

# ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. РЕФЛЕКСЫ ЧЕЛОВЕКА.

современная школа

Спикер : **доц., к.б.н. Берсенева И.А.**

ВНД – деятельность высших  
отделов ЦНС, обеспечивающая  
наиболее совершенное  
приспособление человека к  
внешней среде

# Рефлекторные реакции:

## Безусловные

могут быть простыми и сложными.

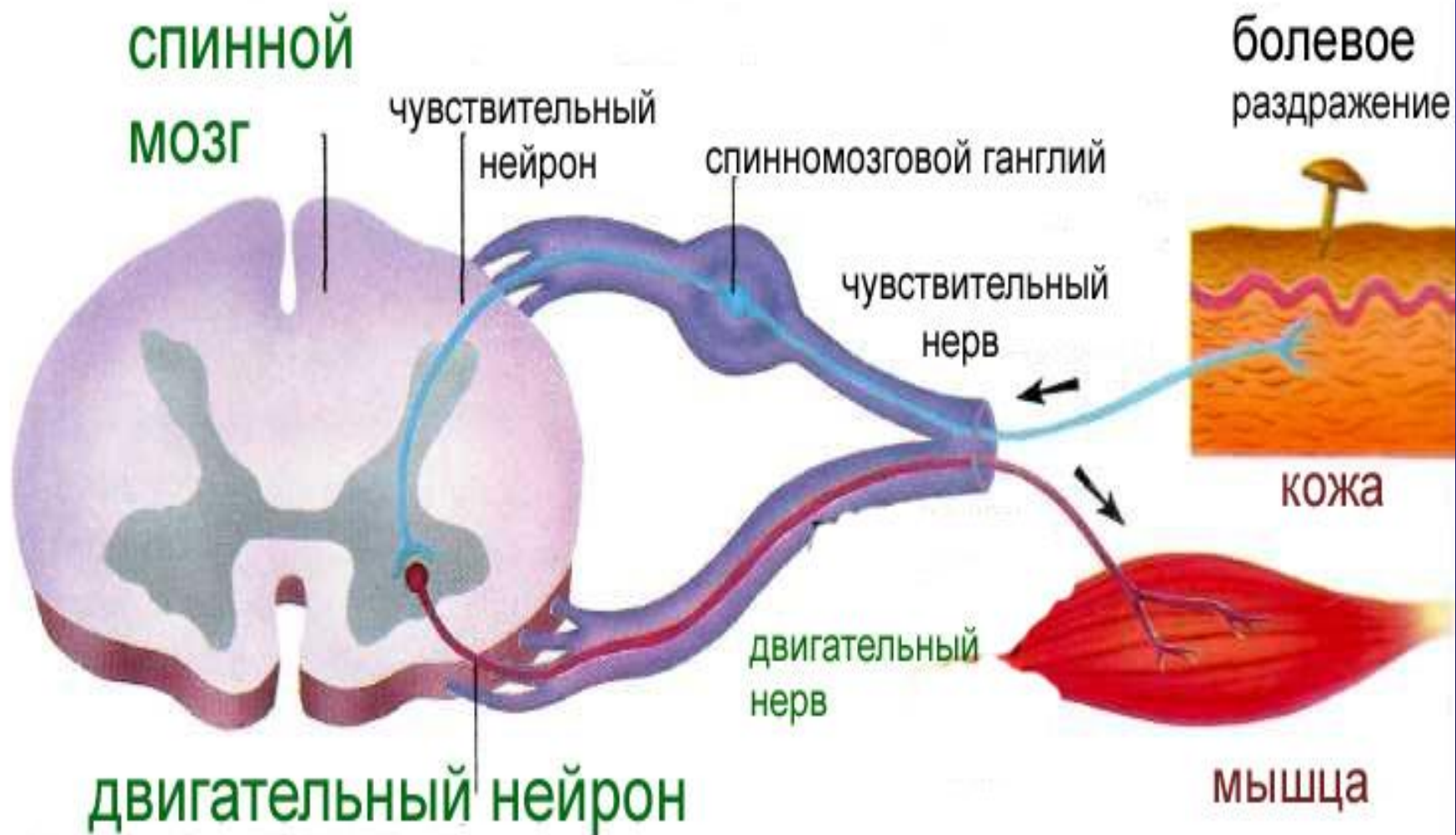
Сложные врожденные безусловно-рефлекторные реакции называются инстинктами.

Их характерной особенностью является цепной характер реакций

## Условные -

это сложные многокомпонентные реакции, которые вырабатываются на основе безусловных рефлексов при использовании предшествующего индифферентного раздражителя

# Простая рефлекторная дуга



# Безусловные рефлексы (БР):

- врожденные, наследственно передающиеся реакции, большинство из них начинают функционировать сразу же после рождения;
- видовые, т.е. свойственны всем представителям данного вида;
- постоянны и сохраняются в течение всей жизни;
  - *БР осуществляются за счет низших отделов ЦНС (подкорковые ядра, ствол мозга, спинной мозг);*
  - *БР возникают в ответ на адекватные раздражения, действующие на определенное рецептивное поле*

# Условные рефлексы (УР)

- это реакции, приобретенные в процессе индивидуальной жизни;
- индивидуальные;
- непостоянные - могут возникать и исчезать;
- *УР являются преимущественно функцией коры больших полушарий;*
- *УР возникают на любые раздражители, действующие на разные рецептивные поля*

# Условия выработки УР:

- - наличие двух раздражителей, один из которых безусловный (пища, болевой раздражитель и др.), вызывающий безусловно-рефлекторную реакцию, а другой - условный (сигнальный), сигнализирующий о предстоящем безусловном раздражении (свет, звук, вид пищи и т.д.);
- - многократное сочетание условного и безусловного раздражителей  
(возможно образование условного рефлекса при их однократном сочетании)

- - условный раздражитель должен предшествовать действию безусловного;
- - в качестве условного раздражителя может быть использован любой раздражитель внешней или внутренней среды, который должен быть по возможности индифферентным, не вызывать оборонительной реакции, не обладать чрезмерной силой и способен привлечь внимание;
- - безусловный раздражитель должен быть *достаточно сильным*, в противном случае временная связь не сформируется;



- возбуждение от безусловного раздражителя должно быть более сильным, чем от условного;
- необходимо устранить посторонние раздражители, так как они могут вызывать торможение условного рефлекса;
- субъект, у которого вырабатывается условный рефлекс, должен быть здоровым;
- при выработке условного рефлекса должна быть выражена мотивация, например, при выработке пищевого слюноотделительного рефлекса животное должно быть голодным, у сытого - этот рефлекс не вырабатывается.

**Физиологической основой для  
возникновения условных рефлексов  
служит образование функциональных  
временных связей в высших отделах ЦНС**

- Временная связь - это совокупность нейрофизиологических, биохимических и ультраструктурных изменений в мозге, возникающих в процессе совместного действия условного и безусловного раздражителей

# Торможение условных рефлексов (безусловное и условное)

Безусловное торможение:  
(внешнее и запредельное)

Биологическое значение внешнего торможения -  
обеспечение условий для более важного в  
данный момент ориентировочного рефлекса,  
вызванного экстренным раздражителем, и  
создание условий для его срочной оценки

Условное торможение (внутреннее)  
возникает, если условный раздражитель  
перестает подкрепляться безусловным

Виды:

- угасательное
- дифференцировочное
- условный тормоз
- запаздывающее

Условное торможение дает возможность организму  
избавиться от большого количества лишних  
биологически нецелесообразных реакций

# Динамический стереотип

- представляет собой систему различных условных сигналов, действующих всегда один за другим через определенное время, на которую вырабатывается постоянная и прочная система ответных рефлекторных реакций

# Формированию динамического стереотипа способствует

четкое воспроизведение в памяти  
одних и тех же эфферентных  
ответов на конкретную ситуацию

*При этом резко ограничивается  
вовлечение новых систем в  
приспособительные реакции*

**Динамический стереотип (ДС) – это  
характерная особенность психической  
деятельности человека**

**Биологический смысл ДС -  
освобождение корковых центров  
от решения стандартных задач для  
обеспечения выполнения более  
сложных задач, требующих  
«эвристического» мышления**

## Аналитическая и синтетическая деятельность КГМ

– это постоянный анализ и синтез сигналов, поступающих из окружающей и внутренней среды организма

### Аналитическая

- дифференцирование по характеру и интенсивности массы раздражений, доходящих в форме сигналов до КБП, что достигается с помощью внутреннего торможения, позволяющего точно дифференцировать раздражители по их биологической значимости

### Синтетическая

- объединение возбуждений, возникающих в различных зонах коры мозга, т.е. образование временной условно-рефлекторной связи



ВНД – деятельность высших отделов  
ЦНС, обеспечивающая наиболее  
совершенное приспособление человека  
к внешней среде

Проявляется в форме сложных рефлекторных реакций, происходящих при участии КБП и подкорковых нервных центров (память, эмоции, сон).

# Типы высшей нервной деятельности

- - это совокупность врожденных и индивидуально приобретенных свойств процессов возбуждения и торможения

Классификация типов ВНД основана на соотношении основных свойств нервных процессов:

сила, уравновешенность и подвижность

# Нервные процессы характеризуют:

- Сила нервных процессов (возбуждения и торможения)
- определяется степенью работоспособности нервных клеток (способностью поддерживать большое и длительное напряжение рефлекторной деятельности)
- Подвижность нервных процессов – это способность нервной системы быстро переключаться с возбуждения на торможение и наоборот
- Уравновешенность нервных процессов  
характеризуется соотношением процессов возбуждения и торможения

## Слабый тип ВНД:

- Не способен развивать сильные возбуждательный и тормозной процессы
- Нервные клетки быстро утомляются и очень легко тормозятся
- (+)-е рефлексy формируются медленно, (-)-е рефлексy – устойчивы
- Легко возникает запредельное торможение

Тормозные, мало адаптивные,  
высоко чувствительны к слабым раздражителям

# Сильный неуравновешенный тип

- Кортиковые клетки способны к сильным процессам возбуждения и торможения
- Возбуждение сильнее торможения
- Положительные рефлексy формируются быстро
- Отрицательные рефлексy формируются медленно

Легко возбуждаются и с трудом тормозятся

# Сильный уравновешенный подвижный тип ВНД:

- **Способность к быстрой смене одного процесса другим**
- **Положительные и тормозные условные рефлексы вырабатываются быстро**

**Легко переключается, легко адаптируется к новой ситуации**

# Сильный уравновешенный инертный тип ВНД:

- Не способен быстро менять состояние нервных клеток
- Положительные и тормозные условные рефлексы вырабатываются медленно, трудно поддаются переделке

Стереотипны, трудно их меняют

# Типы ВНД по Павлову и Гиппократу:

- Слабый (меланхолик)
- Сильный неуравновешенный (холерик)
- Сильный уравновешенный подвижный (сангвиник)
- Сильный уравновешенный инертный (флегматик)



Память – осуществляется структурами  
лимбической системы и височными  
долями больших полушарий

- - это *процесс сохранения образовавшихся в процессе обучения временных связей и способность к воспроизведению прошлого индивидуального опыта;*
- - *свойство неоднократно выводить эту информацию в область сознания с целью организации поведения*

# Память включает:

- Запоминание информации
- Сохранение информации
- Извлечение информации
- Воспроизведение информации

Запоминаются *раздражители* внешней и внутренней среды и вызванные ими *ощущения и восприятия*

# Виды памяти:

- Иконическая
- Кратковременная
- Долговременная

# Иконическая – удерживает в памяти:

- точную и полную картину, воспринимаемую органами чувств (образ предмета)
- в течение 0,1-0,5 сек;
- ограничена 3-5 элементами

## Кратковременная

### – удерживает в памяти:

- в течение 5-60 сек только частичное отображение предмета (события)
- 5-9 элементов;
- эффективна при повторении;
- в ее основе лежит циркуляция нервных импульсов по замкнутым цепям нейронов

# Долговременная – удерживает в памяти:

- огромный объем информации;
- сохраняется в течение жизни
- в ее основе лежат устойчивые структурные изменения в замкнутых цепях нейронов (в синапсах), вызванные электрохимическими процессами, связанными с их возбуждением;
- импульсы проходят по одним и тем же нервным путям, оставляя в них след

# Переход от кратковременной к долговременной памяти

- **Связан с активацией ряда биохимических процессов**
- **События, вызывающие сильные эмоции и имеющие жизненно важное значение, быстро переводятся в долговременную память и прочно закрепляются**

# Ретикулярная формация:

## регулирует:

- **Внимание (сознательный компонент)**
- **Непроизвольное запоминание (подсознательный компонент)**

**В процессе запоминания нейроны усиливают синтез нуклеиновых кислот и нейропептидов (эндорфины и энкефалины), влияющих на обучение и память за счет улучшения сохранения условных рефлексов и замедляя их угасание**



В зависимости от того, какой из анализаторов играет главную роль в запоминании, различают 4 вида памяти:

- Зрительную
- Слуховую
- Двигательную (моторную)
- Смешанную

# Память по виду проявления:

- Образная (слуховая, зрительная, эмоциональная)
- Условно-рефлекторная  
(воспроизведение движений)
- Словесно-логическая  
(воспроизведение смысловых понятий)

Нарушения памяти - это нарушения  
запечатлевания новой информации при  
сохранении способности к воспроизведению:

- Амнезия – выпадение из памяти целых периодов времени
- Апраксия – забывание двигательных навыков, выполняемых ранее неоднократно (при сохраненной силе мышц и способности к осуществлению произвольных движений)
- Афазия – расстройство памяти двигательных навыков членораздельной речи

# Две сигнальные системы:

- 1-я сигнальная:

Раздражителями являются различные факторы внешней и внутренней среды организма

- 2-я сигнальная

Раздражителем является слово (видимое, слышимое, произносимое, написанное)

По соотношению 1-й и 2-й сигнальной систем выделяют 3 типа:

- ***Мыслительный*** – преобладает 1-я сигнальная система
- ***Художественный*** – преобладает 2-я сигнальная система
- ***Смешанный*** – присутствуют обе

## 2 типа интеллекта (определяют характер поведенческих реакций):

1. Невербальный интеллект – отражает природные возможности манипулировать с непосредственными (зрительно-пространственными) раздражителями
2. Вербальный интеллект отражает способности манипулировать со словесным материалом

Эмоции – это субъективная форма выражения потребностей, повышающая или понижающая жизнедеятельность организма

- **Возникают при возбуждении специализированных структур мозга;**
- **Отражают соотношение актуальной потребности (АП) и вероятности ее удовлетворения (УП);**
- **Зависят от индивидуальных особенностей субъекта, особенно, от его мотивационной сферы и волевых качеств.**

## Мотивация (побуждение, влечение)

- это субъективно переживаемое состояние, которое возникает под влиянием внутренних потребностей организма и побуждает к свершению действий, направленных на удовлетворение этих потребностей



Функциональная система (ФС) – это  
замкнутый контур автоматической  
регуляции поведения с постоянной  
сигнализацией о результатах  
действия для получения  
определенного приспособительного  
эффекта, необходимого в данный  
момент в интересах целостного  
организма

Анализ психофизиологической архитектоники поведения в экстремальной ситуации (теория функциональных систем) свидетельствует о 2-х компонентах, направленных на подготовку организма к активной борьбе с опасностью:

1. психофизиологический – рабочий эффект вегетативно-сосудистых реакций
2. психологический – субъективное эмоциональное переживание

Включение эмоций в содержание ФС  
коррелирует с их биологической ролью  
*(удовлетворение потребности в  
сохранении жизни).*

Функции эмоций:

- Запуск энергетических ресурсов
- Формирование адаптивного поведения
- Поддержание или устранение контакта с фактором, оказывающим влияние на организм

Психологический поведенческий акт, с точки зрения теории ФС, включает 4 компонента:

- Доминирующая в данный момент мотивация, направленная на реализацию текущей потребности
- Обстановочная афферентация
- Пусковая афферентация
- Память, хранящая все предыдущие ощущения, эмоциональную окраску поведения и опыт реагирования в подобных ситуациях

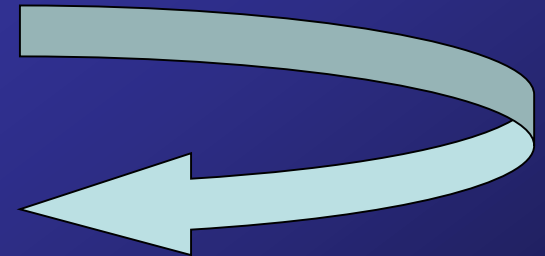
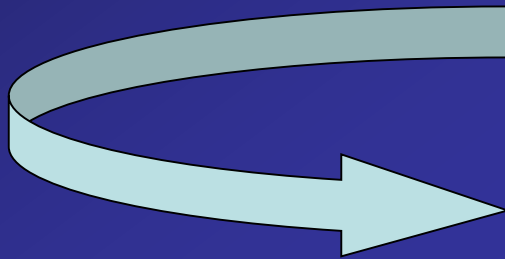
# Психологический поведенческий акт

Обстановочная  
афферентация

Доминирующая  
мотивация,  
направленная  
на реализацию  
текущей потребности

Память

Пусковая  
афферентация



## Функции ЭМОЦИЙ:

- Оценка потребности и оценка возможности удовлетворить эту потребность влияет на проявление эмоциональной реакции;
- Подкрепляющая: (+) эмоция сигнализирует о приближении момента УП, а (-) – об удалении от него;
- Отражательная: удовлетворение или отсутствие возможности удовлетворения потребности позволяет мозгу активно отражать действительность. Субъект стремится усилить первое состояние и ослабить или предотвратить второе.

## Функции эмоций:

- Коммуникативная:  
на поведенческом уровне (на субъективном проявляются в виде переживаний)
- Модифицирующая поведение: недостаточность информации восполняется поисковым поведением, совершенствованием навыков.
- Компенсаторная: влияют на вегетативные сдвиги (ЧСС, АД повышаются и т.д.), превышающие реальные потребности. Происходит избыточная мобилизация ресурсов.

# Характеристики эмоций:

- - Каждая эмоция обладает уникальной мотивацией
- - Разные эмоции характеризуются четкими различиями во внешних проявлениях (мимика, вегетативные реакции)
- - Эмоции взаимодействуют между собой и способны активировать или ослаблять другую



# 10 фундаментальных эмоций составляют мотивационную систему человеческого существования

- Интерес – наиболее положительная эмоция, мотивирующая обучение, развитие навыков и умений, творческие стремления.
- Радость мотивирует созидание, творчество, постоянно желаемая эмоция.
- Удивление – способствует освобождению нервной системы от предыдущей эмоции и направляет внимание на объект, вызвавший удивление, мотивирует познавательные процессы
- Горе – эмоция, связанная с чувством одиночества, отсутствием контактов с людьми и жалостью к себе, снижает энергетический потенциал человека.

## 10 фундаментальных эмоций:

- Гнев – эмоция, связанная с агрессией, вызывает ощущение силы, чувство храбрости – уверенности в себе.
- Отвращение – эмоция часто возникает вместе с гневом
- Презрение - сопутствует гневу или отвращению эти 3 эмоции называются враждебной триадой.
- Страх – эмоция вызываемая реальной или воображаемой опасностью. Мобилизует энергию организма.

## 10 фундаментальных эмоций:

- Стыд – мотивирует желание спрятаться, исчезнуть. Может способствовать возникновению чувства бездарности, часто способствует сохранению самоуважения
- Вина – эмоция, возникающая при нарушениях морального, этического или религиозного характера, в ситуациях, когда субъект чувствует личную ответственность.

# Фундаментальные эмоции

взаимодействуют между собой и формируют устойчивые комплексы:

- *Депрессия*
- *Враждебность*
- *Любовь*

# Сознание

- это способность адекватно ориентироваться в окружающей среде, правильно оценивать свой статус и взаимосвязь с окружающим, т.е. способность адекватно воспринимать и перерабатывать информацию;

*- это результат активности всех структур мозга, особенно, ретикулярной формации*

## 3 направленности сознательного отражения (О.) реальности:

- Непосредственное О. реальности - в текущий момент времени
- Ретроспективное - в прошлом времени
- Перспективное - в будущем времени

# Сон (С.)

- это специфическое состояние мозга и организма, характеризующееся:

- существенной обездвиженностью
- почти полным отсутствием реакций на внешние раздражители
- фазами электрической активности мозга
- специфическими сомато-вегетативными реакциями

# Сон - двухфазный процесс (первая фаза)

## Фаза парадоксального («быстрого») С.

- соответствует состоянию сторожевого бодрствования;
- составляет 15% времени сна;
- субъективно переживается как сновидение;
- на электроэнцефалограмме регистрируются ритмы бодрствования (периодические альфа- и нерегулярные бета-волны);
- наблюдаются быстрые движения глаз и мышечная активность.

В эту фазу в структурах мозга выделяются нейропептиды, способствующие консолидации памяти и некоторым восстановительным процессам



# Сон - двухфазный процесс (вторая фаза)

## 2. Ортодоксальный («медленный») С.

- на электроэнцефалограмме регистрируются дельта-, тета- и сигма-ритмы
- все мышцы, кроме глазных, расслаблены
- составляет 85% времени сна

# Смена фаз сна зависит от баланса БАВ (катехоламинов, серотонина, дофамина и др.)

Днем:

- стрессовая  
катаболическая  
фаза с  
ИНТЕНСИВНЫМ  
расходом энергии

Ночью:

- Анаболическая фаза:
  - Повышение концентрации анаболических гормонов (СТГ, пролактина)
  - Реконструкция белков и нуклеиновых кислот
  - Запас энергетических веществ (гликогена, жиров)

# Во время сна изменяются вегетативные и моторные функции:

- **Снижается метаболизм**
- **Уменьшается легочная вентиляция**
- **Снижаются:**
  - **пульс**
  - **температура тела**
  - **частота дыхания**
  - **АД**
  - **мышечный тонус**
  - **спинальные рефлексy**
  - **уровни глюкозы, катехоламинов и глюкокортикоидов**

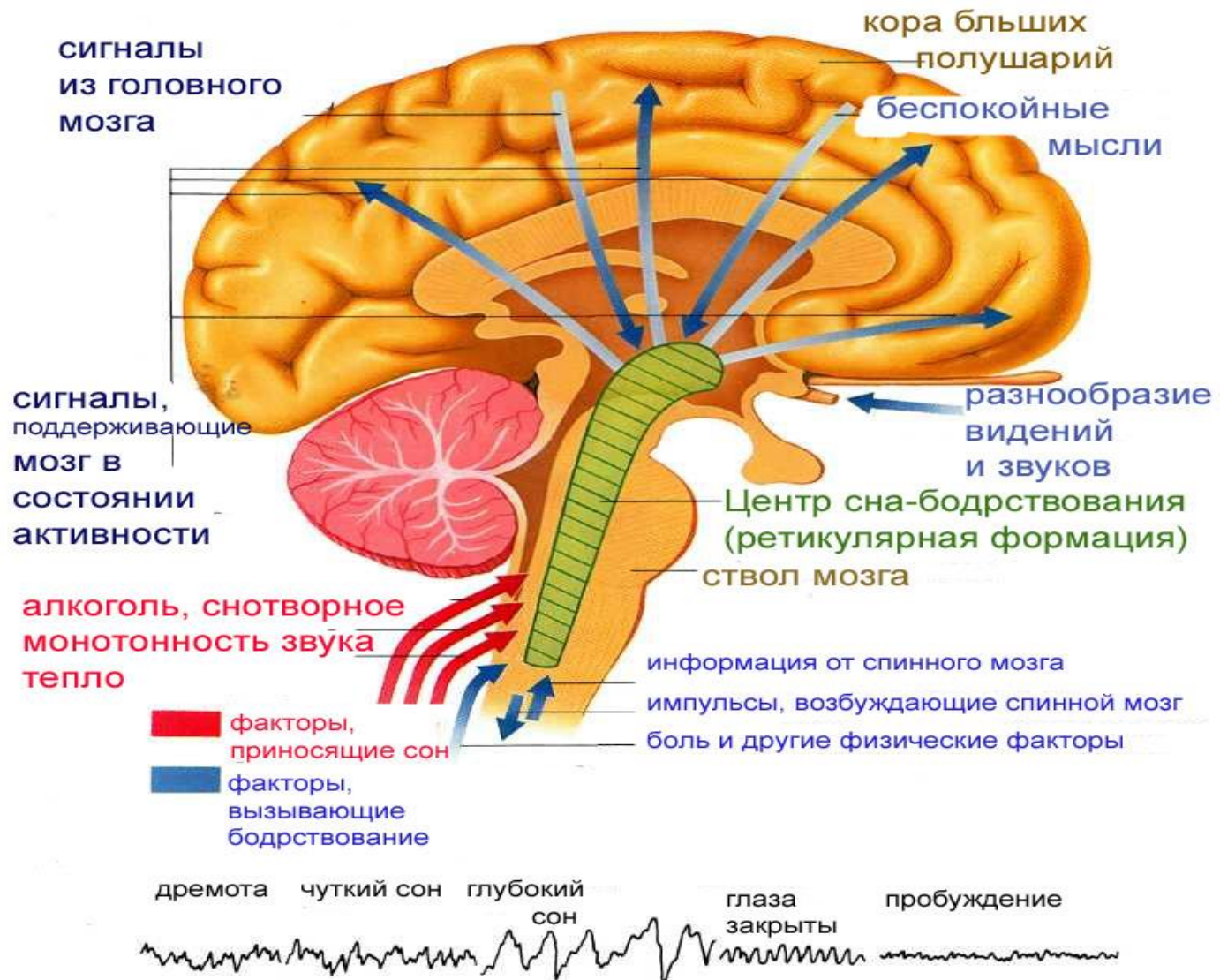
# Процент негативной информации в сновидениях больше, чем позитивной

При этом работа мозга носит адаптационный характер, снижая психо-эмоциональную нагрузку

*Подтверждается:*

- *возникновением неврозов, депрессии и срывов ВНД при нарушениях сна и*
- *нарушениями сна при депрессии и неврозах*

# Регуляция сна и бодрствования



# Возрастные особенности деятельности нервной системы у детей

- У новорожденных –
  - Доминирующими являются пищевые и терморегуляторные центры
  - с момента рождения хорошо проявляются врожденные реакции на тактильные, проприоцептивные, обонятельные, вкусовые и вестибулярные раздражения, слабо выражены - на зрительные и слуховые
  - Широкая афферентная и эфферентная генерализация рефлексов
  - Эфферентная генерализация проявляется вовлечением в реакцию большого числа эффекторов (еще не созрели вставочные тормозные нейроны)
- В 1-ю неделю жизни вырабатываются условные (естественные) рефлексы в ответ на инteroцептивные раздражители (раздражения вестибулярного аппарата, кожи и проприорецепторов)
- К концу 2-й недели вырабатываются условные (искусственные) рефлексы в ответ на дистантные раздражители (запах, звук, свет и цвет)
- К 5-ти месяцам все анализаторы достигают уровня зрелости, достаточного для выработки сложных условных рефлексов
- Чем больше возраст ребенка, тем быстрее вырабатываются условные рефлексы при меньших количествах сочетаний



# Возрастные особенности деятельности нервной системы у детей

- Важный фактор развития – выработка стереотипа (режим питания, сна и бодрствования)
- С возрастом рефлекторные реакции становятся более локальными, а некоторые исчезают
- К концу 1-го года в число условных сигналов включается **СЛОВО** – начало развития 2-й сигнальной системы
- Для полноценного развития анализа и синтеза необходима игровая деятельность с участием и двигательного анализатора: осматривание, ощупывание, называние и т.д.
- Ходьба и развитие функции руки способствуют широкому использованию всех анализаторов и бурному развитию аналитико-синтетической функции
- Развитие тонкой моторики необходимо для развития речевой функции
- Коровый отдел зрительного анализатора созревает к 4-7 годам
- Миелинизация нервных волокон завершается к 3-5 годам
- Мозг обильно кровоснабжается и проницаемость гематоэнцефалического барьера высока, поэтому легко возникают токсические формы инфекционных заболеваний

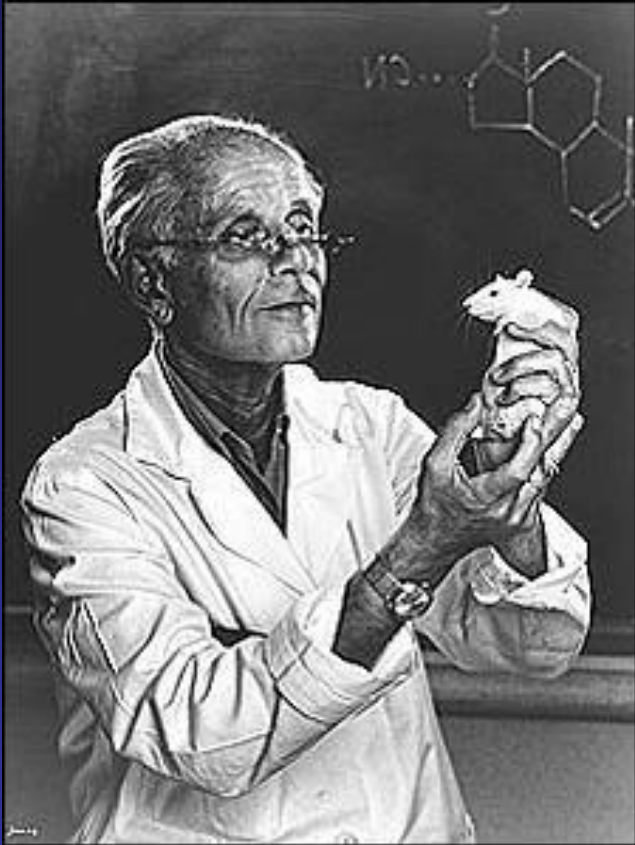
# Нервная система у пожилых

- Снижение массы и объема мозга, уменьшение поверхности КБП происходит после 60 лет
- Снижается мозговой кровоток, уменьшается способность нейронов утилизировать глюкозу
- Уменьшается активность ферментов, участвующих в синтезе медиаторов → инволюционные изменения ВНД, старческая депрессия и слабоумие, болезнь Паркинсона
- Снижается скорость проведения возбуждения по нервным волокнам и скорость синаптической передачи, уменьшается взаимодействие между центрами головного и спинного мозга
- Повышается порог безусловных рефлекторных реакций, снижаются сухожильные рефлексы
- Нарушение интегративной деятельности мозга → возникновение неадекватных реакций и неврозов
- Дистрофические изменения в вегетативной нервной системе → неадекватная реакция гипоталамуса на информацию из внутренней среды → артериальная гипертензия, коронарная недостаточность, диабет, снижение стресс-реакции и уменьшение адаптивных возможностей



# ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ ФИЗИОЛОГИИ

## Адаптация — Стресс



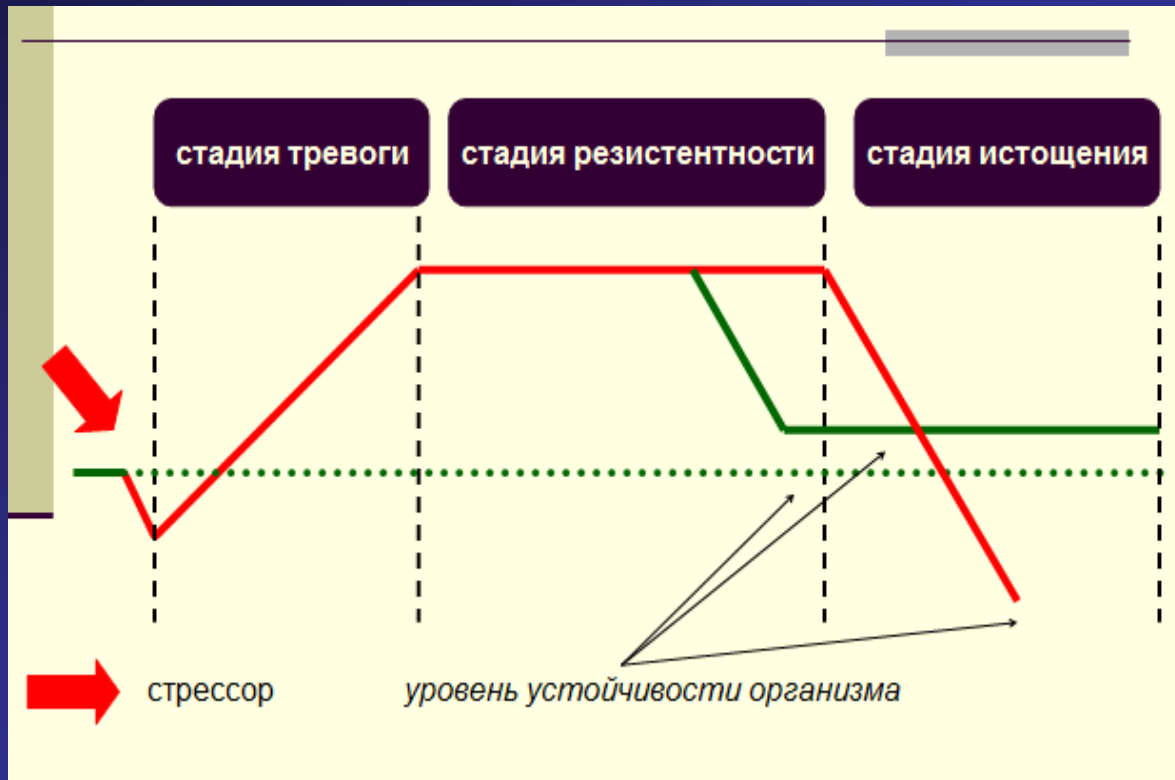
**"Стресс** есть неспецифический ответ организма на любое предъявленное к нему требование ... Другими словами, кроме специфического эффекта, все воздействующие на нас агенты вызывают также и неспецифическую потребность осуществить приспособительные функции и тем самым восстановить нормальное состояние. Эти функции независимы от специфического воздействия.

Неспецифические требования, предъявляемые воздействием как таковым, – это и есть сущность стресса»

– Ганс Селье, "Стресс жизни"

**Ганс Селье (1907-1982)**

# Стресс

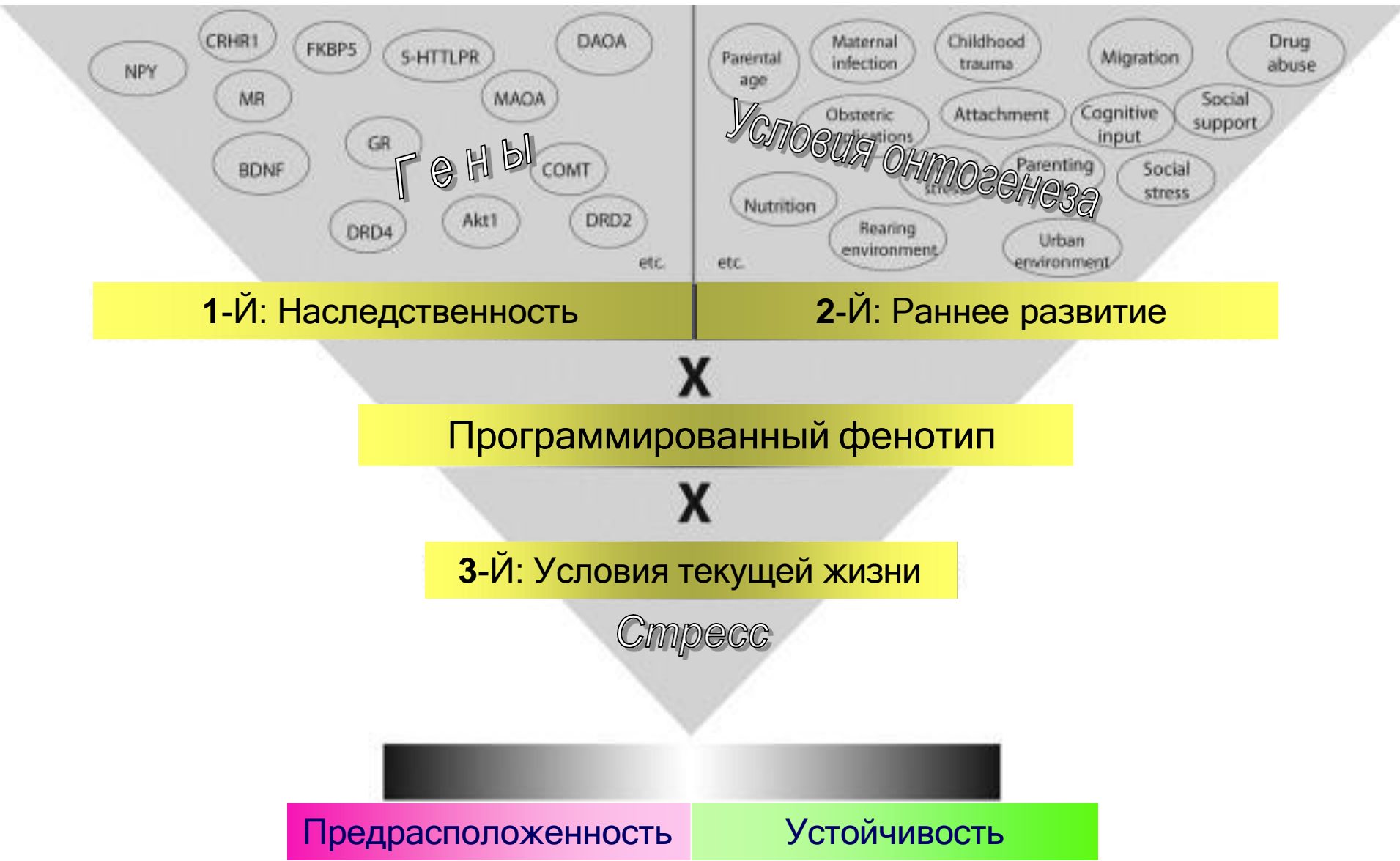


Синдром:  
*Гипертрофия  
надпочечников  
инволюция  
тимуса  
Изъязвление желудка*

Селье выделял 3 стадии общего адаптационного синдрома:

- реакция тревоги** (мобилизация адаптационных возможностей — возможности эти ограничены)
- стадия резистентности**
- стадия истощения**

# Концепция трех «ударов» предрасположенности и устойчивости к стрессу



Daskalakis et al., Psychoneuroendocrinology 2013, V 38, P. 1858–1873

# Нейронная сеть гиппокампа человека

новорожденного



6-ти летнего



14-ти летнего

