

# *Педагогическая физиология детей и подростков*

***Тема:***

***ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ВНД)***

# Классификация функций нервной системы

Функции нервной системы могут быть условно поделены на два типа: низшие и высшие.

- *Низшая нервная деятельность* - процессы регуляции **всех внутренних органов и физиологических систем организма человека.**
- *Высшая нервная деятельность (ВНД)*- те функциональные механизмы мозга, которые **обеспечивают человеку адекватный контакт с окружающей средой.**
- Высшие функции лежат в *основе психической деятельности* человека, но не могут быть сведены к ней.

# Предмет физиологии ВНД

- Предмет физиологии **ВНД** - изучение закономерностей и функциональных механизмов мозга, обеспечивающих наиболее оптимальное взаимодействие организма с окружающей средой.
- И.М. Сеченов в своей работе «Рефлексы головного мозга» (1863 г.) выдвинул гипотезу о рефлекторной природе всех без исключения психических процессов человека и показал, что материальным субстратом их являются нервные процессы головного мозга.
- И.П. Павлов предложил *метод условных рефлексов как метод объективного изучения психической деятельности человека.*
- Деятельность И.П. Павлова и его учеников позволила создать принципиально новое направление в исследовании физиологии нервной системы – учение о ВНД.

• *Рефлекторный принцип регуляции функций  
(рефлекторная теория)*



И. М. Сеченов

Узловой момент развития рефлекторной теории – классический труд И.М. Сеченова (1863) «Рефлексы головного мозга».

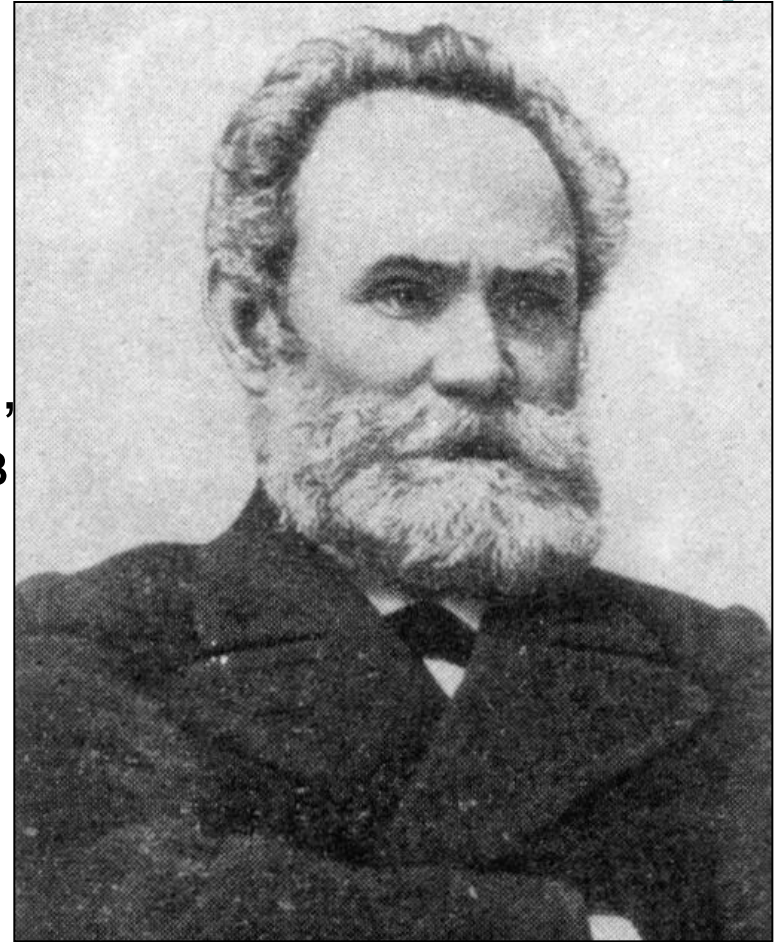
**Основной тезис:** *Все виды сознательной и бессознательной жизни человека представляют собой рефлекторные реакции.*

# Становление и развитие методов исследования физиологических функций (1)

Успехи любой науки, и физиологии в частности, напрямую зависят от методического совершенствования.

И.П.Павлов (1849-1936) указывал, что наука движется **толчками** в зависимости от успехов, **делаемых методикой**.

Павлов стал **первым** российским ученым, удостоенным Нобелевской премии (1904г.).



# Условнорефлекторная деятельность. Образование условных рефлексов

- Основной формой деятельности нервной системы является рефлекс.
- Материальная основа рефлекса - рефлекторная дуга.
- По происхождению рефлекторных дуг, все рефлексы можно поделить на безусловные и условные рефлексы.

# Сравнительная характеристика безусловных и условных рефлексов

## *Безусловные рефлексы*

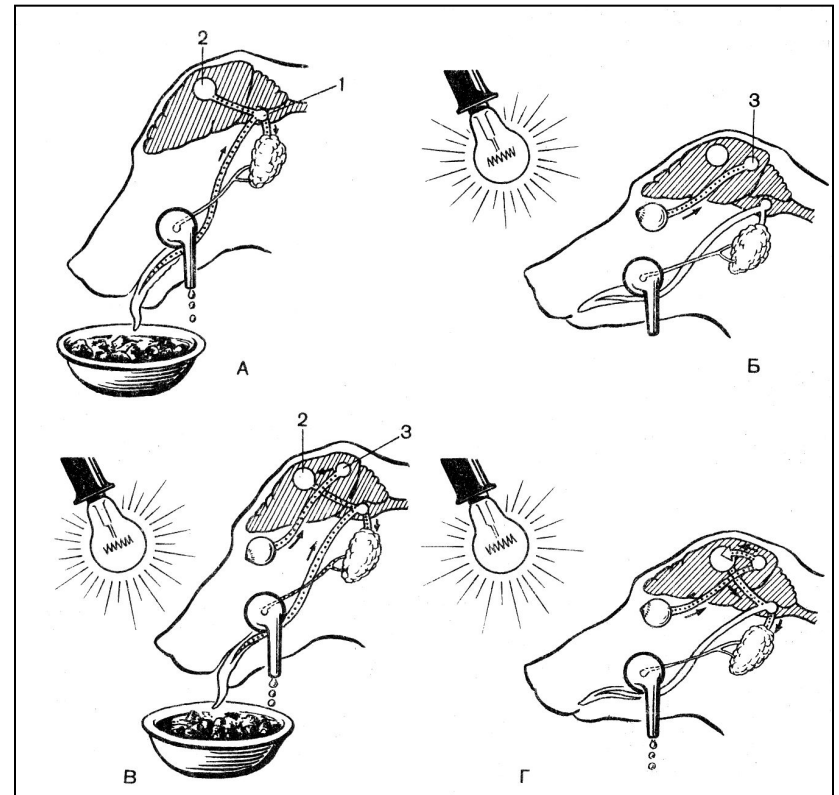
- Рефлекторные дуги врожденные, генетически predetermined.
- Рефлексы видовые
- Рефлекторные дуги относительно постоянны
- Рефлексы сохраняются на протяжении всей жизни

## *Условные рефлексы*

- Рефлекторные дуги формируются в постнатальный период развития
- Рефлексы индивидуальные
- Рефлекторные дуги изменяющиеся, подвижны, формируются на базе дуг безусловных рефлексов

# Условия образования условного рефлекса

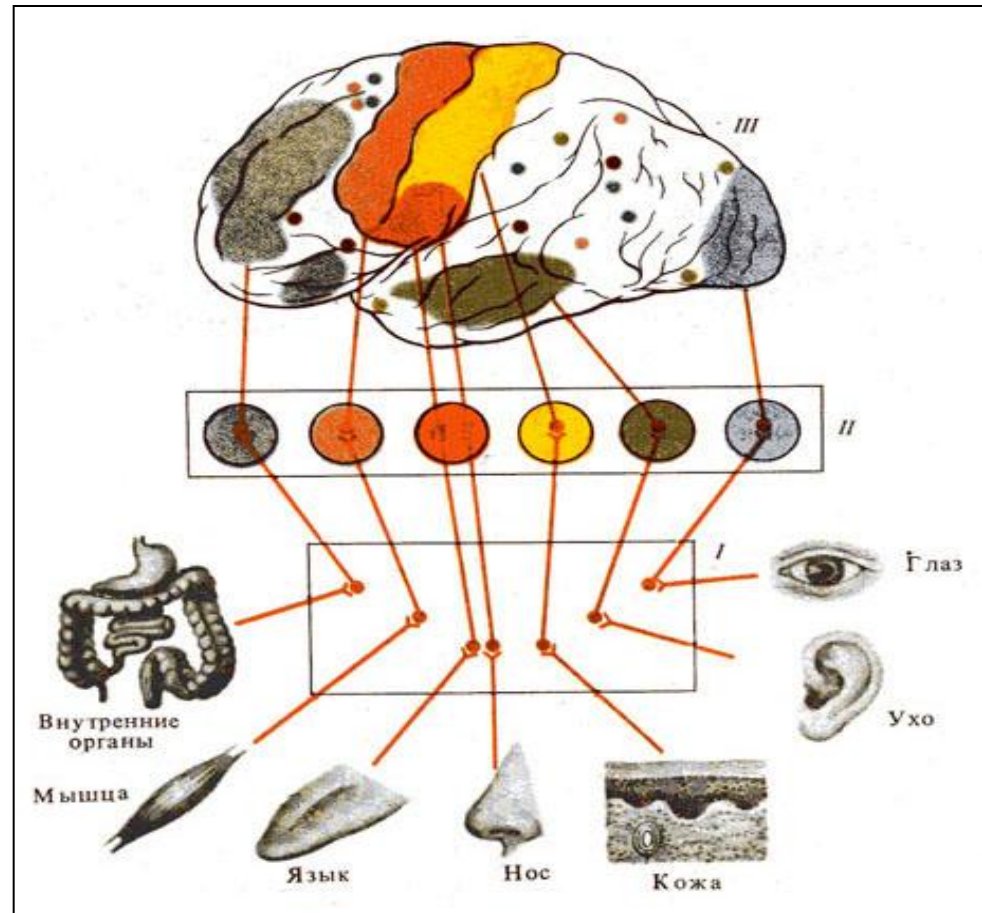
1. Наличие условного раздражителя (сигнала) и безусловного раздражителя (подкрепления),
2. Условный раздражитель по силе своего воздействия слабее подкрепления.
3. Совместное или при отставании в 1-5 сек неоднократное действие сигнала и подкрепления.
4. Нормальное, деятельное функциональное состояние нервной системы, прежде всего головного мозга.





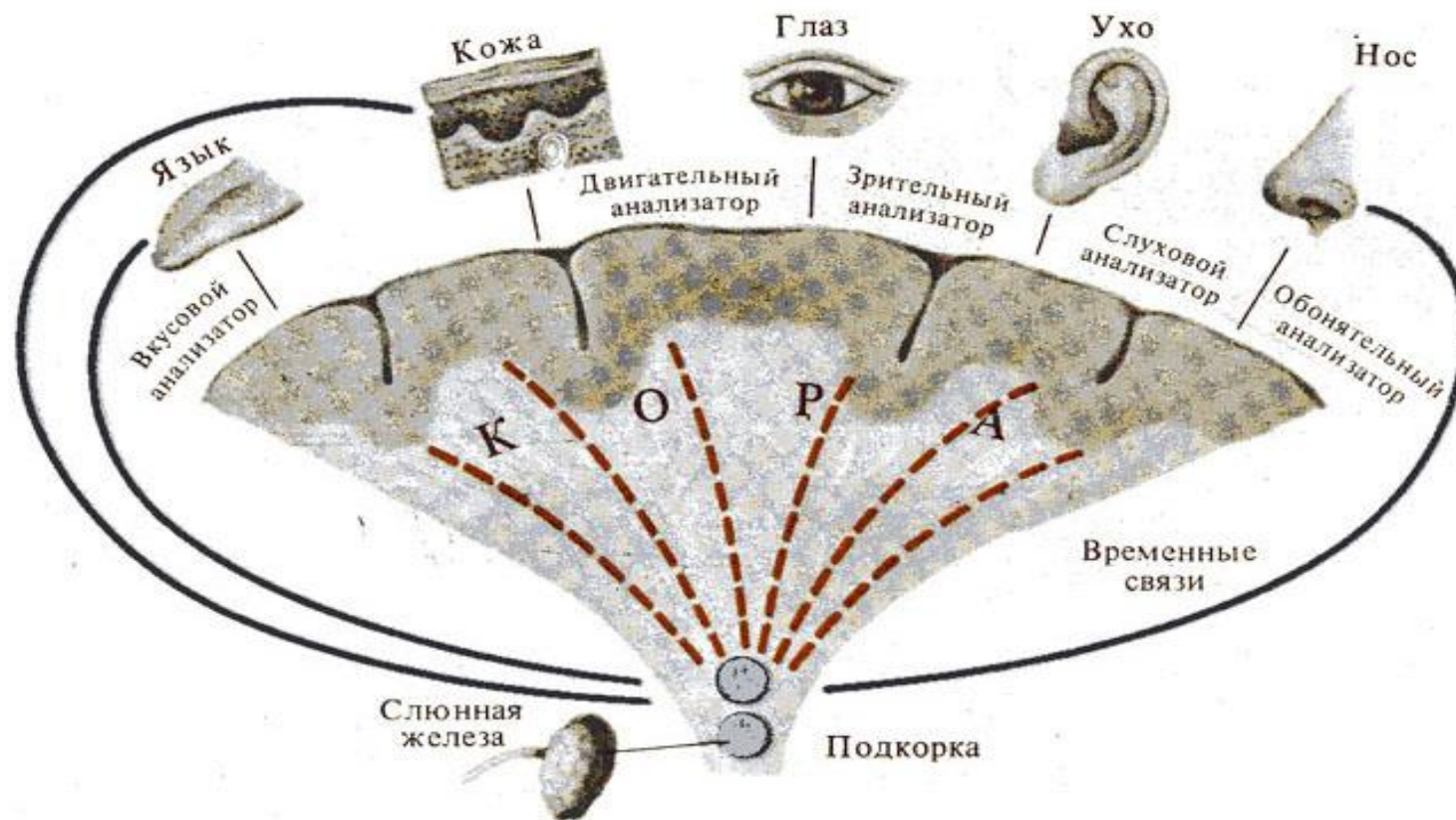
# Локализация некоторых функций в коре больших полушарий

- I — область спинного или продолговатого мозга,
- II — область ствола мозга,
- III — кора мозга

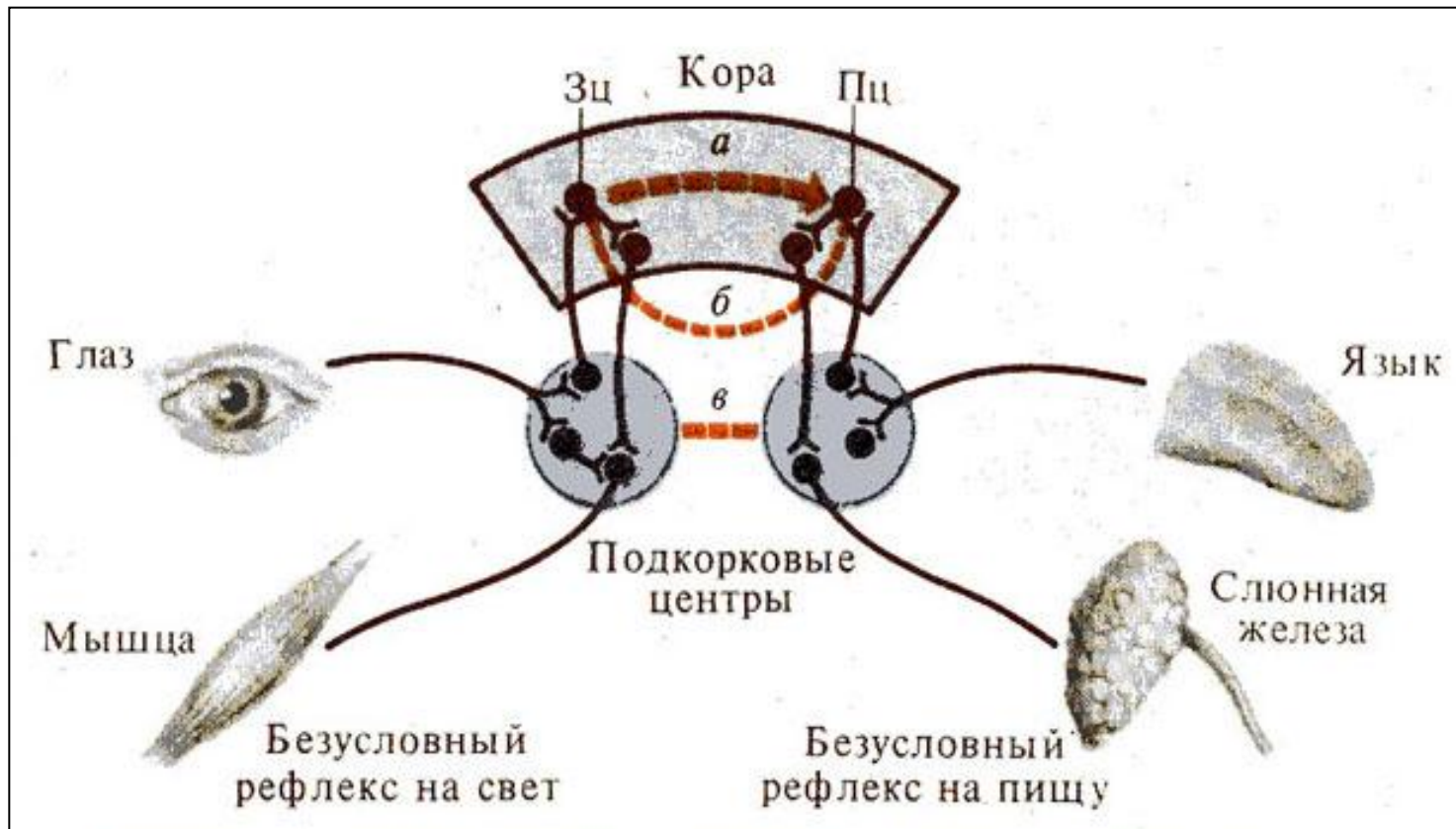


(по К. Быкову, 1956)

# Формирование условного рефлекса. Первоначальная схема И. П. Павлова



# Образование условных рефлексов – формирование временной связи



Формирование условного рефлекса. Схема Э. Асратяна (1956):  
а, б, в — уровни замыкания; красный пунктир — временная связь

# Образование условных рефлексов.

- Рассмотрим пример условного рефлекса и его выработки: формирование реакции слюноотделения при виде лимона (натуральный условный рефлекс).
- У человека, никогда не пробовавшего лимон, никаких реакций не возникает, кроме любопытства – ориентировочный рефлекс.
- Слюноотделение, как безусловно-рефлекторный акт возникает при раздражении рецепторов полости рта пищей – при попадании лимона в ротовую полость.
- При формировании условного слюноотделительного рефлекса в качестве условного раздражителя (сигнал) выступает лимон, его вид. В качестве безусловного раздражителя (подкрепления) – вкус лимона.

# Образование условных рефлексов.

- Вид лимона приводит к возникновению очага возбуждения в корковом центре зрительного анализатора (затылочная область).
- Безусловный раздражитель является более сильным, возбуждение коркового центра при действии безусловного раздражителя является доминантным.
- Доминантный очаг притягивает возбуждение из зрительного центра.
- Между двумя корковыми центрами устанавливается временная связь.
- Если такое сочетание «вид лимона – вкус лимона» повторится несколько раз, то возбуждение в зрительном центре быстро будет по «проторенному пути» временной связи проходить в пищевой центр и оттуда по эфферентным нервным волокнам к слюнным железам.

# Значение условных рефлексов

- Различают условные рефлексы 1,2, 3 и т.д. порядков.
- У животных возможно выработать условный рефлекс 3-4 порядка,
- У человека более высокого порядка.
- Условные рефлексы обеспечивают более совершенное приспособление организма к меняющимся условиям жизни (ориентировка во времени и пространстве и др.)

# Торможение условных рефлексов

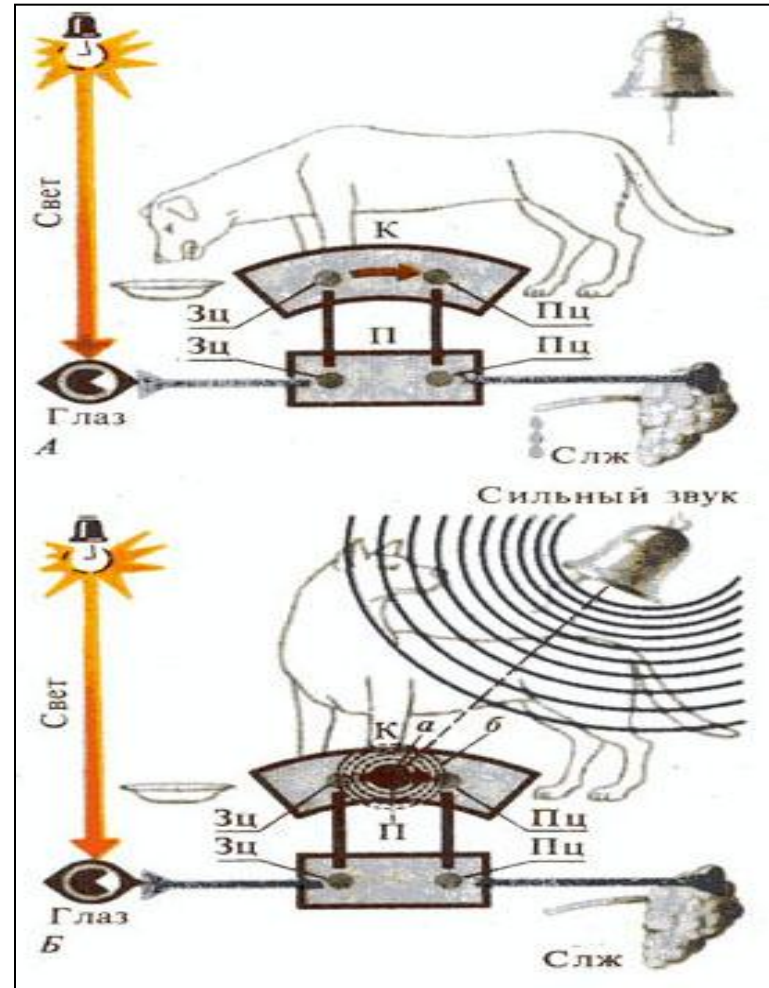
1. *Безусловное (внешнее) торможение условных рефлексов.*

Торможение возможно, когда в коре больших полушарий при осуществлении условного рефлекса возникает новый, более сильный очаг возбуждения, не связанный с данным условным рефлексом.

2. *Индукционное торможение* – новый очаг возбуждения вызывает понижение возбудимости в участках коры больших полушарий, связанных с осуществлением условного рефлекса.

# Внешнее торможение

- А — осуществление условного рефлекса;  
Б — внешнее торможение условного рефлекса:  
а — очаг сильного возбуждения, вызванного внешним раздражителем,  
б - торможение (явление отрицательной индукции по И. П. Павлову)



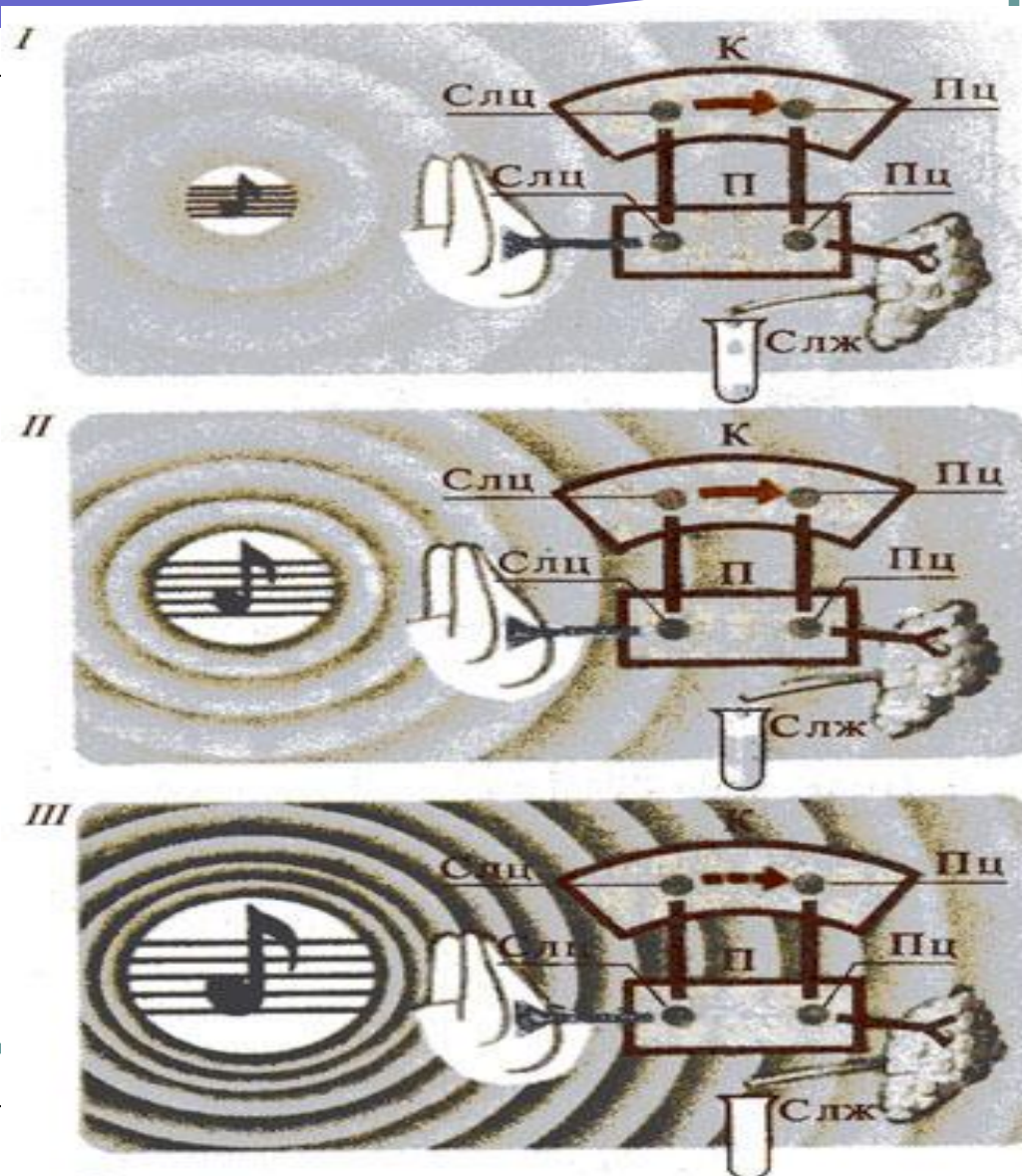


# Запредельное торможение

I—II — нарастание силы звука (условный раздражитель) и повышение интенсивности ответной реакции,

III — дальнейшее нарастание силы звука и развитие запредельного торможения;

красной линией показана устойчивая временная связь, черным пунктиром - торможение временной связи



# Торможение условных рефлексов

3. *Запредельное торможение* проявляется при чрезмерном увеличении силы или времени действия условного раздражителя, при этом условный рефлекс ослабевает и может перестать иметь место. Это торможение имеет *охранительное* значение.
4. *Условное (внутреннее) торможение* условных рефлексов.

Торможение развивается внутри дуги условного рефлекса, в нервных структурах, которые участвуют в осуществлении данного рефлекса. Внутреннее торможение необходимо вырабатывать, оно возникает при определенных условиях, требует для выработки иногда длительного времени.

# Внутреннее торможение

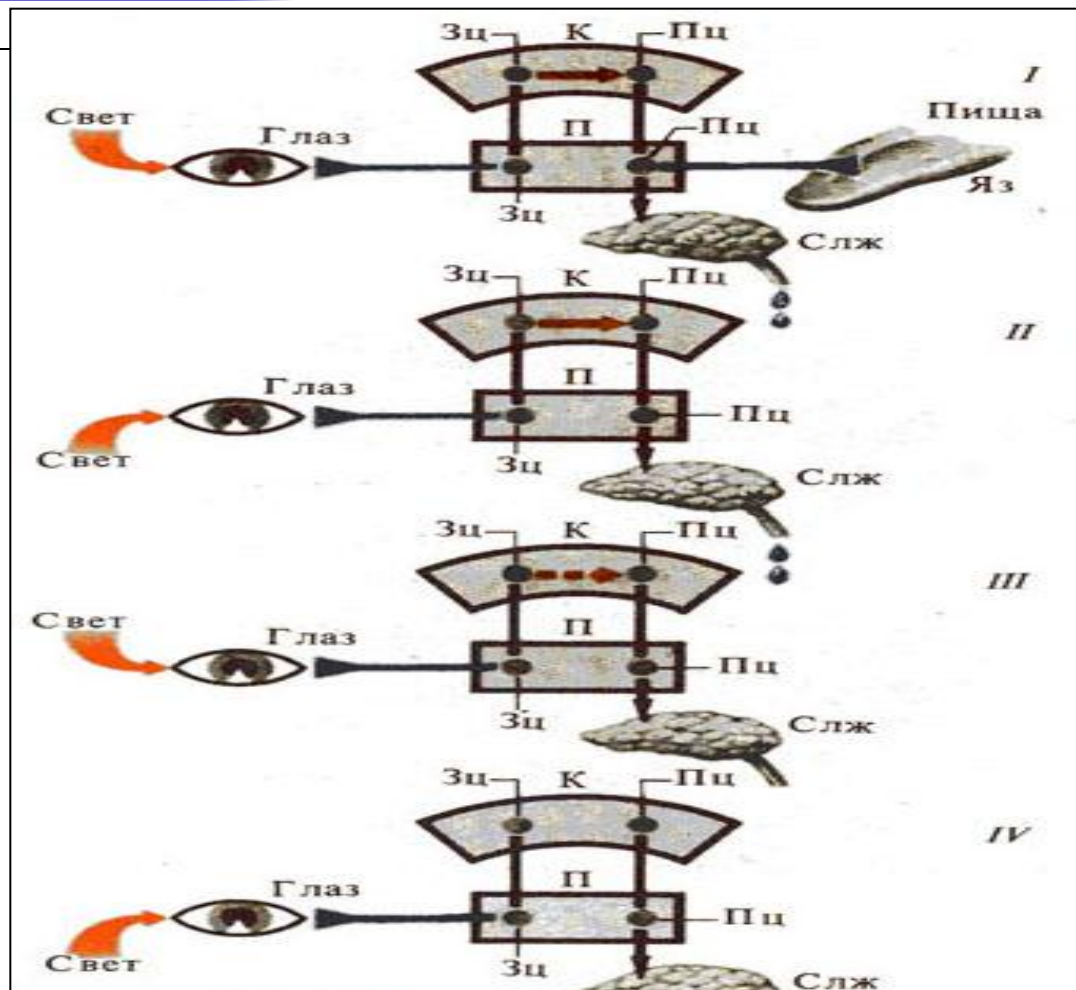
Угасание:

I — выработка условного рефлекса

II — условный рефлекс выработан

III — развитие угасательного торможения в результате неподкрепления

IV — угасательное торможение



# Торможение условных рефлексов

## 5. Угасание условного рефлекса.

При многократном **неподкреплении** действия условного раздражителя через какой-то промежуток времени рефлекс не проявляется – угасает. Например, утрата навыка игры на музыкальном инструменте, непрочность знания учебного материала.

Значение этого вида торможения: благодаря угасанию организм перестает реагировать на сигналы, утратившие свое значение (лишние движения при письме, трудовых операциях, физических упражнениях и др.).

## 6. Торможение запаздывания условных рефлексов развивается, если отставить во времени подкрепление условного раздражителя безусловным.

# Торможение условных рефлексов

7. *Дифференцировочное торможение.* Точный анализ сходных раздражителей обеспечивает биологически целесообразные реакции: различение, разделение сигналов, дифференцировка сходных воздействий на организм.

*Дифференцировка* сходных условных раздражителей вырабатывается путем подкрепления одних и не подкрепления других раздражителей.

Развивающееся при этом торможение подавляет рефлекторную реакцию на неподкрепляемые раздражители. Благодаря этому торможению мы различаем шумы, цвета, форму, похожие предметы и т.д..

# Динамический стереотип

- **Динамический стереотип** - последовательная цепь условнорефлекторных актов, осуществляемая в строго определенном порядке во времени и пространстве .
- Выработка стереотипа – сложная синтезирующая деятельность коры.
- Стереотип трудно вырабатывается, но его поддержание при выработке не требует значительного напряжения корковой деятельности.
- Стереотипные действия легки в выполнении (письмо, трудовые операции и т.д.).
- Динамический стереотип является у человека основой образования привычек, лежит в основе режима дня.
- Стереотипы устойчивы, они составляют основу человеческого поведения.
- Трудность переделки стереотипов заставляет обращать особое внимание на правильность выполнения тех или иных действий, операций, поступков, на правильность приемов обучения и воспитания.

# Сигнальная деятельность мозга. Сигнальные системы действительности

- В условных рефлексах отражается сигнальность как совершенная ее форма.
- Принцип сигнальности отражает фактор будущего, обеспечивает готовность к тому, что будет или не будет.
- *Способность человека прогнозировать будущее – наивысшая форма проявления этого принципа.*
- Сигналы – это те раздражители, которые приобрели свое сигнальное значение при выработке условного рефлекса.
- И.П.Павлов обнаружил различия при действии сигнальных раздражителей:
  - *Конкретные* - раздражения и следы их действия в больших полушариях, приходящие в специальные клетки – рецепторы.
  - *Абстрактные* раздражители обозначают *сигналы сигналов* (смысловая нагрузка слова).
- *Общее* для человека и животных - *анализ и синтез конкретных сигналов* - это составляет *первую сигнальную систему действительности.*

# Сигнальные системы действительности

- *Вторая сигнальная* система действительности - свойственна только человеку - *абстрактные раздражители и условные рефлексы*, которые вырабатываются на их действие.
- Первая и вторая сигнальные системы действительности функционируют совместно.
- *И.П. Павлов отмечал, что через первую сигнальную систему организм приспосабливается к среде, через вторую становится ее хозяином.*
- Люди, с преобладанием *первой сигнальной системы* более охотно реагируют на **конкретные** раздражители, для них предпочтительнее действие конкретного раздражителя, чем абстрактного – словесное объяснение, охотнее воспринимают информацию, представленную в таблицах, в виде графиков. У людей с преобладанием *второй сигнальной системы* быстрее и прочнее формируются условные рефлексы на действие **абстрактных** раздражителей.



# Межполушарная морфо-функциональная асимметрия мозга

- В настоящее время увиденное и описанное И.П. Павловым различие людей в предпочтении конкретных и абстрактных раздражителей нашло подтверждение → *нейрофизиологические различия полушарий мозга* – межполушарная морфо-функциональная **асимметрия** мозга.
- Большие полушария мозга – не полные копии друг друга: 100% доминирования одного из полушарий не обнаружено (как нет соотношения в доминировании 50:50).
- Ведущее полушарие, правое или левое (по И.П. Павлову ведущая 1 или 2 сигнальная система), можно определить, если имеет место ситуация **выбора**. В этих условиях быстрее и точнее сработает ведущее полушарие.
- Если ситуации выбора **не** предлагать, то реакция будет такой, которая связана с деятельностью центров полушария, которые должны здесь «работать».
- В разных ситуациях выбора доминирование может проявляться по-разному у одного и того же человека.
- Делать вывод о типе личности на основании результатов нескольких тестов нельзя. Необходимо проведение большого количества тестов и наблюдений для объективной оценки ведущего полушария.
- **Все мы – двухполушарны**, первая и вторая сигнальные системы неточно уравновешены.

# Возрастные особенности сигнальных систем

- Свойственная человеку вторая сигнальная система в процессе индивидуального развития приобретает ведущее значение к **6-7** годам.
- В первые полгода **слова** для ребенка *не имеют* особого значения, воспринимаются как звуковые раздражители.
- Свое сигнальное значение слова приобретают во **второй половине** первого года жизни. Однако **слово** не имеет своего самостоятельного значения, а выступает как компонент сложного раздражителя. Например, слово «мама» вызывает адекватную реакцию ребенка вместе с другими конкретными раздражителями: положение тела в пространстве, тепло материнских рук, голос, вид матери.
- К **концу второго года** слово выступает как обобщающий фактор.
- В процессе дальнейшего развития, общения со взрослыми, овладения речью вторая сигнальная система становится ведущей. Но одновременно с этим первая сигнальная система еще играет значительное влияние.
- Для закрепления полезных навыков, привычек, при выработке полезных стереотипов не следует злоупотреблять словом.
- В подростковом возрасте вследствие значительных физиологических перестроек влияние первой сигнальной системы вновь усиливается,
- У старших школьников вновь ведущее значение имеет вторая сигнальная система, которая сохраняет его в течение всей жизни, постоянно совершенствуясь и развиваясь.

# Типы ВНД



# Понятие о типах ВНД

## Классификация типов ВНД

- Условнорефлекторная деятельность зависит от индивидуальных свойств нервной системы.
- Совокупность этих свойств называют типом высшей нервной деятельности (тип ВНД).
- В основе типа ВНД лежат особенности протекания в мозге процессов возбуждения и торможения. Ведущие, по мнению И.П.Павлова, следующие свойства:
  - А) *Сила процессов возбуждения и торможения* – работоспособность корковых клеток, которая определяется длительностью нервного напряжения.
  - Б) *Уравновешенность* – соотношение процессов возбуждения и торможения по силе.
  - В) *Подвижность* – способность корковых клеток в различных условиях окружающей среды быстро «уступать место», давать преимущество одного процесса перед другим.

# Типы ВНД

На основании проявления индивидуальных свойств нервной системы И.П.Павлов выделил четыре типа:

1. Сильный неуравновешенный (преобладает возбуждение над торможением);
2. Сильный уравновешенный (большая подвижность нервных процессов);
3. Сильный с малой подвижностью нервных процессов (инертный);
4. Слабый тип характеризуется быстрой истощаемостью нервных клеток.

В реальной действительности типов ВНД значительно больше.

И.П. Павлов считал, что основные типы ВНД, обнаруженные и описанные по результатам экспериментов и наблюдений за животными, совпадают с темпераментами, установленными у людей Гиппократом

# Типы ВНД



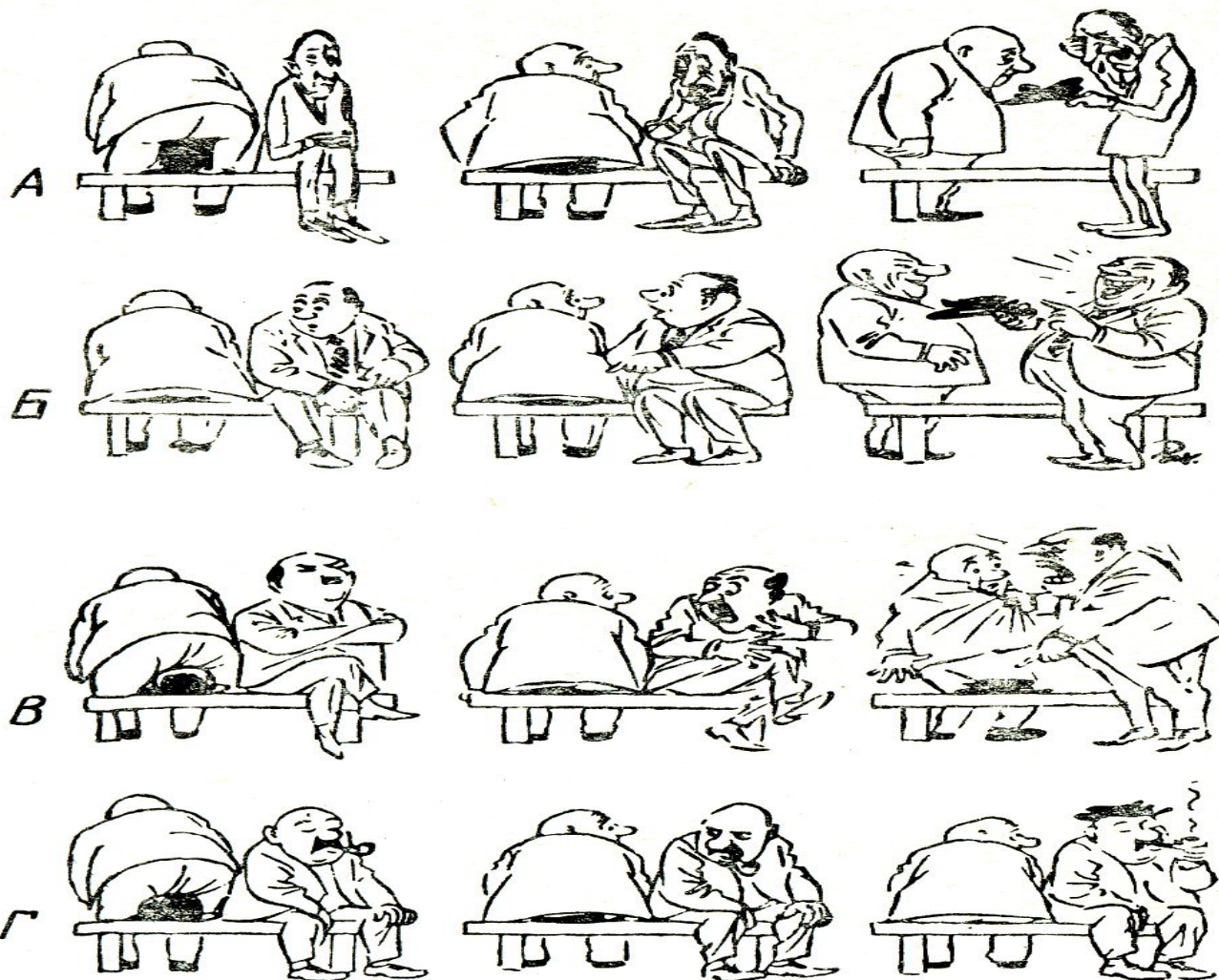
Примечание . Типологическая классификация Гиппократ: сангвиник, флегматик, холерик, меланхолик.

# Типы ВНД

Соотношение типов темперамента по классификациям Гиппократ и И. П. Павлова с учетом роли информационных и мотивационных систем мозга:

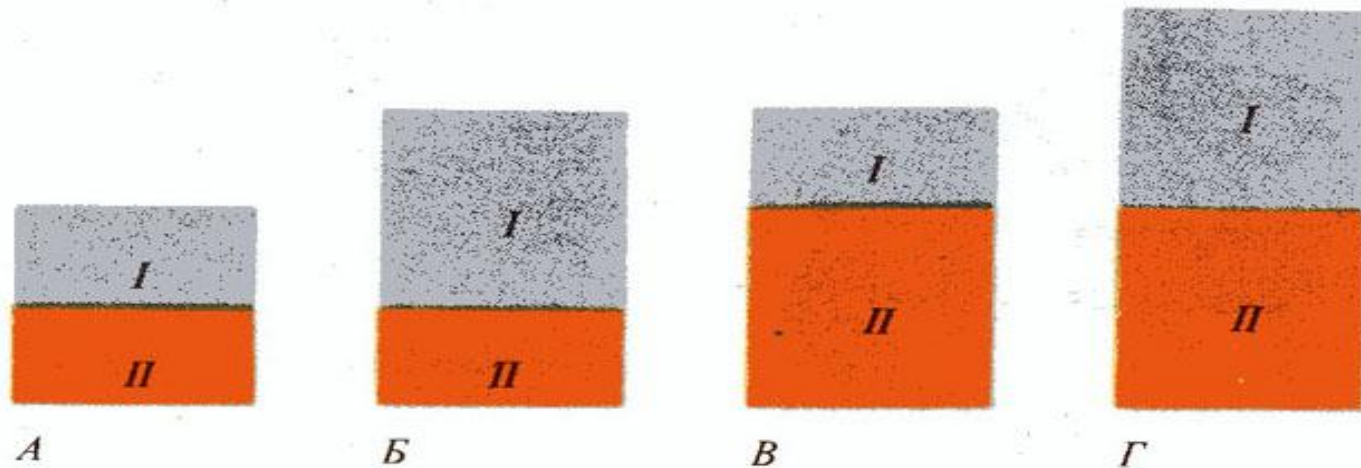
- *холерик* — «безудержный» тип: сильный, неуравновешенный с преобладанием возбуждения, подвижный; четко выделяет доминирующую потребность (гипоталамус), игнорирует отвлекающие сигналы (лобная кора);
- *сангвиник* — «живой» тип: сильный, уравновешенный, подвижный тип; четко выделяет доминирующую мотивацию (гипоталамус), способен реагировать на сигналы с неясным значением (гиппокамп);
- *флегматик* — «спокойный» тип: сильный, уравновешенный, инертный; имеет сбалансированные потребности без акцента на какую-либо из них (миндалина), реагирует только на высокозначимые сигналы (лобная кора);
- *меланхолик* — «оранжерейный» тип: слабый тип, нерешительный, неуравновешенный или уравновешенный, инертный или подвижный; затруднен выбор доминирующей мотивации (миндалина), готов реагировать на широкий круг незначительных сигналов (гиппокамп).

# Типы ВНД





# Специфические типы высшей нервной деятельности человека



По особенностям функционирования сигнальных систем у людей выделяют следующие типы ВНД: **художественный** и **мыслительный**.

- А — *средний* тип — равновесие I и II сигнальных систем; Б — *художественный* тип — преобладание I сигнальной системы; В — *мыслительный* тип — преобладание II сигнальной системы; Г — случай одновременного преобладания I и II сигнальных систем — *художественно-мыслительный тип*

# Специфические типы высшей нервной деятельности человека

## **Художественный тип:**

- преобладает активность **первой** сигнальной системы, базой которой является правое полушарие. Люди этого типа воспринимают явления и предметы **целиком**, в виде чувственных образов (захватывают действительность целиком, по И. П. Павлову);
- у лиц данного типа более высокий уровень невербального интеллекта и лучше развиты коммуникативные способности;
- чаще встречаются сильный тип нервной системы и экстраверсия (деятельность направлена на других людей).

## • **Мыслительный тип:**

- более активна **вторая** сигнальная система и левое речевое полушарие;
  - чаще встречается у меланхоликов, одновременно имеется более высокий уровень тревожности;
  - для данного типа характерен высокий уровень вербального интеллекта, развитые познавательные способности;
  - чаще встречается интроверсия (деятельность направлена на самого себя).
- **Средний тип** имеет примерно равную активность сигнальных систем.