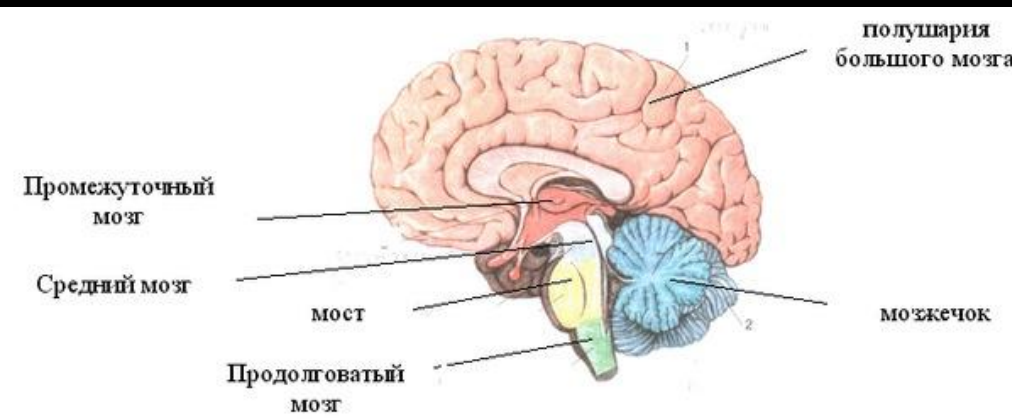


ЛЕКЦИЯ НА ТЕМУ:
«ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ
НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.
УСЛОВНЫЙ И
БЕЗУСЛОВНЫЙ РЕФЛЕКС»

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.

Психическая деятельность

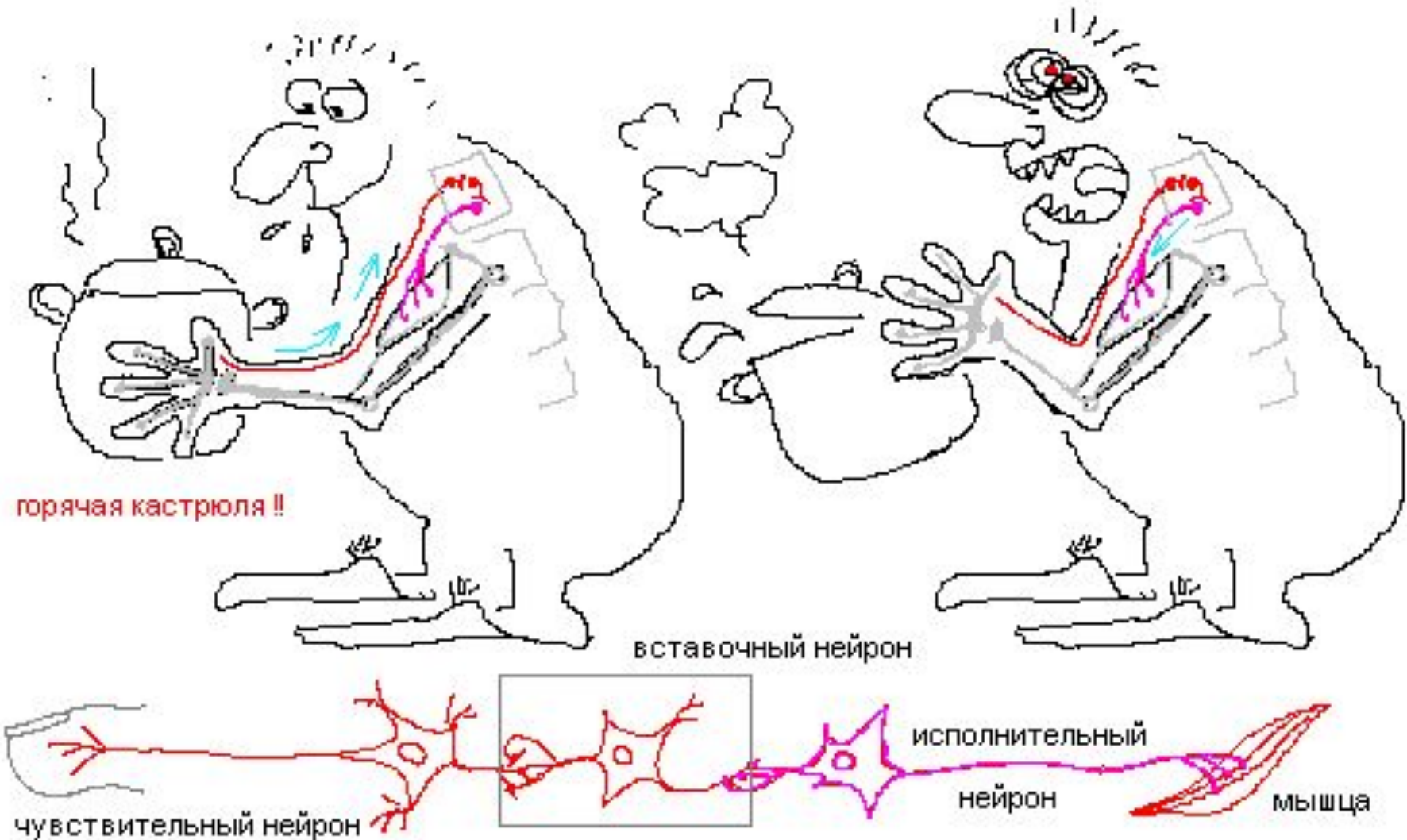
– это идеальная, субъективно осознаваемая деятельность организма, осуществляемая с помощью нейрофизиологических процессов.

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



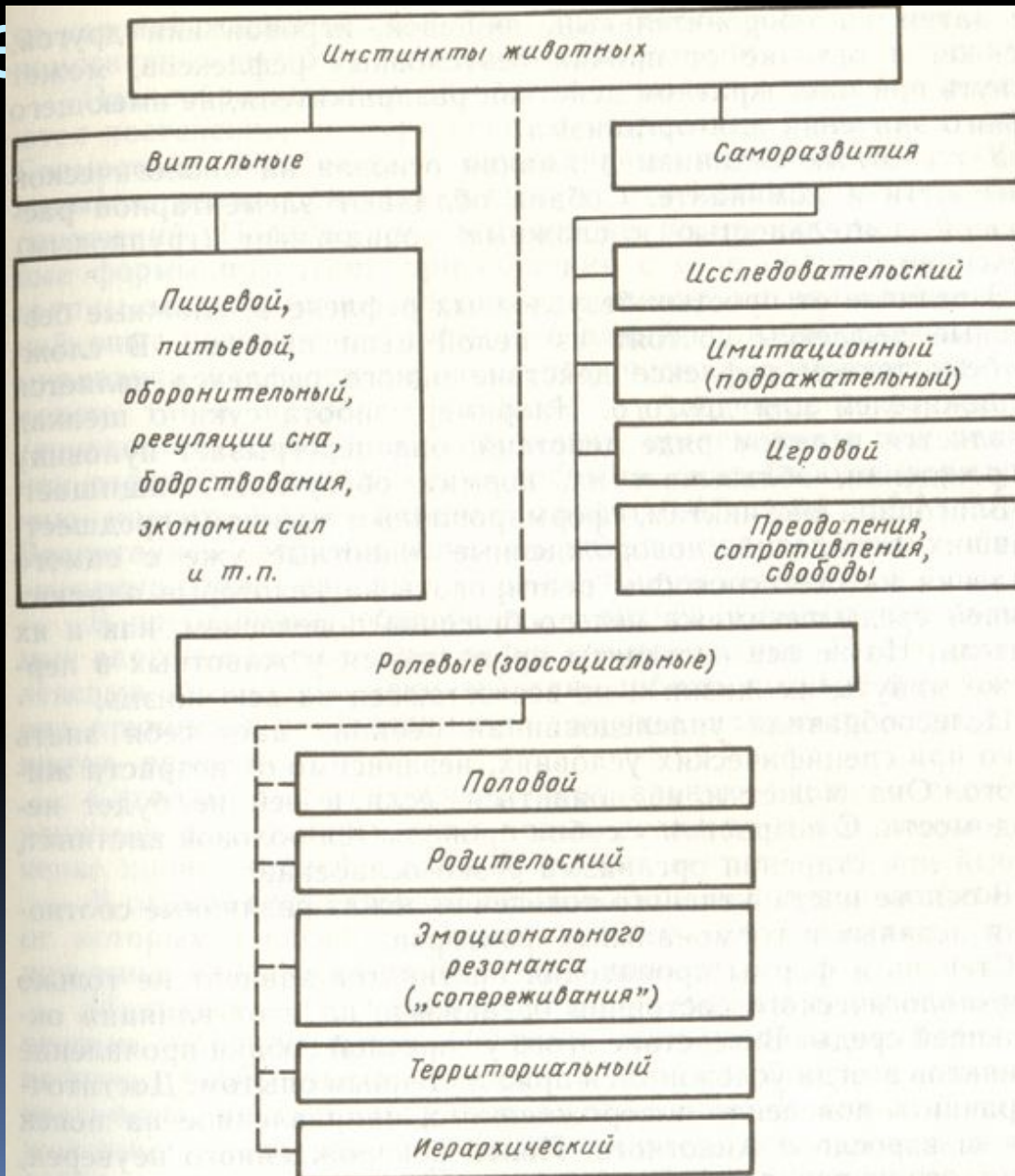
Сложные безусловные



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



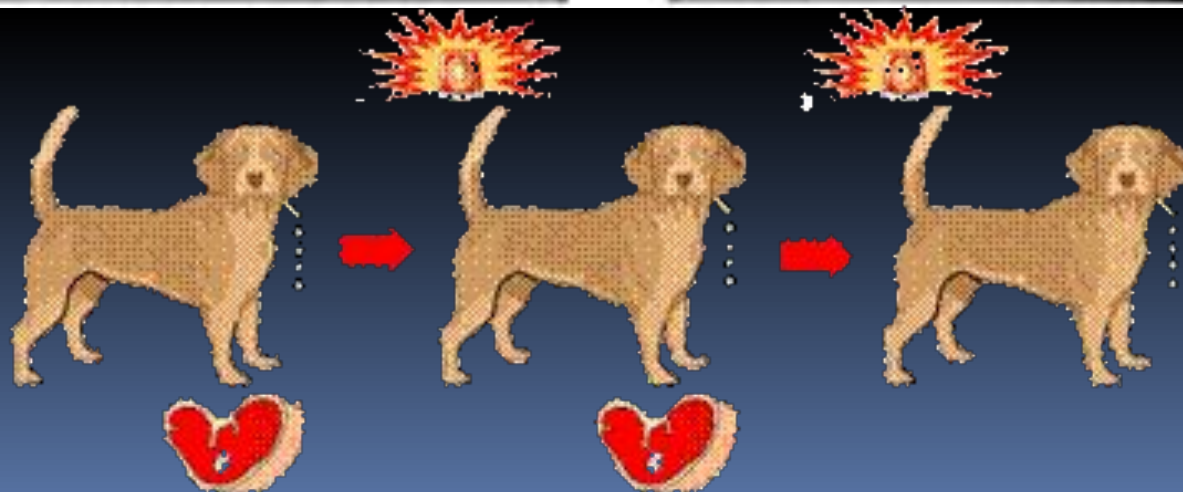
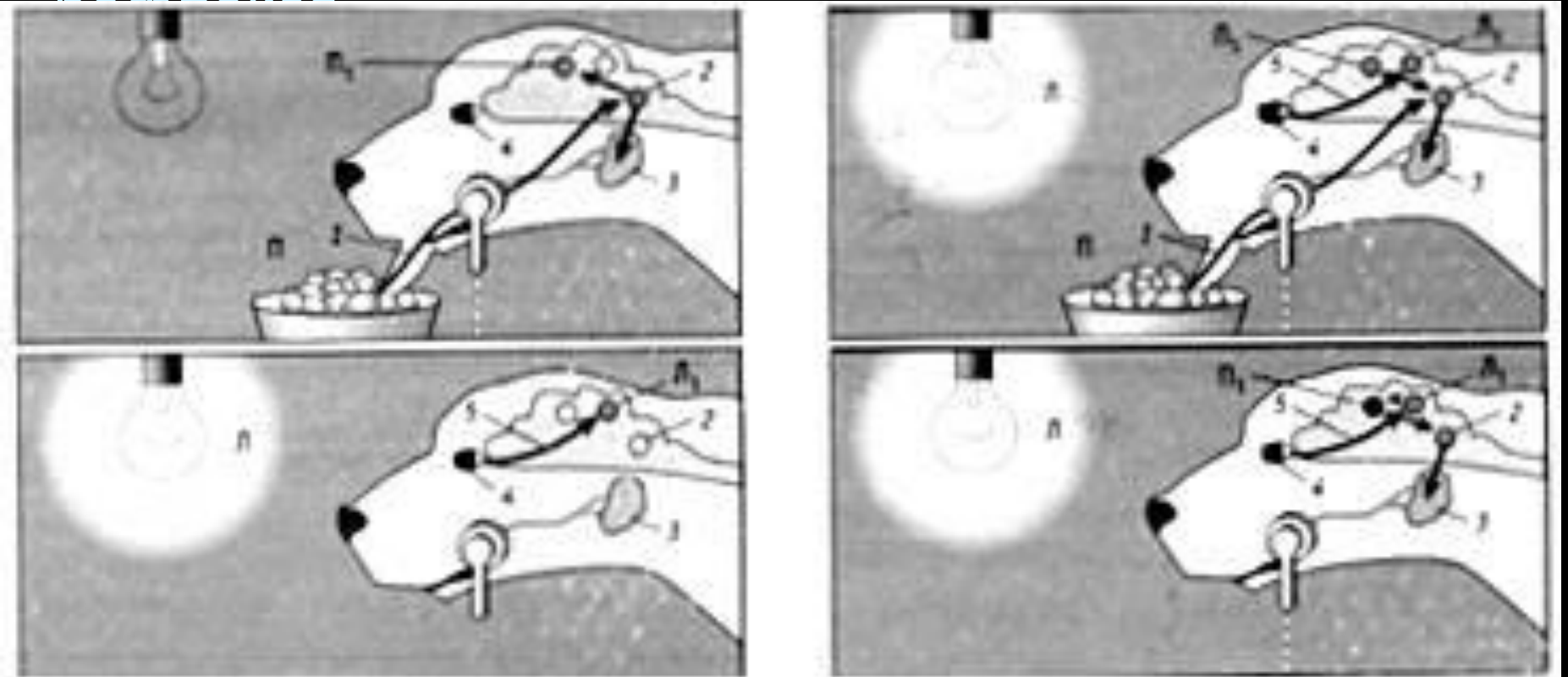
Активно-оборонительная реакция собаки.

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.

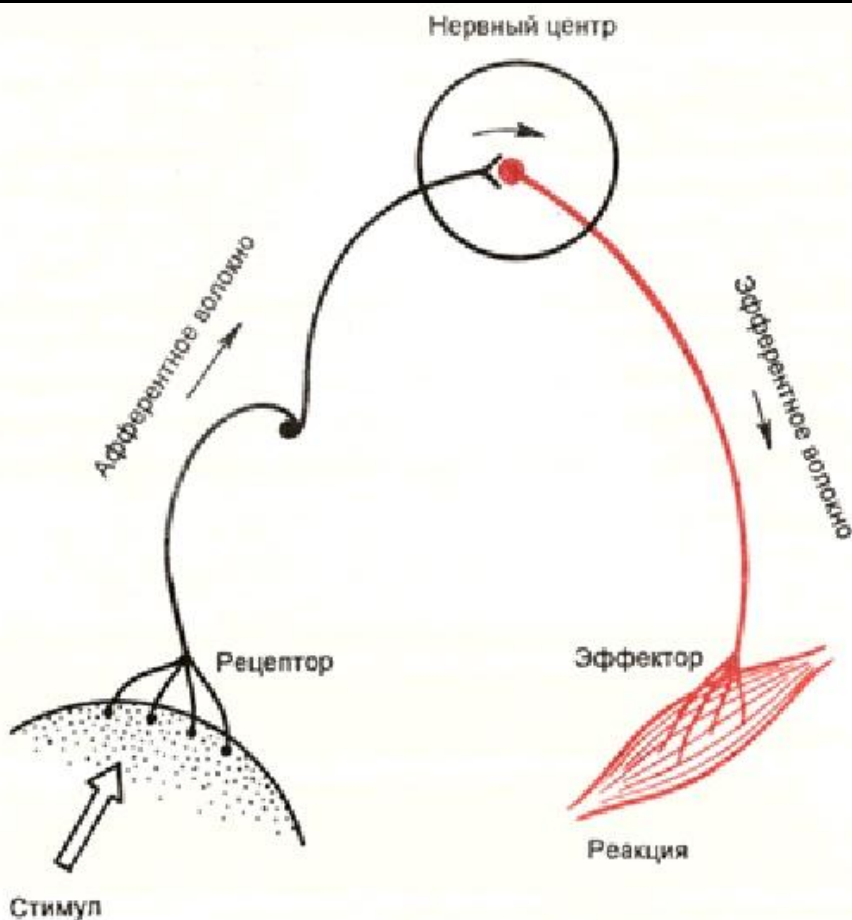
Условные рефлексы

- *Биологический смысл условного рефлекса* состоит в том, что многочисленные внешние раздражители, окружающие животное в естественных условиях и сами по себе не имеющие жизненно важного значения, предшествуя в опыте животного пище или опасности, удовлетворению других биологических потребностей, начинают выступать в роли сигналов, по которым животное ориентирует свое поведение.
- Условные рефлексы составляют нестабильную программу деятельности организма, меняющуюся в соответствии с изменениями внешней и внутренней среды. Эта программа создаётся в течение жизни индивидуума. Она отражает опыт организма, накопленный в результате обучения в процессе индивидуального развития за всё время его существования с момента рождения и до конца жизни. Условные рефлексы вырабатываются на основе различных безусловных рефлексов при участии высших отделов мозга.

Пример формирования пищевого условного рефлекса



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

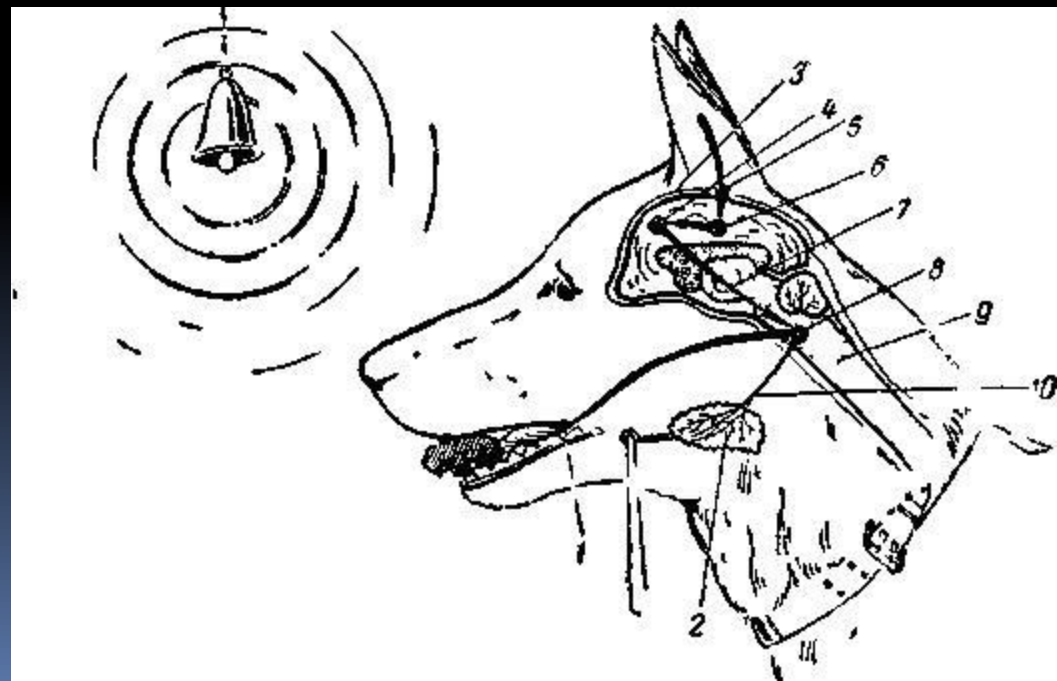
- 1. Реакции, приобретенные в процессе индивидуальной жизни.
- 2. Индивидуальные,
- 3. Непостоянны — могут возникать и исчезать.
- 4. Являются преимущественно функцией коры больших полушарий.
- 5. Возникают на любые раздражители, действующие на разные рецептивные поля.

Правила выработки условного

рефлекса 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;

2) *Отрицательные или тормозные* – это рефлексы, где условнорефлекторным эффектом является активное прекращение условнорефлекторной деятельности.

III. По характеру рецепции

- 1) *Экстероцептивные условные рефлексy* - вырабатываются на раздражители внешней среды, адресующиеся к экстерорецепторам (зрительные, слуховые). Эти рефлексy 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 рефлексy* - возникают при сочетании раздражений проприорецепторов с безусловным рефлексом (например, сгибание лапы собаки, подкрепляемое пищей).

IV. По отделу нервной системы и характеру эфферентного ответа

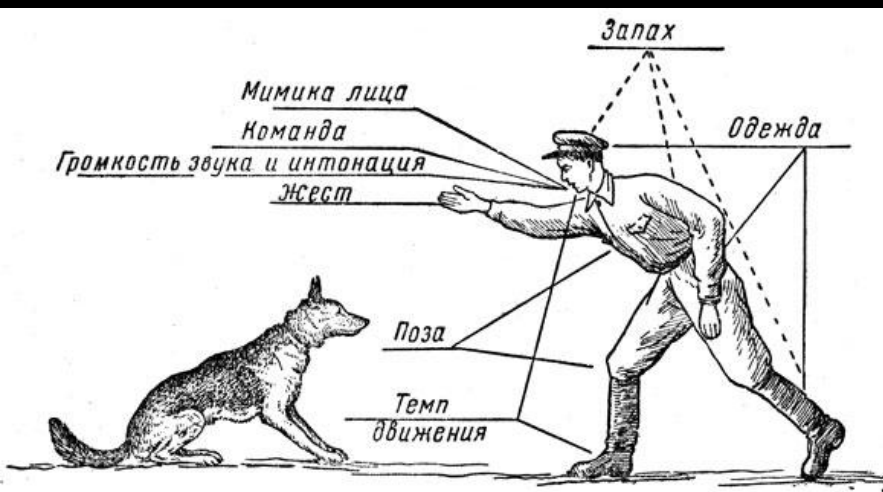
- 1) *Соматодвигательные* – рефлексы, у которых условнорефлекторная двигательная реакция может проявляться в форме таких движений, как мигание, жевание и др.
- 2) *Вегетативные* - условные реакции вегетативных условных рефлексов проявляются в изменениях деятельности различных внутренних органов: частоты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

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

- I) *Натуральные условные рефлексы* ^{На:} - рефлексы, 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 рефлексы образуются с первого мгновения после рождения.
- II) *Искусственные (лабораторные) условные рефлексы* - это рефлексы на необычные сигналы, не встречающиеся в естественной обстановке (например, можно выработать пищевой рефлекс на мигающий свет). Искусственные условные рефлексы вырабатываются медленнее, чем натуральные, и быстро угасают при неподкреплении.

Основными из этих рефлексов являются следующие:

По характеру и сложности условного раздражителя



- 1) **Простые условные рефлексы** – это рефлексы, которые вырабатываются при изолированном действии одиночных раздражителей – света, звука и т.д.
- 2) **Комплексные условные рефлексы** – это рефлексы, 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 рефлексы** - это рефлексы, которые вырабатываются на цепь раздражителей, каждый компонент которой действует изолированно после предыдущего, не совпадая с ним, и вызывает собственную условно-рефлекторную реакцию.

Инструментальные условные рефлексy

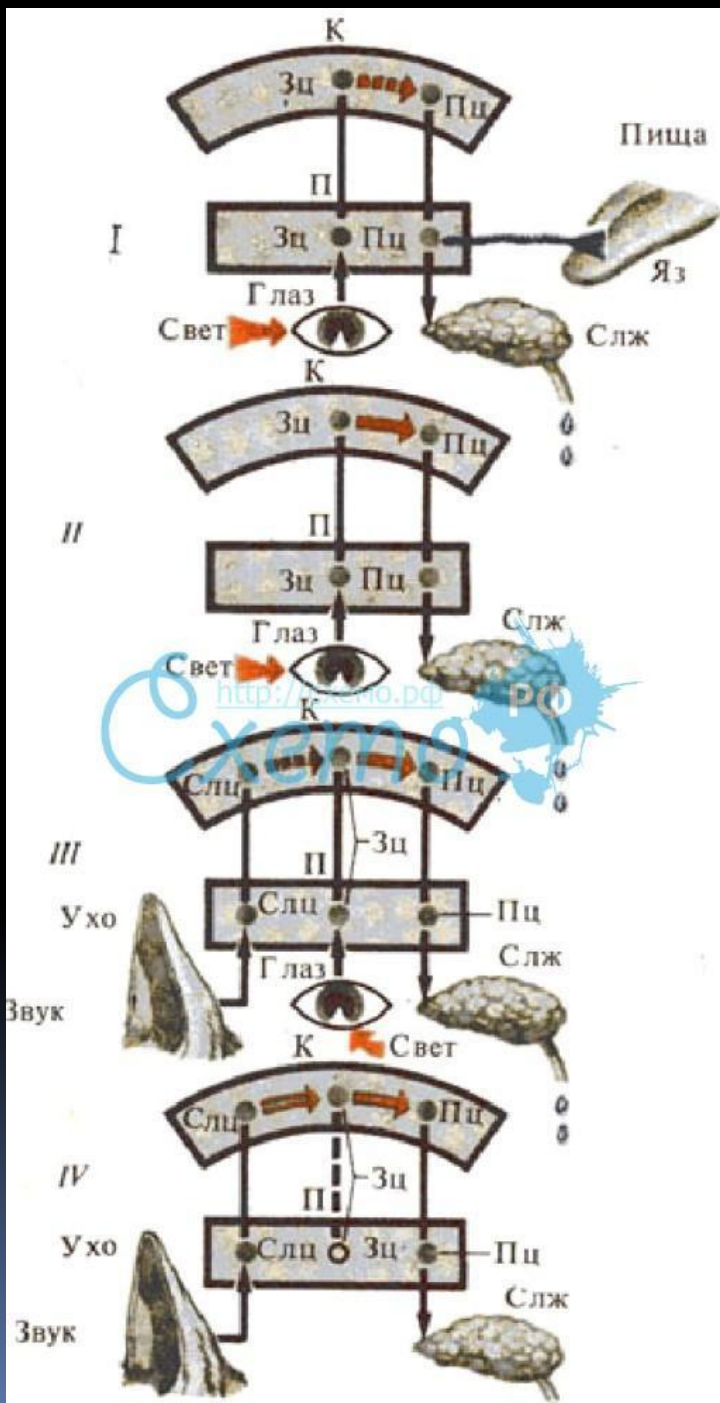
Инструментальные условные рефлексy – научение действию с помощью вознаграждения (подкрепления). Например, при помещении в клетку, где находится пластмассовый кружок, голубь получает зёрнышко. Если он повернёт голову в сторону кружка – он вновь начинает получать зёрнышко. Если голубь случайно клюнет кружок, 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

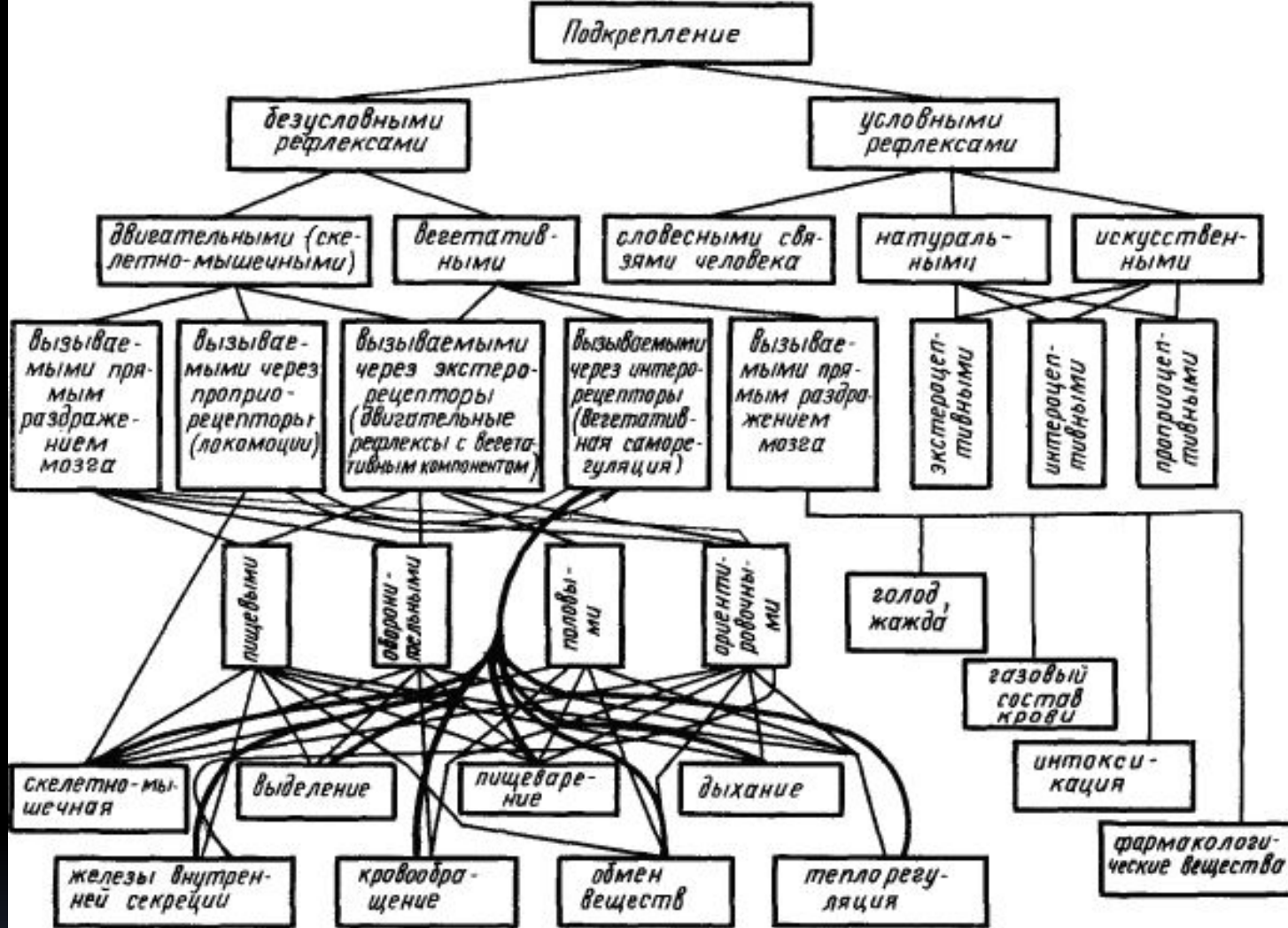
- 1) *Короткоотставленные* условные рефлексы - интервал между условным раздражителем и подкреплением обычно равен 10—20 с и не превышает 30 с.
- 2) *Длительноотставленные* условные рефлексы - этот интервал составляет более 30 с.
- 3) *Запаздывательные* условные рефлексы - интервал между условным сигналом 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.



- Формирование рефлексов второго, третьего и высшего порядка



- Классификация подкреплений, на которые могут образовываться условные рефлексy

Динамический стереотип

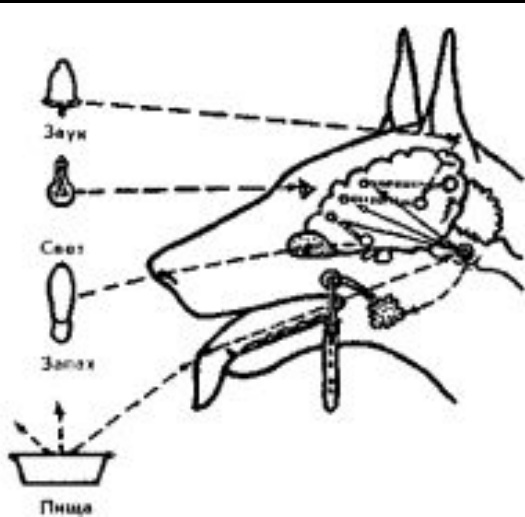
Отдельные условные рефлексы в определенной ситуации могут связываться между собой в комплексы. Если осуществлять ряд условных рефлексов в строго определенном порядке с примерно одинаковыми временными интервалами и весь этот комплекс сочетаний многократно повторять, то в мозге сформируется единая система, имеющая специфическую последовательность рефлекторных реакций, т.е. ранее разрозненные рефлексы связываются в единый комплекс.

Нейроны головного мозга, обладая большой функциональной подвижностью, тем не менее могут стойко удерживать систему ответных реакций на повторяющиеся условные раздражения. Возникает динамический стереотип, который выражается в том, что на систему различных условных сигналов, действующих всегда один за другим через определенное время, вырабатывается постоянная и прочная система ответных реакций.

Биологический смысл динамических стереотипов сводится к тому, чтобы освободить корковые центры от решения стандартных задач, для того чтобы обеспечить выполнение более сложных, требующих мышления.

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 рефлексом.

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

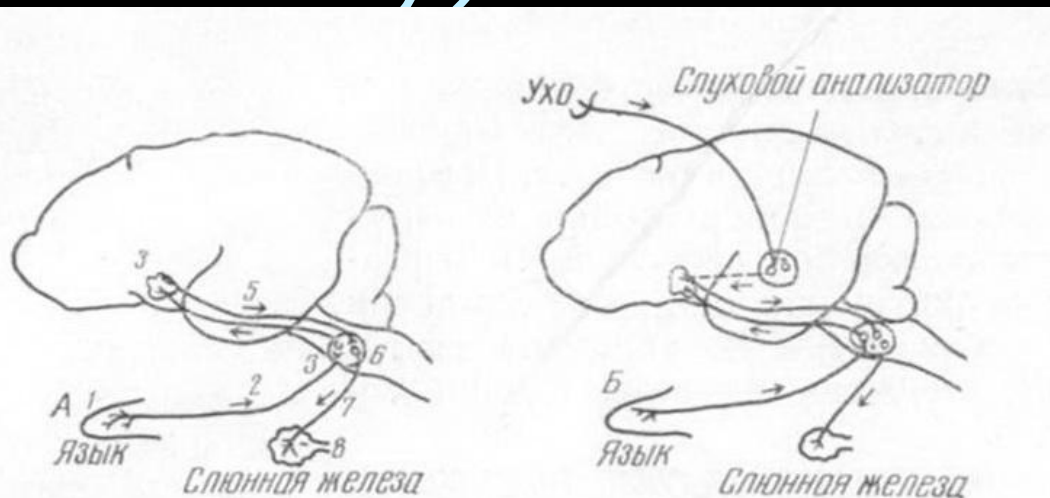


Рис. 48. Схема образования условного рефлекса:
А — схема безусловного слюнного рефлекса; Б — схема условного пищевого рефлекса. Пунктирная линия обозначает образующуюся временную связь.

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) представления условного сигнала и безусловного подкрепления. Вследствие этого условный раздражитель начинает вызывать условнорефлекторный ответ.

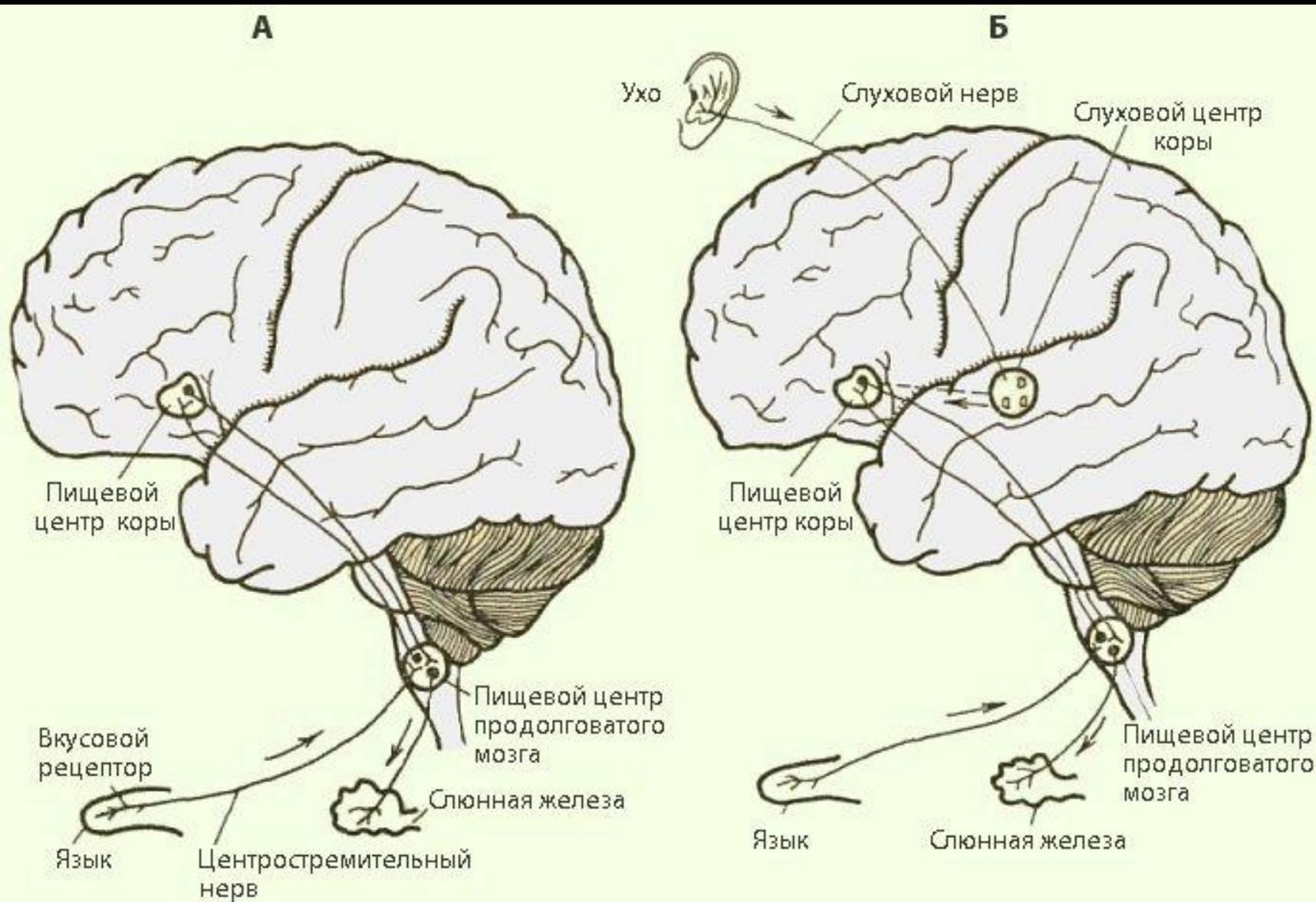
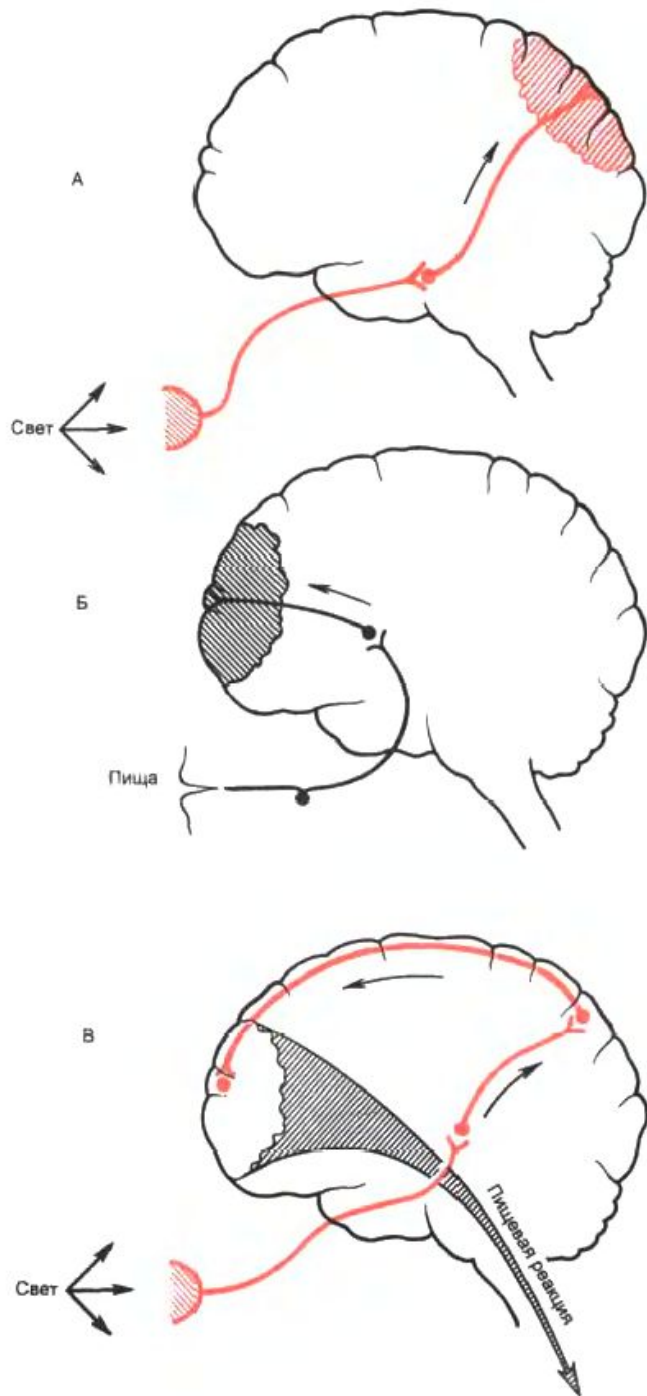


Схема образования безусловного (А) и условного (Б) рефлексов



Динамика образования временной условнорефлекторной связи в коре большого мозга (по И.П.Павлову)

- А** — световой раздражитель вызывает «очаг» возбуждения в зрительной области коры;
- Б** — последующее пищевое воздействие формирует «очаг» возбуждения в лобной области коры;
- В** — между «очагами» представления условного (свет) и безусловного (пища) раздражителей в коре формируется временная связь. В этом случае условный раздражитель (свет) вызывает пищевую реакцию животного.

Временная связь - универсальный приспособительный механизм организма

Весь индивидуальный опыт человека и животных основан на временных связях. Только что родившийся слепой щенок довольно быстро обучается по запаху своей матери определять, в каком направлении ему нужно двигаться, чтобы отыскать её. Со временем щенок приобретает много условных рефлексов и станет точно реагировать на сигналы вредных и полезных для него явлений.

Такая способность обеспечена нервным замыканием. Совпадения различных сигналов с благоприятными и неблагоприятными факторами окружающей среды приводят к образованию в коре больших полушарий временных связей, отражающих причинную связь между внешними событиями и организмом.

У высших животных (собака, обезьяна) условные рефлексы могут объединяться в системы, и тогда деятельность их кажется особенно разумной. В такие системы входят не только условные рефлексы, выработанные в данный момент, но и образовавшиеся раньше. Различного рода простые и сложные условные рефлексы вместе с инстинктивными, безусловными реакциями составляют то, что мы называем поведением животных. Изучение поведения животных показало, что не у всех особей одного и того же вида условные рефлексы вырабатываются, сохраняются и используются в новой обстановке одинаково быстро. Индивидуальные отличия основаны на физиологических особенностях, которые определяют темперамент животного и человека.

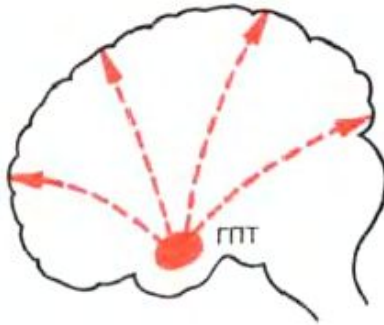
Что касается временных связей, образующихся при выработке условных рефлексов, то в первую неделю после рождения они возникают медленно, но затем набирают темп. С каждым днём у ребёнка появляется всё больше и больше временных связей. Даже у самого высокоразвитого животного за всю его жизнь вырабатывается временных связей неизмеримо меньше, чем у человека. Дело не только в количестве условных рефлексов, а в том, что у человека существует качественно особая, свойственная только ему способность замещать реальные события словом и использовать речь для обозначения многочисленных реальных связей, существующих в природе и обществе.

Механизмы образования условного рефлекса (современная нейрофизиология)

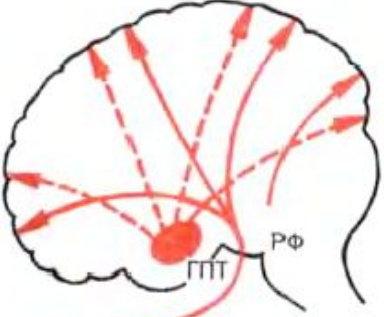
Современная нейрофизиология представила дополнительный материал, позволивший расширить представления о механизме условного рефлекса. Этому в значительной степени способствовали открытые свойства ретикулярной формации ствола мозга и новые представления о корково-подкорковых взаимоотношениях. Эти открытия показали, что в образовании временной связи условного рефлекса участвует весь мозг.

Благодаря генерализованным восходящим активирующим влияниям ретикулярной формации на кору большого мозга стало ясно, что как условный, так и безусловный раздражители, действуя на мозг, приводят не только к локальным, но и к генерализованным влияниям на кору.

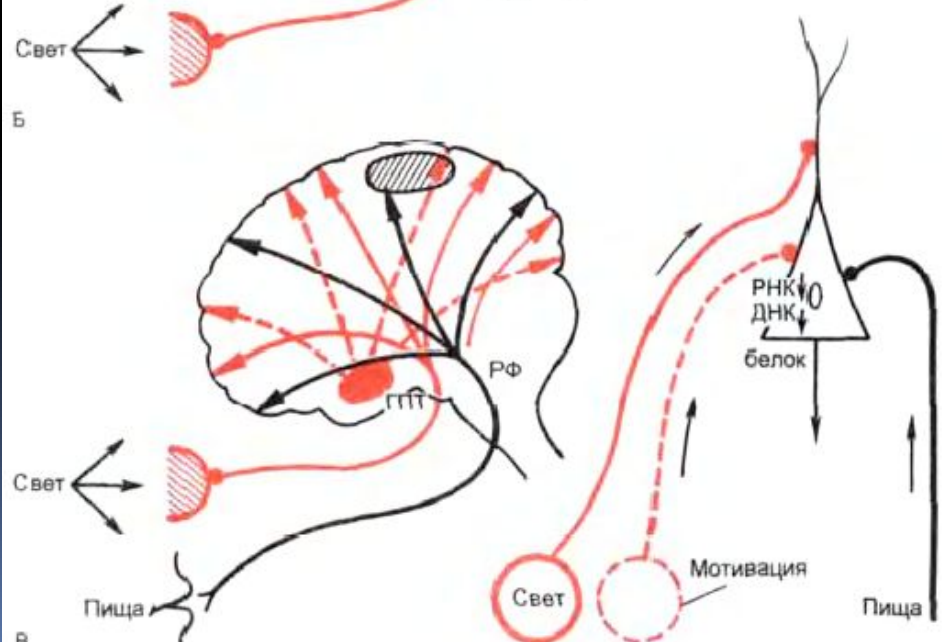
А



Б



В



Спасибо
за
внимание