнен мочевой пузырь или животное не должно подвергаться каким-либо повреждающим воздействиям.
- 7) Субъект, у которого вырабатываются условные рефлексы, должен быть здоров.

Классификация условных рефлексов



Все условные рефлексы подразделяют на те же группы, что и безусловные, на базе которых они выработаны

■ ***I. По биологической значимости:***

- 1) *Пищевые;*
- 2) *Оборонительные;*
- 3) *Половые и т. д.*

■ ***II. По характеру вызываемой деятельности:***

- 1) ***Положительные рефлексы*** – это рефлексы, вызывающие определённую условнорефлекторную реакцию;

Отрицательные и тормозные рефлексы условнорефлекторным эффектом является активное прекращение условнорефлекторной деятельности.

III. По характеру рецепции

- 1) *Экстероцептивные условные рефлексы* - вырабатываются на раздражители внешней среды, адресующиеся к экстерорецепторам (зрительные, слуховые). Эти рефлексы играют роль во взаимоотношениях организма с окружающей средой, поэтому образуются относительно быстро.
- 2) *Интероцептивные* - образуются при сочетании раздражения внутренних органов с каким-либо безусловным рефлексом. Они вырабатываются значительно медленнее и отличаются большой инертностью.
- 3) *Проприоцептивные рефлексы* - возникают при сочетании раздражений проприорецепторов с безусловным рефлексом (например, сгибание лапы собаки, подкрепляемое пищей).

IV. По отделу нервной системы и характеру эфферентного ответа

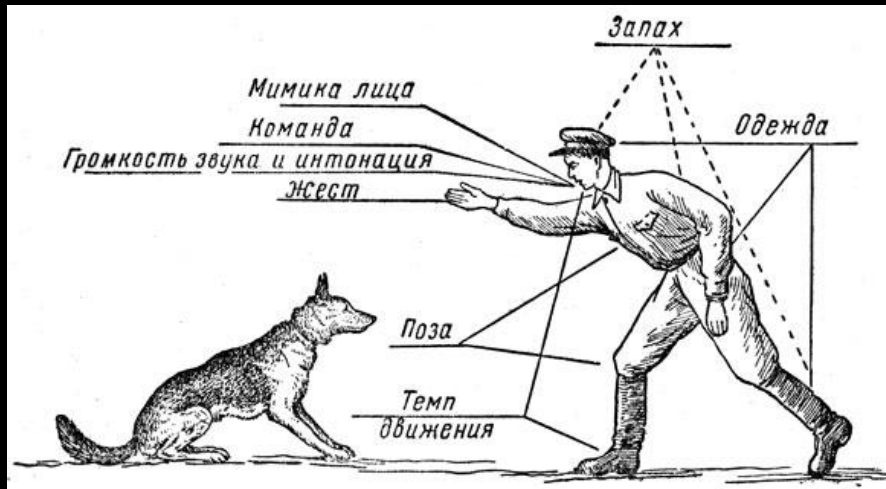
- 1) **Соматодвигательные** – рефлексы, у которых условнорефлекторная двигательная реакция может проявляться в форме таких движений, как мигание, жевание и др.
- 2) **Вегетативные** - условные реакции вегетативных условных рефлексов проявляются в изменениях деятельности различных внутренних органов: частоты сердцебиения, дыхания, изменении просвета сосудов, уровня обмена веществ и др.

По отношению сигнального раздражителя к безусловному (подкрепляющему) раздражителю все условные рефлексy делят

- I) *Натуральные условные рефлексy* **на:** рефлексy, образующиеся на основе естественных безусловных раздражителей (выделение слюны и желудочного сока на вид, запах пищи и т.д.). Они не требуют для своего образования большого количества сочетаний, прочны, сохраняются в течение всей жизни и этим приближаются к безусловным рефлексам. Натуральные условные рефлексy образуются с первого мгновения после рождения.
- II) *Искусственные (лабораторные) условные рефлексy* - это рефлексy на необычные сигналы, не встречающиеся в естественной обстановке (например, можно выработать пищевой рефлекс на мигающий свет). Искусственные условные рефлексy вырабатываются медленнее, чем натуральные, и быстро угасают при неподкреплении.

Основными из этих рефлексов являются следующие:

По характеру и сложности условного раздражителя



- 1) **Простые условные рефлексy** – это рефлексy, которые вырабатываются при изолированном действии одиночных раздражителей – света, звука и т.д.
- 2) **Комплексные условные рефлексy** – это рефлексy, которые вырабатываются при действии комплекса раздражителей, состоящих из нескольких компонентов, действующих либо одновременно, либо последовательно, непосредственно один за другим или с небольшими интервалами.
- 3) **Цепные условные рефлексy** – это рефлексy, которые вырабатываются на цепь раздражителей, каждый компонент которой действует изолированно после предыдущего, не совпадая с ним, и вызывает собственную условно-рефлекторную реакцию.

Инструментальные условные рефлексы

Инструментальные условные рефлексы – научение действию с помощью вознаграждения (подкрепления). Например, при помещении в клетку, где находится пластмассовый кружок, голубь получает зёрнышко. Если он повернёт голову в сторону кружка – он вновь начинает получать зёрнышко. Если голубь случайно клюнет кружок, то он снова получает зёрнышко и т. д. вскоре голубь начнёт ударять клювом по кружку за вознаграждение. Подобное научение может проводиться с целью избегания неприятного воздействия, например раздражения электрическим током. Так, животное (крыса) по световому сигналу нажимает на рычаг и выключает электрический ток, чтобы избежать раздражения. Крыса также научается реагировать на световой раздражитель: нажимает на рычаг, чтобы получить пищу, то есть она использует какой – то инструмент – отсюда и название.

По методу выработки

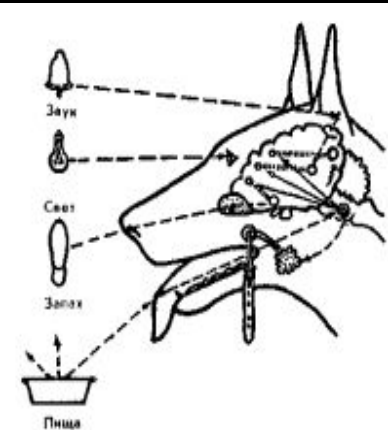
- 1) *Короткоотставленные* условные рефлексы - интервал между условным раздражителем и подкреплением обычно равен 10—20 с и не превышает 30 с.
- 2) *Длительноотставленные* условные рефлексы - этот интервал составляет более 30 с.
- 3) *Запаздывательные* условные рефлексы - интервал между условным сигналом и подкреплением равен 3 мин.
- 4) *Следовые* условные рефлексы - подкрепление предоставляется животному после прекращения действия условного раздражителя.
- 5) *Совпадающие* условные рефлексы - условный сигнал и подкрепление предоставляются животному одновременно.

По способам выработки и типу подкрепления

- 1) *Рефлексы первого порядка* – это условные рефлексы, выработанные на базе безусловных рефлексов (если выработать пищевой рефлекс, например, на свет);
- 2) *Рефлексы второго порядка* – рефлексы, в которых в качестве подкрепления используется ранее выработанный прочный условный рефлекс, то есть это рефлексы, которые развиваются на базе первого порядка, дополнительно применяют новый сигнал (например, звук). Звук подкрепляется условным раздражителем первого порядка (светом).
- 3) *Условный рефлекс третьего порядка* – рефлексы, в которых в качестве подкрепления используется ранее выработанный прочный условный рефлекс второго порядка, дополнительно применяют ещё новый раздражитель (например, прикосновение к коже). Прикосновение к коже подкрепляется условным раздражителем второго порядка (звуком).
- 3) *Рефлексы высшего порядка* – это рефлексы, в которых в качестве подкрепления используется ранее выработанный прочный условный рефлекс (третьего, четвёртого и т.д.) порядка. Именно такого типа условные рефлексы формируются у детей и составляют основу развития у них мыслительной деятельности. Кроме того, условные рефлексы высших порядков образуются тем легче, чем более возбудима нервная система, а также чем сильнее безусловный рефлекс, на основе которого выработан рефлекс первого порядка. Условные рефлексы высших порядков нестойки, легко угасают.

Закон силовых отношений

В условнорефлекторной деятельности отчетливо проявляется закон силовых отношений. Этот закон имеет две стороны: *физическую силу* условного раздражителя и *физиологическую значимость и силу подкрепления*.



По отношению к физической силе условных раздражителей закон формулируется следующим образом: *величина условнорефлекторного ответа прямо пропорциональна физической силе условного раздражителя*. Если расположить условные раздражители в определенный иерархический ряд по их физической силе, например сирена, тон, свет, кожное касание и т.д., то на звук сирены при одной и той же величине, например пищевого подкрепления, величина пищевого условного рефлекса (в каплях слюны) за один и тот же отрезок изолированного действия условного сигнала будет больше, чем на предъявляемые в тех же условиях тон и свет.

По отношению к *физиологической силе подкрепления величина условнорефлекторного ответа тем выше, чем более значимо подкрепление в биологическом плане для сохранения жизни индивида или продления его рода*. Понятно, что при равных прочих условиях величина условнорефлекторного ответа на один и тот же условный раздражитель у голодной собаки больше на подкрепление мясом, чем, например, мясосухарным порошком.

Условия выработки условного рефлекса

- 1) Непременным условием образования условных рефлексов является **подкрепление** - когда ранее индифферентный раздражитель неоднократно сочетается с последующим безусловным рефлексом.
- 2) Принцип, характеризующий условнорефлекторную деятельность, **принцип сигнальности** - условный раздражитель сигнализирует о последующем безусловном рефлексе.

Механизмы образования условного рефлекса (По И.П. Павлову)

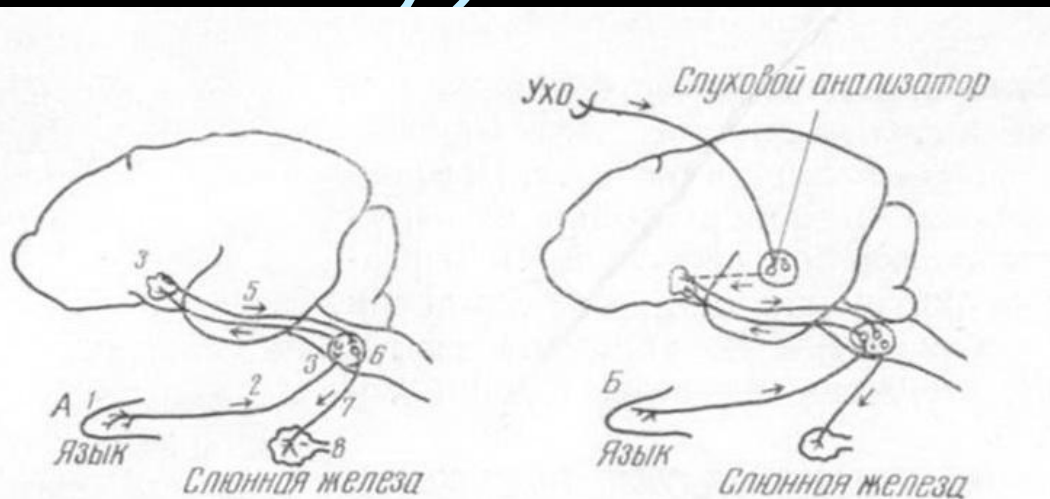


Рис. 48. Схема образования условного рефлекса:

А — схема безусловного слюнного рефлекса; Б — схема условного пищевого рефлекса. Пунктирная линия обозначает образующуюся временную связь.

И.П. Павлов связывал образование условных рефлексов с деятельностью коры большого мозга. Он рассматривал процесс образования условного рефлекса как взаимодействие двух дуг возбуждений: дуги условного и безусловного рефлексов. Между этими дугами, как считал И.П. Павлов, при повторных сочетаниях образуется временная связь. То есть замыкательная связь образуется в коре большого мозга. Импульсы, вызываемые условным сигналом, с любого участка кожи по нервам поступают в кору большого мозга и обеспечивают образование очага возбуждения. Если дать после сигнала пищевое подкрепление, то возникает более мощный 2-ой очаг возбуждения, к которому направляется ранее возникшее возбуждение (правило рассеивания возбуждения в мозговой коре). Временная связь между условным раздражением и подкреплением формируется в коре большого мозга между пунктами (очагами) представительства условного сигнала и безусловного подкрепления. Вследствие этого условный раздражитель начинает вызывать условнорефлекторный ответ.

Безусловное торможение

Этот вид торможения рефлексов возникает сразу в ответ на действие постороннего раздражителя, то есть является врожденной, безусловной формой торможения.

Биологический смысл безусловного (внешнего) торможения условных рефлексов сводится к обеспечению реакции на главный, наиболее важный для организма в данный момент времени, стимул при одновременном угнетении, подавлении реакции на второстепенный стимул, в качестве которого в этом случае выступает условный стимул.

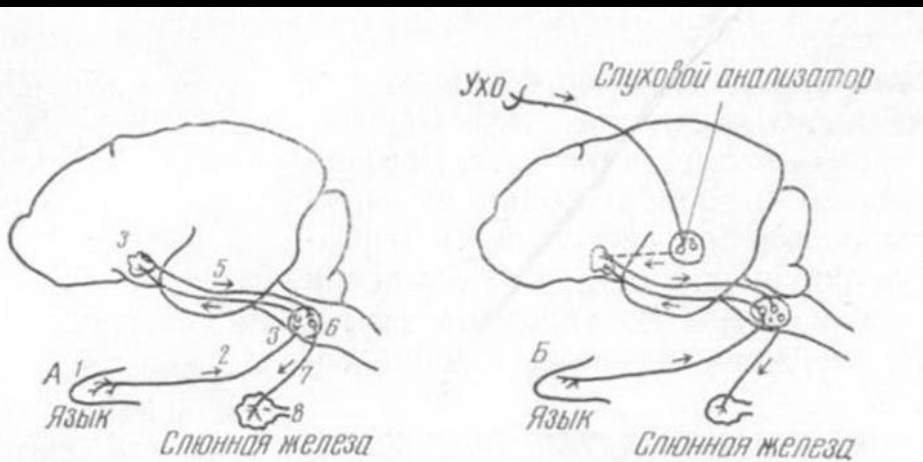
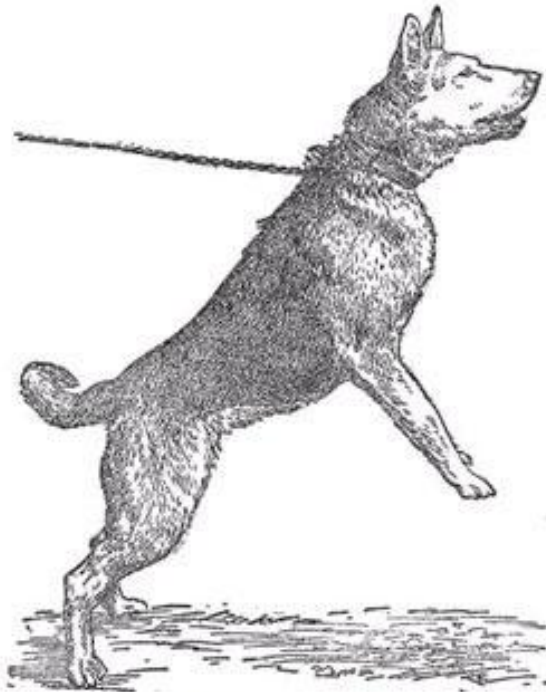


Рис. 48. Схема образования условного рефлекса:

А — схема безусловного слюнного рефлекса; Б — схема условного пищевого рефлекса. Пунктирная линия обозначает образующуюся вре

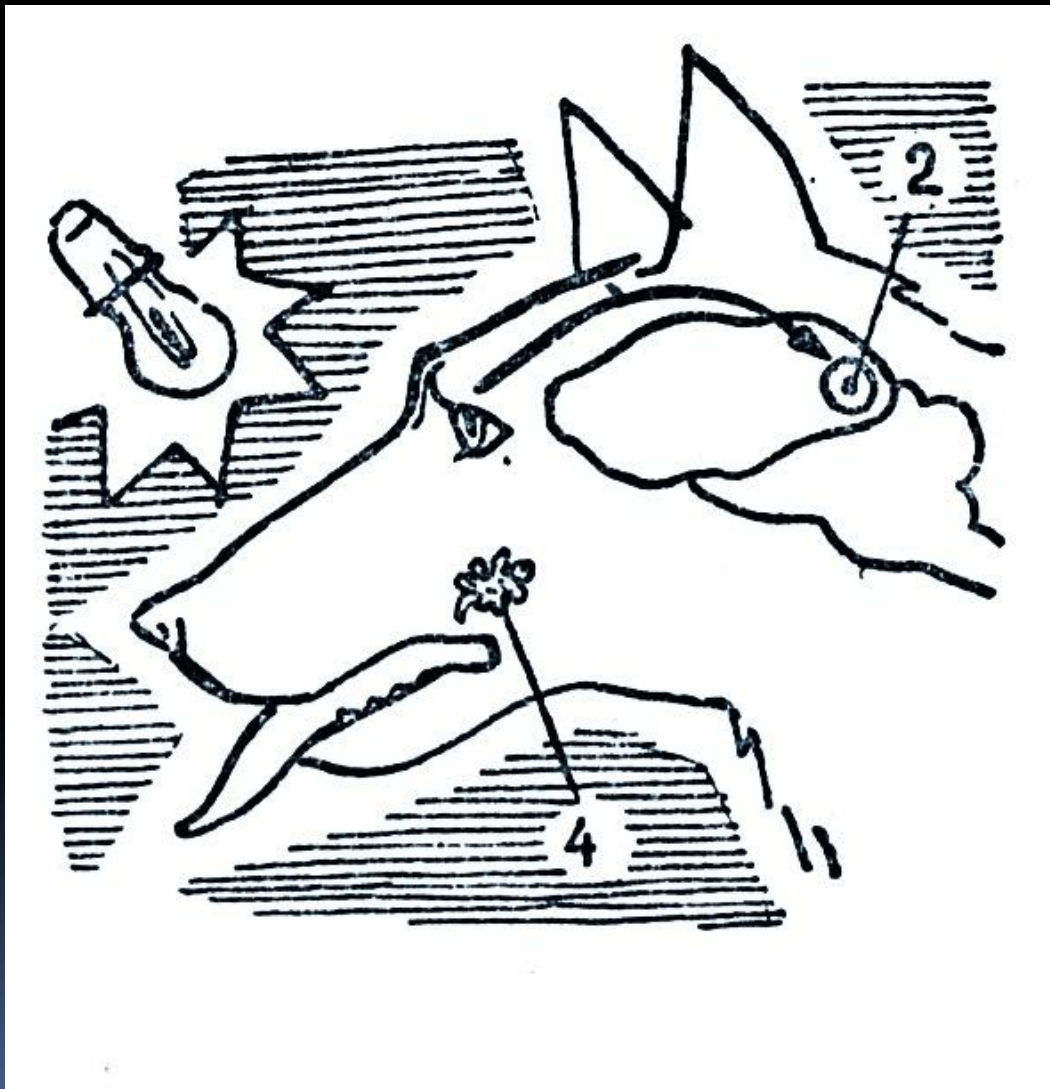
Простой тормоз



Активно-оборонительная реакция собаки.

Это крайне распространённый вид торможения, постоянно имеет место в жизни как животного так и человека. Выражается это торможение в прекращении текущей реакции под влиянием внезапного действия внешнего раздражителя. Например, у животного выработан условный пищевой рефлекс на свет: экспериментатор включает электрическую лампочку, и у собаки начинает течь слюна. В это время раздаётся громкий звук и условное слюноотделение мгновенно прекращается. Реакция оказывается прерванной, остановленной — заторможенной

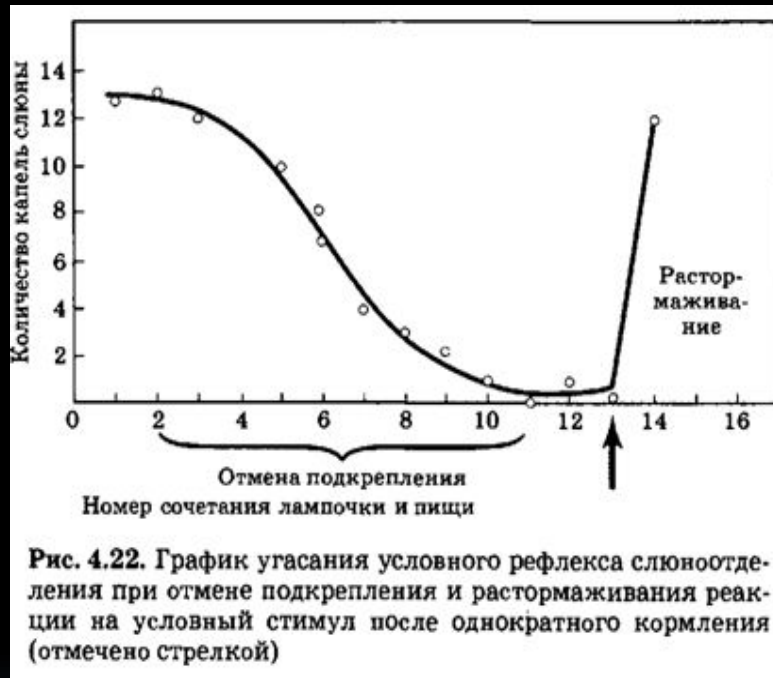
Запредельное торможение



У собаки вырабатывают слюнный рефлекс на слабый звуковой раздражитель, а затем постепенно увеличивают его силу. Соответственно увеличивается и сила возбуждения в нервных клетках анализаторов, о чем можно судить по интенсивности слюноотделения. Однако это наблюдается до определенного предела. В какой-то момент действия очень сильного звукового раздражителя наступает резкое падение слюноотделения. Возбуждение предельной силы сразу сменяется торможением.

То же самое наблюдается при непрерывном и чрезмерно длительном действии раздражителя. Нервные клетки, которые отличаются от других клеток организма высокой интенсивностью деятельности, быстро утомляются. При непрерывном и длительном их раздражении утомление развивается быстрее, и нервные клетки переходят в тормозное состояние. Наступает сон как защитная реакция нервной системы от непосильного напряжения.

Угасательное торможение



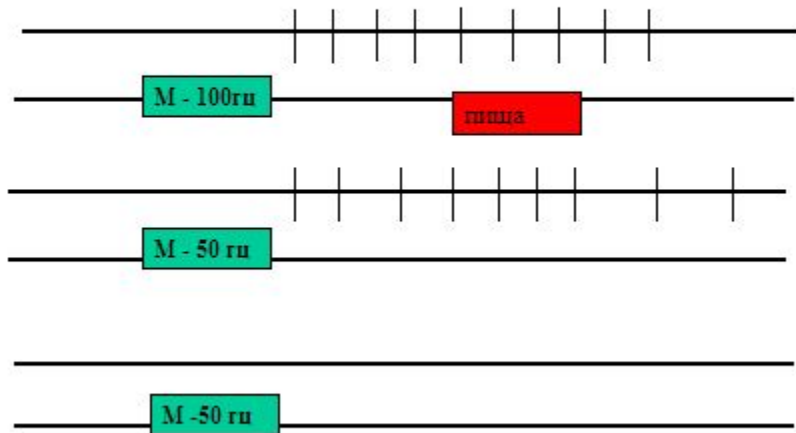
Если собаку, у которой выработан пищевой условный рефлекс на звонок, не подкармливать после действия звонка, то через некоторое время она перестанет давать пищевую условно-рефлекторную реакцию на звонок - произойдет угасание условного рефлекса.

Угасательное торможение важно также для вытеснения из памяти тех переживаний ребенка, воспоминания о которых не только неприятны, но и направлены на срыв его нервной деятельности. Благодаря этому торможению люди имеют возможность освободиться от тех взглядов, которые уже не соответствуют их новым жизненным условиям.

Кроме того, угасательное торможение является физиологической основой забывания, избавления от ненужных умений, навыков, привычек, знаний

Дифференцировочное торможение

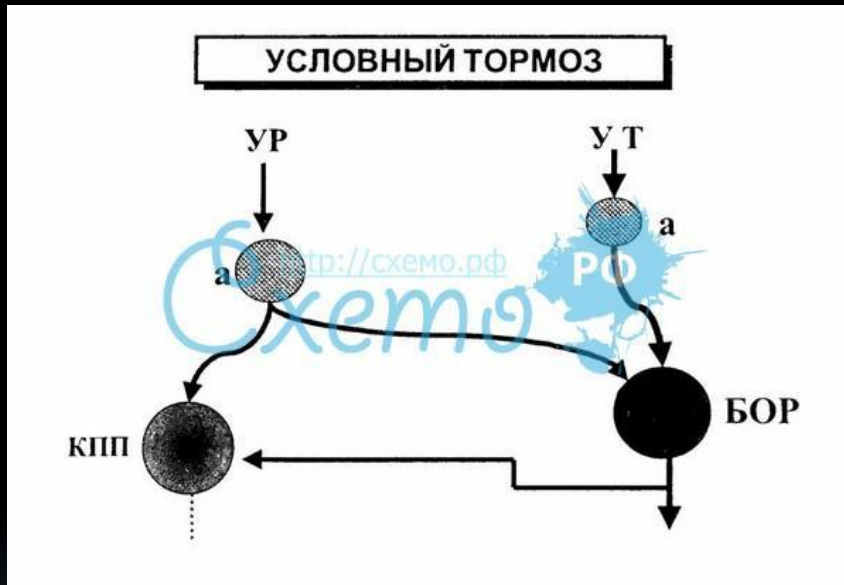
Дифференцировочное торможение



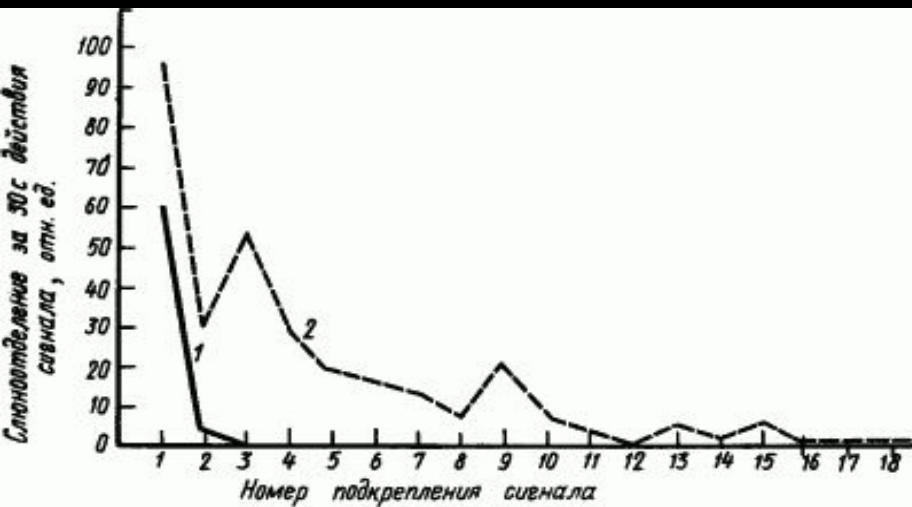
- Формируется в случае, когда один из условных раздражителей подкрепляется, а другой, близкий к нему по физическим параметрам, не подкрепляется. Вызывается раздражителем, похожим на условный сигнал, но не связан с событиями, о которых он предупреждает.
- Торможение проявляется в этом случае по отношению к неподкрепляемому воздействию и развивается в две фазы. Сначала возникает *фаза генерализации*, в которой животное отвечает на оба условных — подкрепляемый и неподкрепляемый — раздражителя. Затем формируется *стадия концентрации*, когда на ранее подкрепляемый условный раздражитель животное отвечает условно-рефлекторной реакцией, а на неподкрепляемый условный раздражитель условно-рефлекторная реакция не проявляется.

Условный тормоз

- Вырабатывается в силу неподкрепления комбинации из положительного условного раздражителя и индифферентного. То есть возникает в том случае, если положительный условный раздражитель подкрепляется безусловным, а комбинация из условного и индифферентного раздражителей не подкрепляется. Это разновидность дифференцировочного торможения. Например, у собаки образован условный пищевой рефлекс на звук электрического звонка. Если теперь к звонку присоединить индифферентный раздражитель – свет электрической лампы – и не подкреплять их совместное действие, то после некоторых применений этой комбинации, она приобретает значение отрицательного тормозного раздражителя. Изолированное включение звонка по – прежнему вызывает обильное условное слюноотделение, при одновременном же действии его и света реакции не возникает.



Запаздывательное торможение



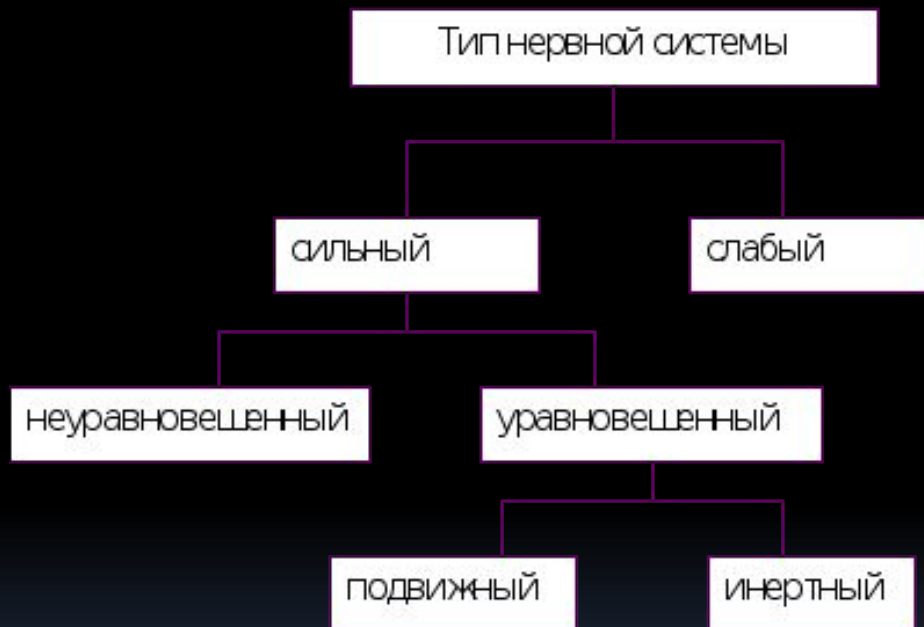
Выработка этого вида торможения имеет важное педагогическое значение, т.к. помогает привить учащимся выдержку, терпение, умение ожидать. Способность выработки этого вида внутреннего торможения наилучшим образом обеспечивает высокую степень приспособления организма к окружающей среде. Примером такой приспособительной реакции может служить условное отделение желудочного сока. В продолжении нескольких минут действия натуральных сигналов приема пищи (запаха, вида ее) железы желудка не выделяют сока. Только после этого раздражители начинают возбуждать сокоотделение. Торможение запаздывания предупреждает бесполезное, а может быть даже и вредное наполнение пустого желудка кислым желудочным соком.

Типы ВНД

Тип ВНД — совокупность врожденных (генотип) и приобретенных (фенотип) свойств нервной системы, определяющих характер взаимодействия организма с окружающей средой и находящихся свое отражение во всех функциях организма. Удельное значение врожденного и приобретенного — продукт взаимодействия генотипа и среды — может меняться в зависимости от условий.



Типы ВНД



- Индивидуальность поведения оказалась зависимой от: **силы, уравновешенности и подвижности.**
- По силе нервных процессов все животные были разделены И.П. Павловым на два типа: **сильных** и **слабых.**
- Животные сильного типа по признаку **уравновешенности** делились на: **сильных уравновешенных** и **сильных неуравновешенных.** Уравновешенность отражает баланс между процессами возбуждения и торможения.
- По признаку подвижности нервных процессов животные, принадлежащие к сильному уравновешенному типу, делились на: **сильных уравновешенных подвижных** и **сильных уравновешенных инертных.** Подвижность отражает способность смены процесса возбуждения на торможение и, наоборот.
- Слабость нервной системы И. П. Павлов считал таким существенным признаком, который перекрывает все другие различия, и поэтому представителей слабого типа уже не делил далее по признаку уравновешенности и подвижности нервных процессов.

I



Сангвиник

Сильный

Уравновешенный

Подвижный

II



Флегматик

Сильный

Уравновешенный

Инертный

III



Холерик

Сильный

Неуравновешенный

?

IV



Меланхолик

Слабый

?

Примечание. Типологическая классификация Гиппократа: сангвиник, флегматик, холерик, меланхолик.

Классификация типов ВНД



преобладанию первой и второй сигнальной систем И. П. Павлов подразделял людей на: **мыслительные, художественные и смешанные.**

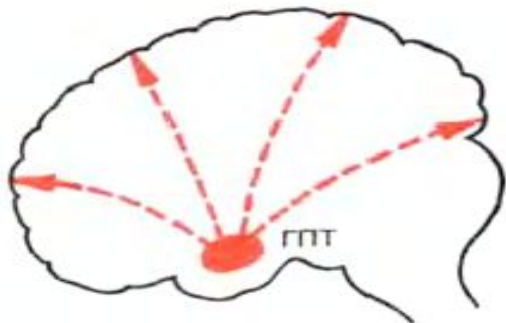
Художественный, характеризующийся некоторой усиленной работой 1 – ой сигнальной системы. Люди этого типа широко пользуются чувственными образами, возникающими у них под влиянием непосредственного воздействия окружающей среды.

Мыслительный, характеризующийся преобладанием 2 – ой сигнальной системы. Людям этого типа свойственно широкое пользование словесным мышлением, резкая выраженная способность отвлекаться от действительности.

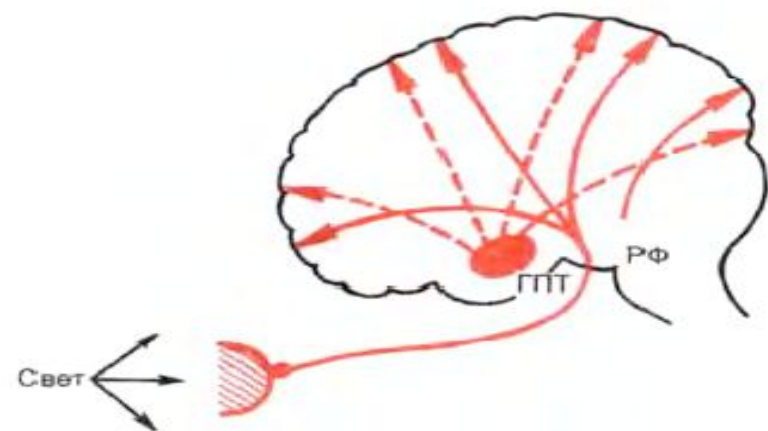
- **Средний (смешанный)**, характеризующийся уравниванием сигнальных систем, образного и словесного мышления. Люди этого типа в равной степени склонны пользоваться в своём мышлении и словесными понятиями и образными представлениями.
- **Гениальный тип.** Характеризуется сильным развитием и первой, и второй сигнальных систем. Эти люди способны как к художественному, так и к научному творчеству, к числу таких гениальных личностей И.П.Павлов относил Леонардо да Винчи.



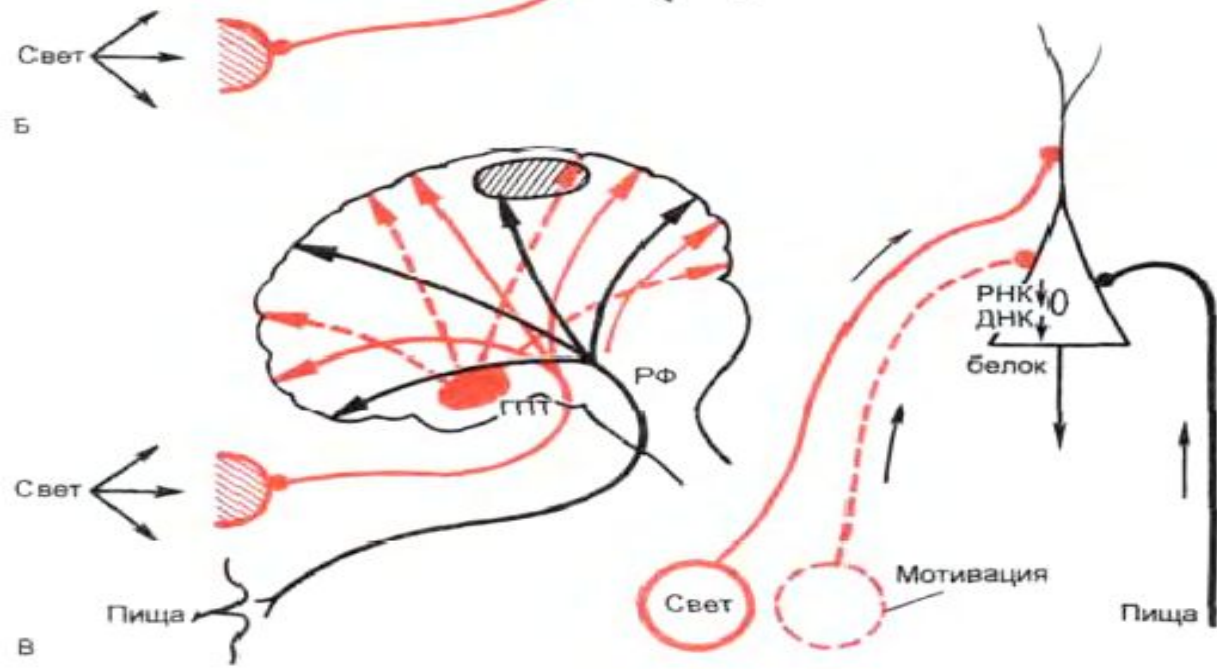
А



Б



В



Спасибо
за
внимание