

Физиология высшей нервной деятельности

Ассоциативное обучение:
Классический условный
рефлекс

Безусловные и условные рефлексы

Еще И. М. Сеченов выделял два рода рефлексов:

1. - постоянные, врожденные
2. изменчивые, приобретенные в индивидуальной жизни.

И.П.Павлов развил такое разделение рефлексов на два принципиально различных рода.

Термин «**безусловный рефлекс**» введен И. П. Павловым для обозначения рефлексов, **безусловно** возникающих при действии адекватных раздражителей на определенное рецептивное поле.

Безусловный рефлекс — относительно постоянная, видоспецифическая, стереотипная, генетически закрепленная реакция организма на внутренние или внешние раздражители, осуществляемая при помощи центральной нервной системы.

- Наследственно закрепленные безусловные рефлексы могут возникать, тормозиться и видоизменяться в ответ на самые разнообразные раздражения, с которыми сталкивается индивидуум в процессе жизни.
- Таким путем ранее индифферентные (не важные для индивида) раздражители приобретают качества биологически значимых сигналов.
- При этом образуются **условные рефлексы**.

- **Условные рефлексy** — это индивидуально приобретенные системные приспособительные реакции животных и человека, возникающие на основе образования в центральной нервной системе **временной связи** между **условным (сигнальным)** раздражителем и безусловнорефлекторным актом.

Английский термин для названия условного рефлекса и условнорефлекторного обучения – «**conditioning**».

Как результат неудачного обратного перевода этого термина на русский язык появился термин «**обусловливание**».

В англоязычной литературе классический условный рефлекс называется «**Pavlovian conditioning**».



Ученые, внесшие большой вклад в развитие
условнорефлекторной теории И.П.Павлова:

Л.А. Орбели, П. С. Купалов, П.К. Анохин, Э.А. Асратян Л.Г.
Воронин, Ю. Коноровский и многие другие.

Правила выработки
классического условного
рефлекса

- При сочетаниях вслед за исходно индифферентным стимулом (например, звуком колокольчика) должен идти исходно значимый стимул (например, пища).
- После нескольких сочетаний индифферентный стимул становится **условным стимулом** – т.е. сигналом, предсказывающим появление биологически значимого стимула.
- Значимость стимула может быть связана с любой мотивацией (голод, жажда, самосохранение, забота о потомстве, любопытство и т.п.)

Выработка классического условного рефлекса:

Процесс обучения: УС □ БС □ БР

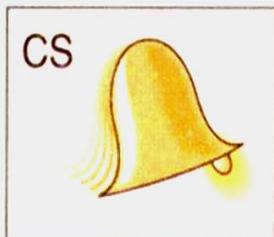
Демонстрация (тест): УС □ УР

Примечание: термины «безусловный стимул» и «подкрепление» близки по смыслу и используются далее как синонимы.

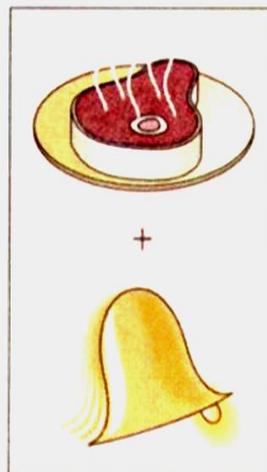
Stimulus

Response

Before conditioning

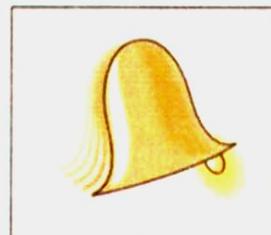


Conditioning



After conditioning

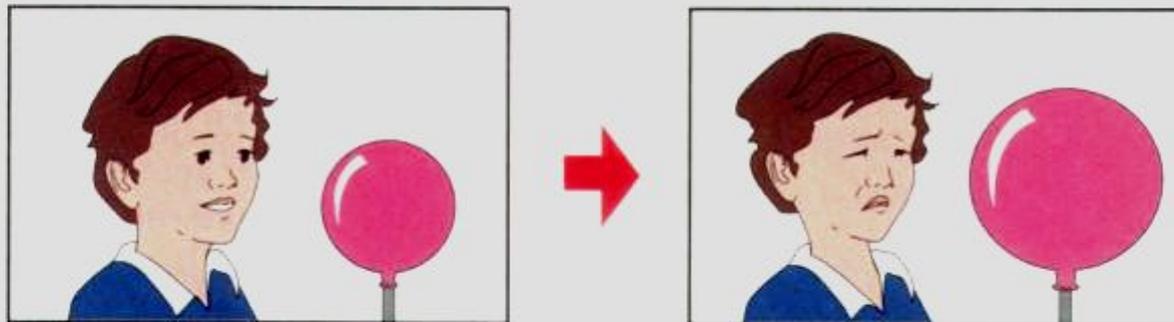
CR



Классический условный рефлекс с положительным подкреплением



The child watches the balloon grow large (neutral stimulus) until it bursts (US), which causes a defensive startle reaction (UR).



After the child's first experience with a bursting balloon, the mere sight of an inflating balloon (CS) elicits a defensive reaction (CR).

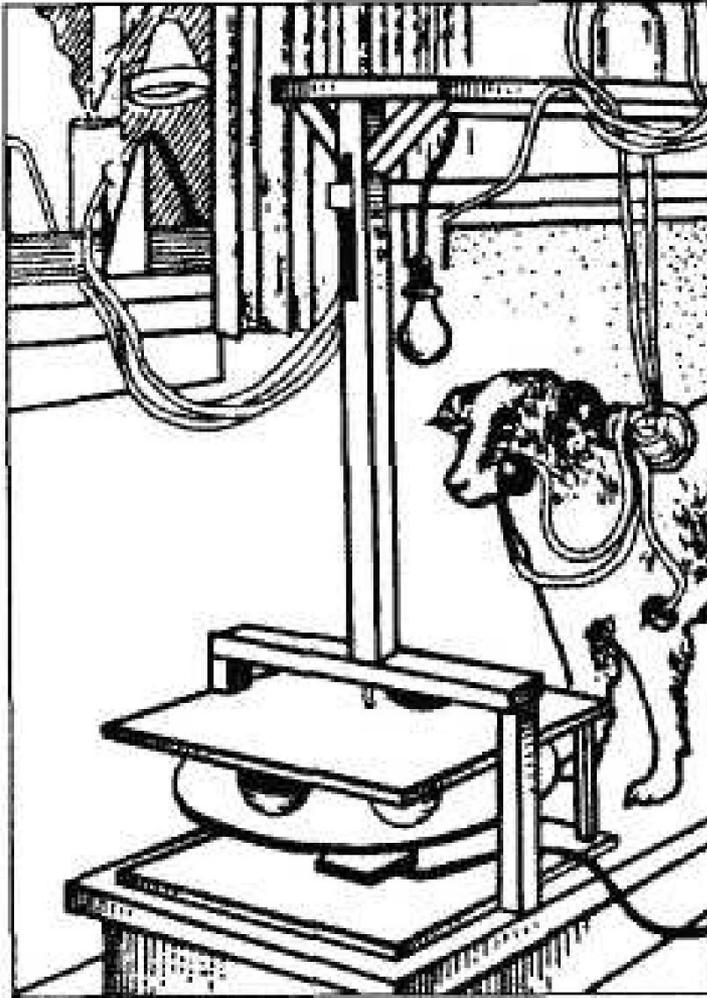
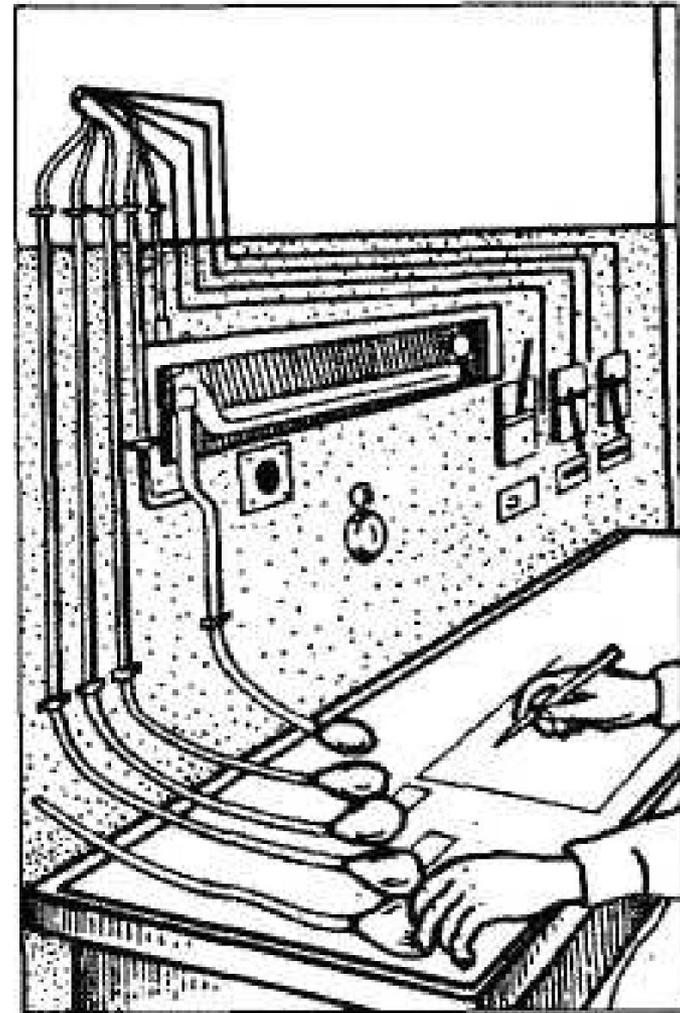
Классический условный рефлекс с отрицательным подкреплением



Иван Петрович Павлов
1849 – 1936



Эксперимент в лаборатории И.П.Павлова

А*Б*

Установка для исследования условных слюнных рефлексов по И.П.Павлову: А — внутренняя часть экспериментальной камеры; Б — внешняя часть

Правила образования условных рефлексов:

1. Необходимо совпадение во времени (сочетание) какого-либо индифферентного раздражителя (условного) с раздражителем, вызывающим соответствующий безусловный рефлекс (безусловный раздражитель).

2. Действие условного раздражителя должно несколько предшествовать действию безусловного (обратный порядок обычно неэффективен).

3. **Условный** раздражитель должен быть **физиологически более слабым** по сравнению с безусловным раздражителем и возможно **более индифферентным**, то есть не вызывающим значительной реакции.

Безусловный стимул, наоборот, должен иметь достаточную силу.

4. Необходимо **нормальное, деятельное состояние головного мозга.**

5. Должны **отсутствовать посторонние раздражители** [*в лабораторных условиях!*].

6. необходимо **многократное повторение сочетаний.**

При классическом условном рефлексе **условная реакция**, как правило, **повторяет безусловную реакцию или сходна с ней**.

Встречаются и исключения из этого правила:

болевым удар электрическим током, примененный в качестве БС, ускоряет сокращения сердца, однако УР после обучения обычно состоит в замедлении сердечных сокращений.

Эффект Гарсия (Garcia, Koelling, 1966) состоит в легкости образования классического рефлекса отвращения к пище, если после приема пищи (УС – вкус и вид пищи) возникают тошнота и рвота (БС).

1. Перерыв между УС и БС может быть необыкновенно большим (до нескольких часов, в то время как при обычных рефлексах наиболее эффективно время не более секунды).
2. Может развиваться после одного или нескольких сочетаний вещества и тошноты
3. Реакция чрезвычайно устойчива к угасанию.

Примеры некоторых классических условных рефлексов, используемых в лабораторных условиях на животных и людях в настоящее время:

- **Слюнной (слюноотделительный) рефлекс** (сочетание любого УС с пищей) – проявляется в виде выделения слюны в ответ на УС.
- Различные **оборонительные реакции** и **реакции страха** (сочетание любого УС с электроболевым подкреплением, резким громким звуком и т.п.) – проявляется в виде различных мышечных реакций, изменения частоты сердечных сокращений, кожно-гальванической реакции и др.
- **Мигательные рефлексы** (сочетание любого УС с воздействием на область глаза струей воздуха или щелчком по переносице) – проявляется в мигании веком
- **Реакция отвращения к пище** (сочетание пищи в качестве УС с искусственными воздействиями на организм, вызывающими тошноту и рвоту) – проявляется в отказе от соответствующего вида пищи несмотря на голод.

Стадии выработки условного рефлекса

При формировании условного рефлекса по мере повторения сочетаний стимулов он проходит стадии генерализации и специализации.

1. На стадии **генерализации** можно вызвать условные реакции не только на сам условный стимул, но и на различные другие стимулы, отдаленно сходные с условным.
2. На стадии **специализации** реакция возникает лишь на условный стимул, а все остальные стимулы игнорируются. Специализация достигается лишь при очень большом числе сочетаний.

Латентное торможение

если перед выработкой условного рефлекса предъявлять будущий УС изолированно без БС, то в дальнейшем проявится замедление выработки условного рефлекса.

Общие признаки и механизмы
образования условных
рефлексов по И.П.Павлову

В павловских лабораториях были определены следующие общие признаки условных рефлексов:

1. Имеют приспособительный характер.
УР приспособливает поведение к конкретным условиям среды.
2. Образуются при участии высших отделов головного мозга (*как правило, кора больших полушарий, но не только*).
3. Приобретаются и отменяются в индивидуальной жизни каждой конкретной особи.

- 4. УР имеет сигнальный характер, то есть всегда предшествует, предупреждает последующее возникновение безусловного рефлекса.
- Таким образом, с помощью условных рефлексов животное может вовремя, т.е. заранее избежать опасности или подготовиться к захвату добычи, поискам полового партнера и т. д. – причем сделать это еще до появления соответствующих биологически значимых стимулов.

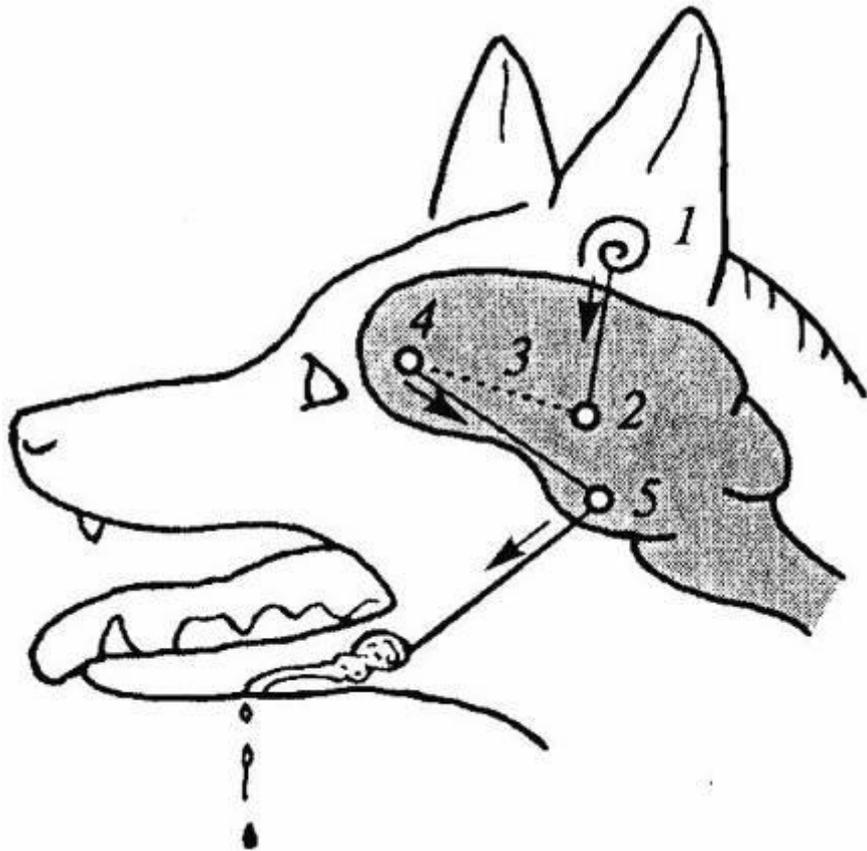


Схема образования условного рефлекса на звук по И.П.Павлову:

1 - кортиев орган;

2 - **корковое представительство слухового анализатора в коре;**

3 - **временная связь пищевого условного рефлекса;**

4 - **представительство пищевого центра в коре;**

5 - **подкорковая часть пищевого центра**

*Примечание: данная схема была предложена преимущественно на теоретических основаниях, непосредственному физиологическому анализу в лаборатории И.П. Павлова работа мозга не подвергалась. В настоящее время считается, что схема условного рефлекса намного сложнее – отчасти потому, что **его замыкание происходит одновременно во многих различных местах мозга.***

Классификация условных рефлексов

Классификация классических условных рефлексов

1. По подкреплению (безусловному стимулу)
2. По условному стимулу
3. По соотношению действия во времени условного и безусловного раздражителей

Примечание: данная классификация применима не только к классическим, но и к инструментальным условным рефлексам.

1. По подкреплению

1.1. В зависимости от наличия или отсутствия подкрепления:

- **положительные** (подкрепляемые), вызывающие соответствующую реакцию организма
- **отрицательные**, или тормозные (неподкрепляемые), которые не только не вызывают соответствующей реакции, но и ослабляют ее.

1. По подкреплению

1.2. Согласно биологическому значению подкрепления (соответственно классификации безусловных рефлексов П.В.Симонова):

- **витальные** (пищевые, питьевые, оборонительные и пр.)
- **зоосоциальные** (половой, родительский, территориальный и пр.)
- **саморазвития** (исследовательский, имитационный, игровой и пр.)

1. По подкреплению

1.3. По характеру безусловной реакции на подкрепление:

- вегетативные:

типичная реакция для классических условных рефлексов (изменения в КГР, дыхании, сердцебиении, кровяном давлении и т.п.)

- двигательные:

иногда встречаются при классических рефлексах (моргание века, отдергивание руки от источника боли и т. п.), но более характерны для инструментальных условных рефлексов.

1. По подкреплению

1.4. По особенностям подкрепления:

- **первого порядка** – если в качестве подкрепления используется безусловный рефлекс
- **второго порядка, третьего и т.д.** – если в качестве подкрепления используется ранее выработанный прочный условный рефлекс

2. По условному стимулу

2.1. По характеру условного раздражения:

- **натуральные** – на естественные признаки безусловного раздражения
- **искусственные** – на искусственные условные сигналы (такие рефлексy выpaбатываются медленнее, а в некоторых случаях выработка рефлекса на экологически неадекватный стимул вообще невозможна).

2. По условному стимулу

2.2. По структуре условного сигнала:

- **на простые раздражители** (звонок, метроном, вспышки света и пр.)
- **на одновременные комплексные раздражители**, состоящие из нескольких компонентов, действующих *одновременно* (например, свет + звук)
- **на последовательные комплексные раздражители**, отдельные компоненты которых действуют *последовательно*, накладываясь друг на друга
- **на цепи раздражителей**, когда отдельные компоненты сложного раздражителя действуют последовательно, не совпадая друг с другом, а безусловное подкрепление присоединяется к последнему из них

2. По условному стимулу

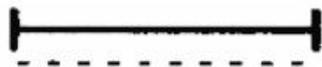
2.3. По значимым признакам условного раздражителя:

- на **абсолютные признаки** раздражителей (например, реакция на конкретную фигуру)
- на **относительные признаки** раздражителей (например, реакция на фигуру большего размера)

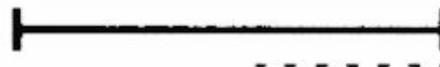
3. По соотношению действия во времени условного и безусловного раздражителей:

- **наличные** - при совпадении во времени условного раздражителя и подкрепления (**совпадающие, отставленные, запаздывающие**)

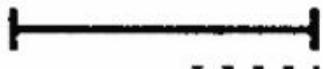
- **следовые** - при образовании которых условный раздражитель и подкрепление отделены друг от друга определенным временным интервалом



наличный совпадающий



наличный запаздывающий



наличный отставленный



следовой

Торможение условных рефлексов

Виды торможения по И.П.Павлову:

1. **Внешнее (безусловное)** торможение.
 - постоянный тормоз
 - гаснущий тормоз
2. **Запредельное (охранительное)** торможение.
3. **Внутреннее (условное)** торможение.
 - угасательное торможение (угашение)
 - дифференцировочное торможение (дифференцировка)
 - условный тормоз
 - торможение запаздывания