

Лекция № 2

Анатомо-физиологические особенности нервной системы. Развитие нервной системы в онтогенезе

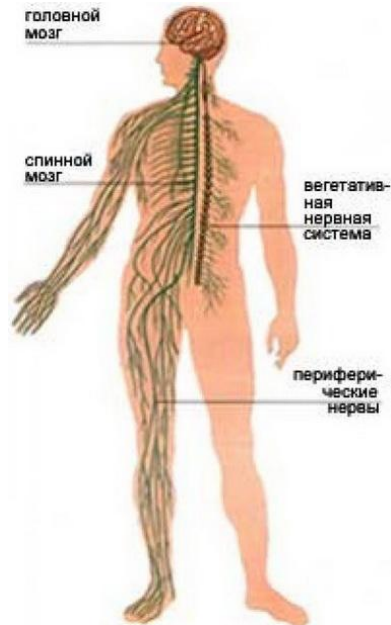
Нервная система (НС)



**Центральная
нервная система
(ЦНС)**

Головной мозг

Спинальный мозг



**Периферическая
нервная система**

(Образована нервными узлами и нервами)

Соматическая

**Автономная
(вегетативная)**

Симпатическая

Парасимпатическая

Центральная нервная система (ЦНС) – это совокупность нервных образований спинного и головного мозга, обеспечивающих восприятие, обработку, передачу, хранение и воспроизведение информации с целью адекватной реакции организма на изменения окружающей среды, организации оптимального функционирования органов, систем и организма в целом.

Периферическая часть нервной системы образована *нервами*, которые выходят за пределы головного и спинного мозга и направляются к различным органам тела, а также *нервными узлами*, или *ганглиями* – скоплениями нервных клеток вне спинного и головного мозга.

Соматическая НС обеспечивает иннервацию поверхности тела (кожа, скелетные мышцы и органы чувств)

Вегетативная НС (автономная) иннервирует внутренние органы, сосуды, потовые железы, а также трофическую иннервацию скелетных мышц, рецепторов и различных отделов ЦНС.

Симпатическая нервная система способствует интенсивной деятельности организма, особенно в экстремальных условиях, когда требуется напряжение всех сил.

Парасимпатическая часть – система «отбоя», она способствует восстановлению истраченных организмом ресурсов.

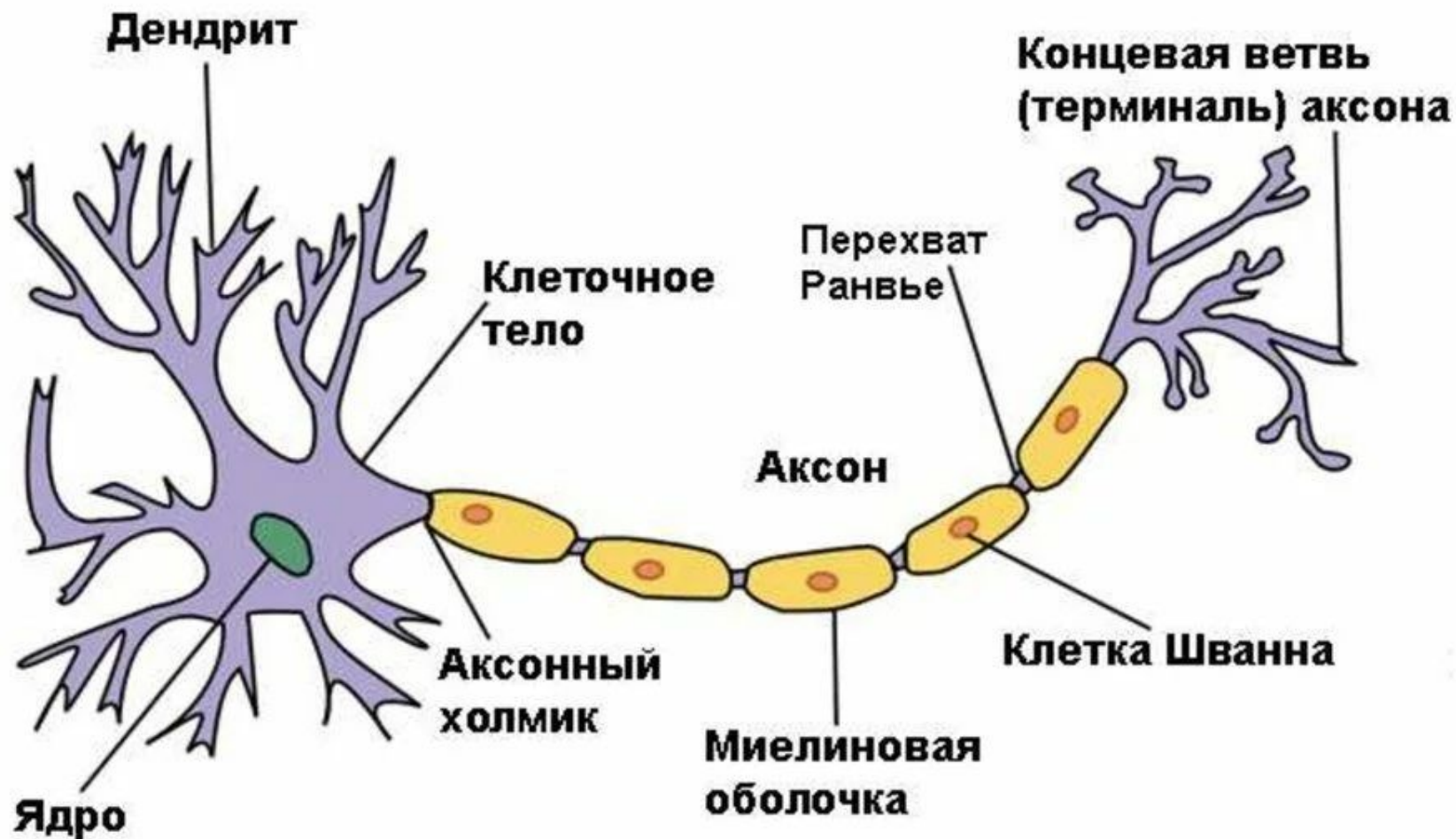
Большинство внутренних органов обладает двойной иннервацией: к каждому из них подходят два нерва – симпатический и парасимпатический, эффекты которых, как правило, противоположны. Например, симпатический нерв вызывает расширение зрачка, а парасимпатический сужение.

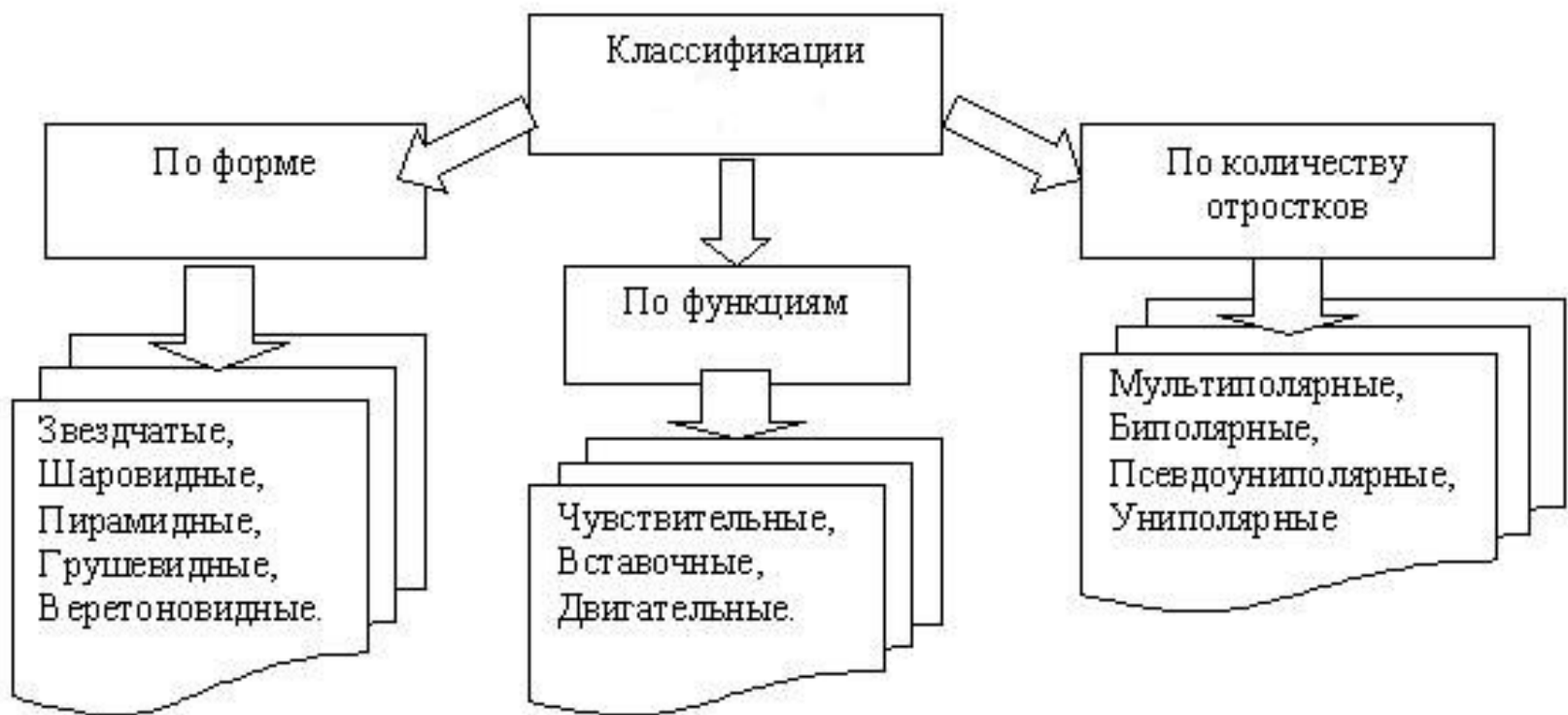
Все отделы вегетативной нервной системы подчинены высшим вегетативным центрам, расположенным в промежуточном мозге.



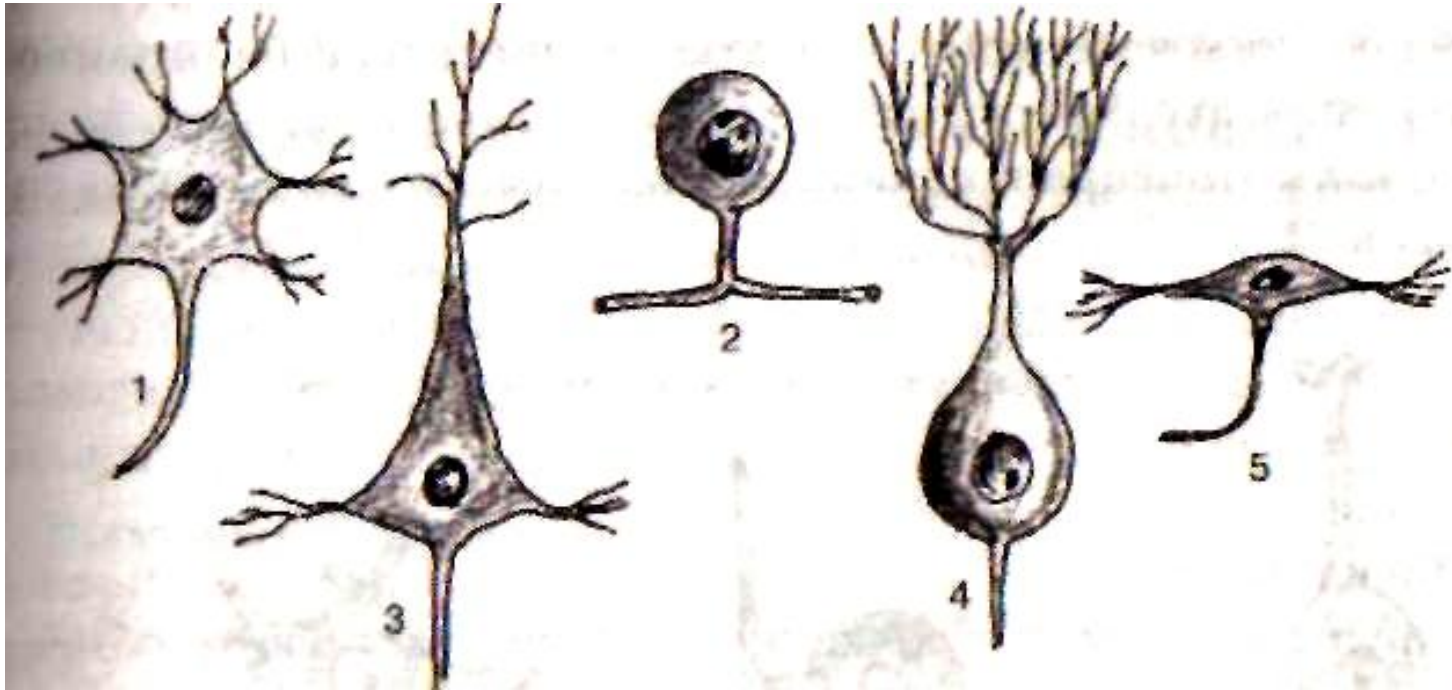
Органы	Возбуждение симпатической НС <i>"Ты испугался..."</i>	Возбуждение парасимпатической НС <i>"Ты отдыхаешь..."</i>
Сердце	↑ ЧСС	↓ ЧСС
Артерии	↓ Диаметр, ↑ АД	↑ Диаметр, ↓ АД
Кишечник	↓ Перистальтика	↑ Перистальтика
Печень	Расслабление желчных протоков	Сокращение желчных протоков
Потовые железы	↑ Секрецию	Не влияет
Слюнные, слезные железы	↑ Секрецию	↑ Секрецию
Зрачок	↑ Диаметр	↓ Диаметр
Бронхи	↑ Диаметр, облегчается дыхание	↓ Диаметр
Мышцы, поднимающие волосы	Сокращаются, волосы "встают дыбом"	Расслабляются
Количество сахара в крови	↑	↓
Потребление кислорода	↑	↓

Строение нейрона





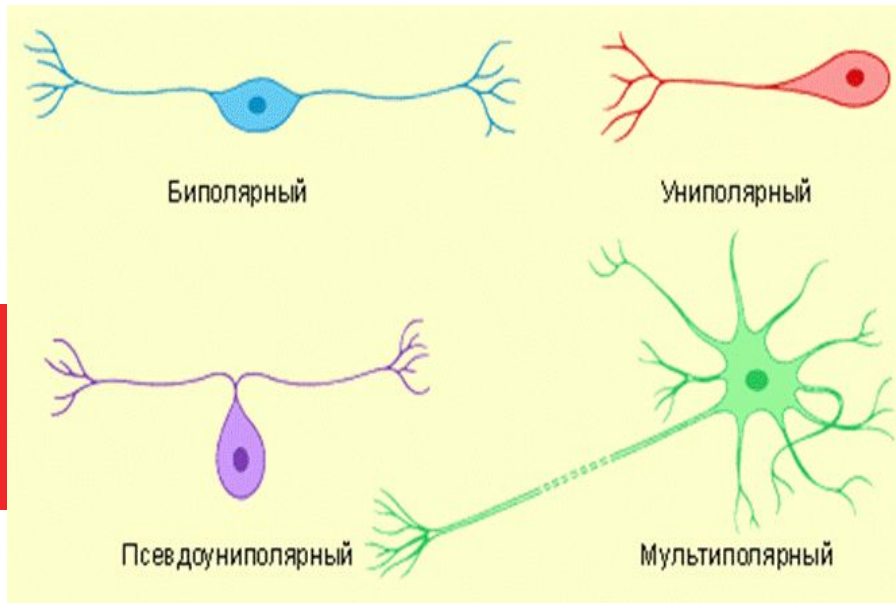
Классификация нейронов по форме тела



- 1 — звездчатые нейроны (мотонейроны спинного мозга);
- 2 — шаровидные нейроны (чувствительные нейроны спинномозговых узлов);
- 3 — пирамидные клетки (кора больших полушарий);
- 4 — грушевидные клетки (клетки Пуркинье мозжечка);
- 5 — веретенообразные клетки (кора больших полушарий)

Классификация нейронов по числу отростков

Униполярные нейроны – клетки с одним отростком.



Биполярные нейроны – клетки, имеющие один аксон и один дендрит.

Псевдоуниполярные нейроны – от тела нейрона отходит один отросток, который сразу же Т-образно делится

Мультиполярные нейроны – нейроны с одним аксоном и несколькими дендритами.

Типы нейронов (по функциям)

Типы нейронов (по функциям)

**чувствительные
(афферентные)**

проводят импульс
от поверхности тела
и внутренних
органов к мозгу

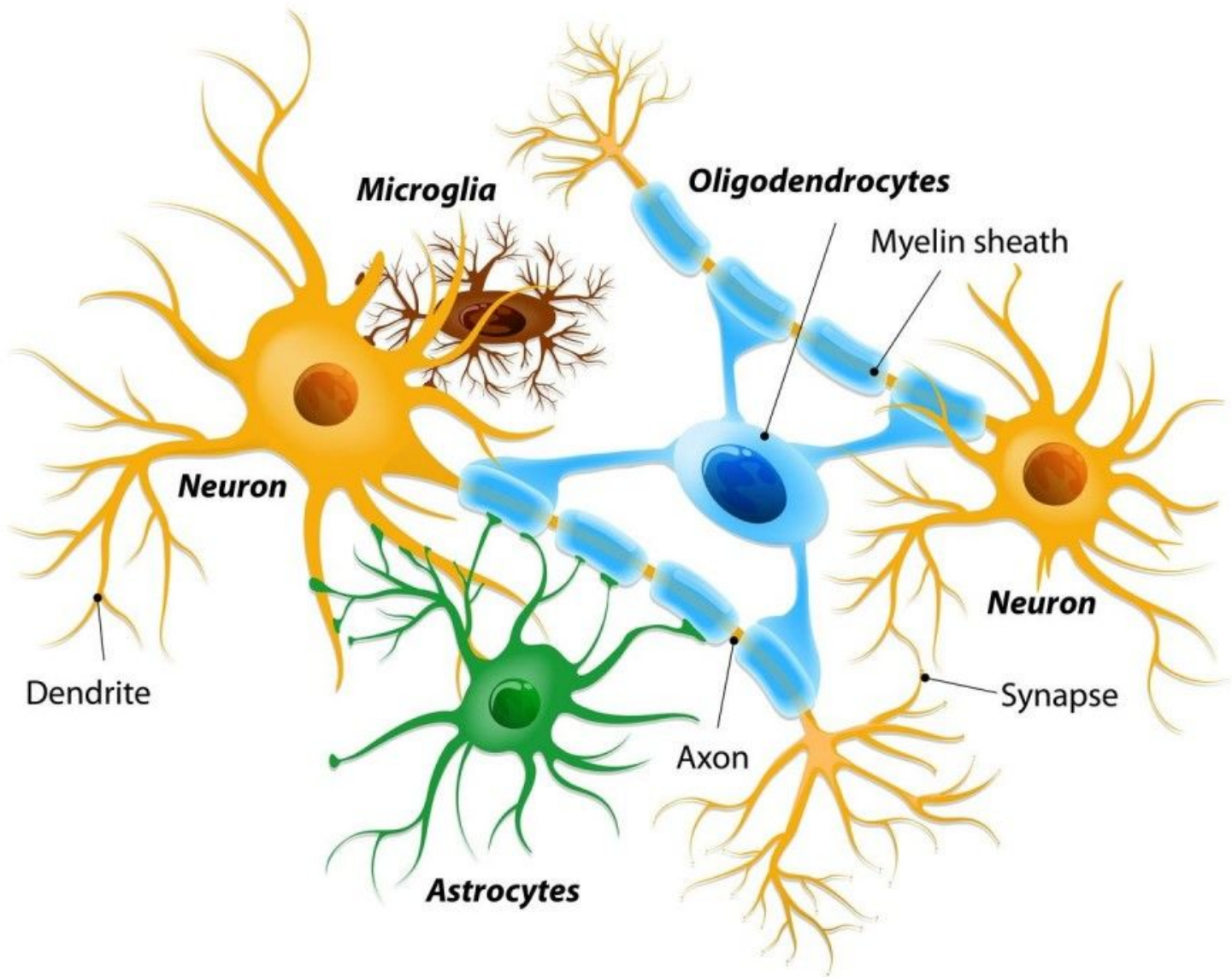
**вставочные
(ассоциативные)**

анализируют
информацию
и принимают
решение

**двигательные
(эфферентные)**

проводят импульсы-
команды от мозга
к рабочим органам

Нервная ткань и ее свойства



Нервы и нервные волокна

Нервными волокнами называются покрытые оболочками отростки нервных клеток.

Сплетаясь друг с другом, они образуют нервы. Основная функция нервных волокон и нервов — проведение нервных импульсов. Различают чувствительные нервы (афферентные), проводящие нервные импульсы к ЦНС (центростремительные), двигательные нервы (эфферентные), проводящие нервные импульсы от ЦНС к периферическим органам (центробежные), и смешанные нервы, состоящие из чувствительных и двигательных волокон.

Возбуждение от одной нервной клетки к другой передается только в одном направлении: с аксона одного нейрона на тело клетки и дендриты другого нейрона.

Основные свойства нервной ткани

1. Клетки нервной ткани в процессе эволюции приспособились к быстрой ответной реакции на действие раздражителя, поэтому нервную ткань называют возбудимой, а ее способность быстро реагировать на раздражение — **раздражимость**.

2. **Проводимость** — способность живой ткани проводить возбуждение. Проводимость нервной ткани связана с распространением по ней процессов возбуждения. Возникнув в одной клетке, электрический (нервный) импульс легко переходит на соседние клетки и может передаваться в любой участок нервной системы.

3. **Лабильность** — свойство, характеризующее способность возбудимой ткани воспроизводить максимальное количество потенциалов действия в единицу времени. Лабильность ткани в значительной степени зависит от функционального состояния этой ткани. Патологические процессы и утомление приводят к снижению лабильности нервной ткани, а систематические специальные тренировки — к ее повышению.

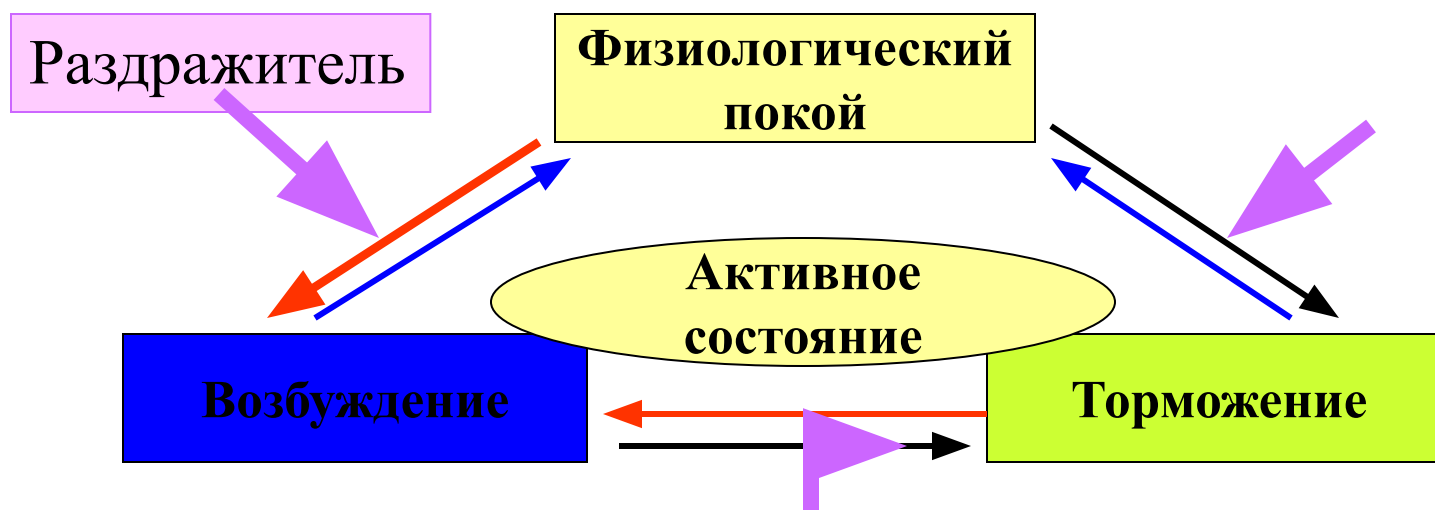
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

Физиологический покой — состояние клетки, в котором обменные процессы происходят на базовом уровне, обеспечивающем ее жизнеспособность, но не выполнение специфической функции.

Активное состояние характеризуется: увеличением энергозатрат, изменением уровня обменных процессов; проявлениями функциональных отклонений ткани

Возбуждение — активный физиологический процесс, возникает в клетках возбудимых тканей при внешнем воздействии, сопровождается физическими, химическими, структурными изменениями, и приводит к выполнению клетками их специфической деятельности.

Торможение — активный физиологический процесс, возникающий в ответ на внешнее воздействие, приводит к ослаблению или полному прекращению специфической деятельности клеток.



РЕФЛЕКС – ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОСНОВА НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- **Рефлекс** – ответная реакция организма на внешние и/или внутренние воздействия (раздражители) при обязательном участии центральной нервной системы
- Деятельность нервной системы – **рефлекторная деятельность**

Принципы рефлекторной деятельности (по И.П.Павлову)

1. Принцип детерминизма (причинной обусловленности).
2. Принцип структурной и функциональной целостности.
3. Принцип анализа и синтеза.

Принципы рефлекторной деятельности (по И.П.Павлову)

- **Принцип детерминизма (причинной обусловленности) :**
рефлекторный акт может осуществляться только в ответ на действие раздражителя. Раздражитель, действующий на рецептор, – причина, а рефлекторный ответ – следствие.
- **Принцип структурной и функциональной целостности:**
рефлекторный акт может быть осуществлён лишь при условии структурной и функциональной целостности материальной основы рефлекса – рефлекторной дуги, а вернее, рефлекторного кольца.
- **Принцип анализа и синтеза** - любой рефлекторный акт осуществляется на основе процессов анализа и синтеза. Выделение отдельных свойств раздражителя начинается **на уровне рецепторов**, продолжается **в нервных центрах** спинного и головного мозга. На основе анализа в нервных центрах синтезируется адекватная **ответная реакция**. Наиболее совершенную аналитико-синтетическую деятельность осуществляет **кора больших полушарий**

Принцип детерминизма (причинной обусловленности)

Характеристика и классификация раздражителей

Раздражитель – любое воздействие (определенный вид энергии), способное вызвать биологическую реакцию живой ткани, изменение ее структуры и функции.

Раздражители:

по виду энергии:

- Механические
- Химические
- Световые
- Термические
- Электрические

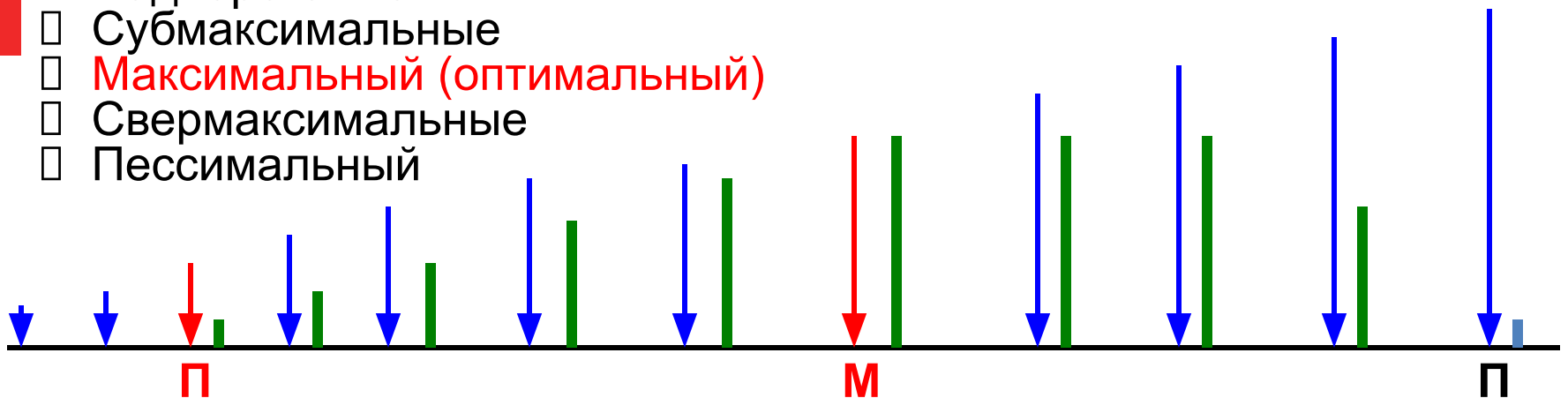
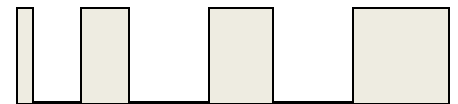
по характеру соответствия рецептору:

- Адекватные
- Неадекватные
- Универсальный (электрический ток)

по величине:

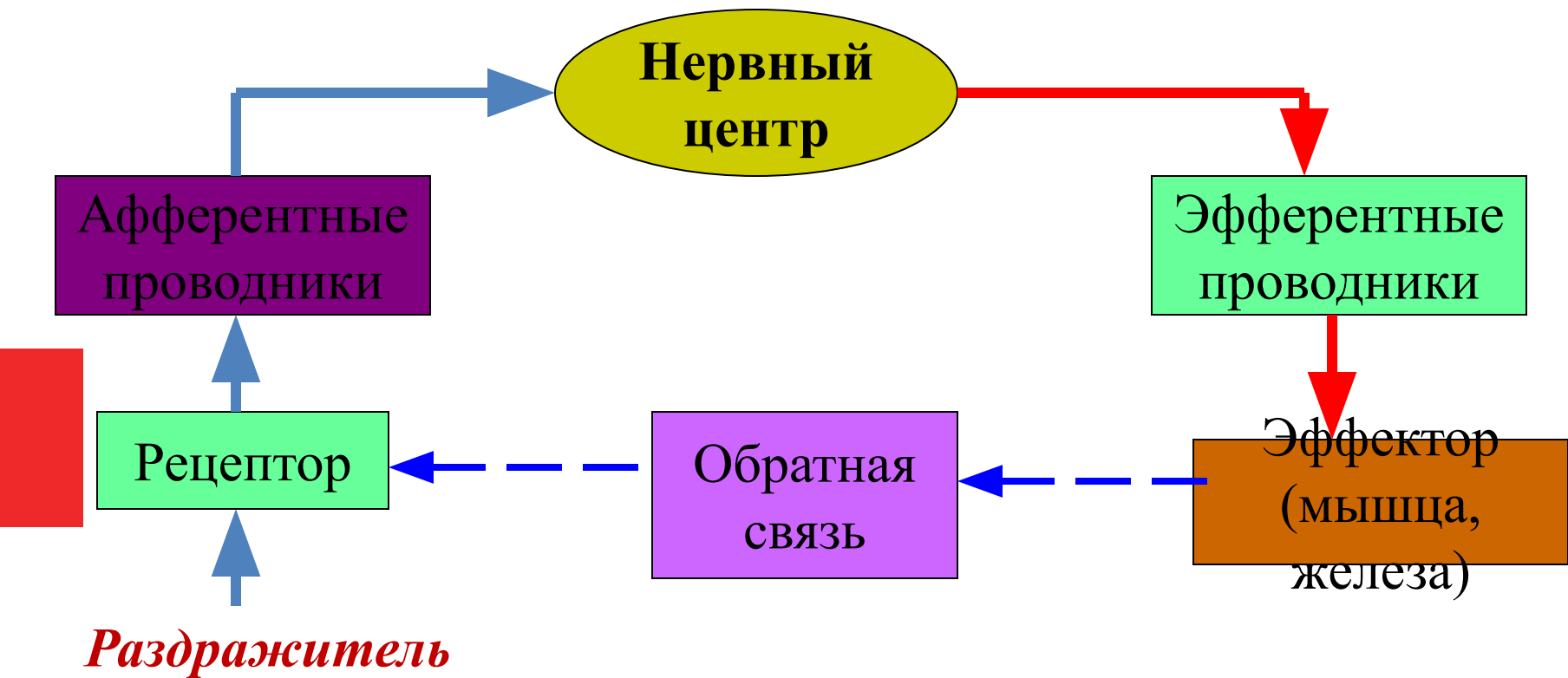
- Допороговые (минимальные)
- Пороговый**
- Надпороговые
- Субмаксимальные
- Максимальный (оптимальный)**
- Сверхмаксимальные
- Пессимальный

по длительности:



Принцип структурной и функциональной целостности

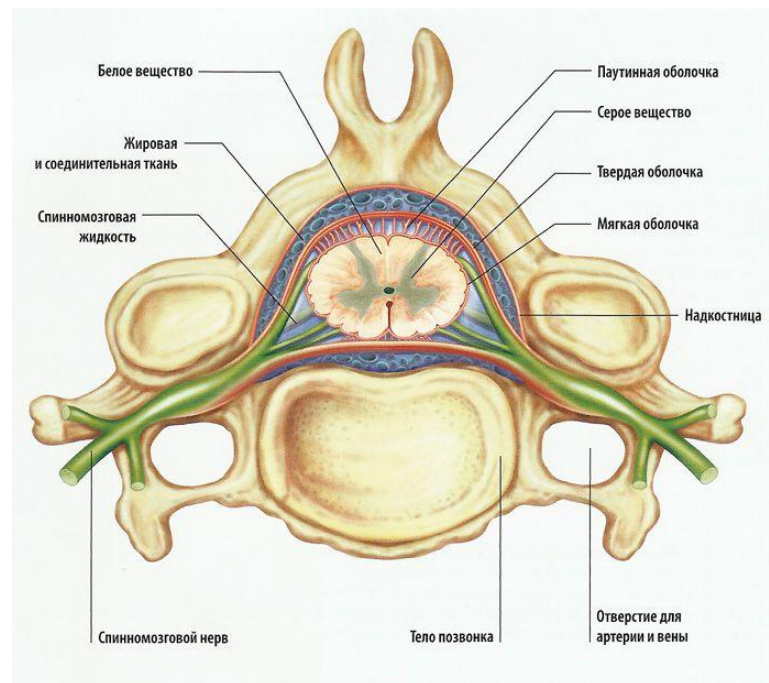
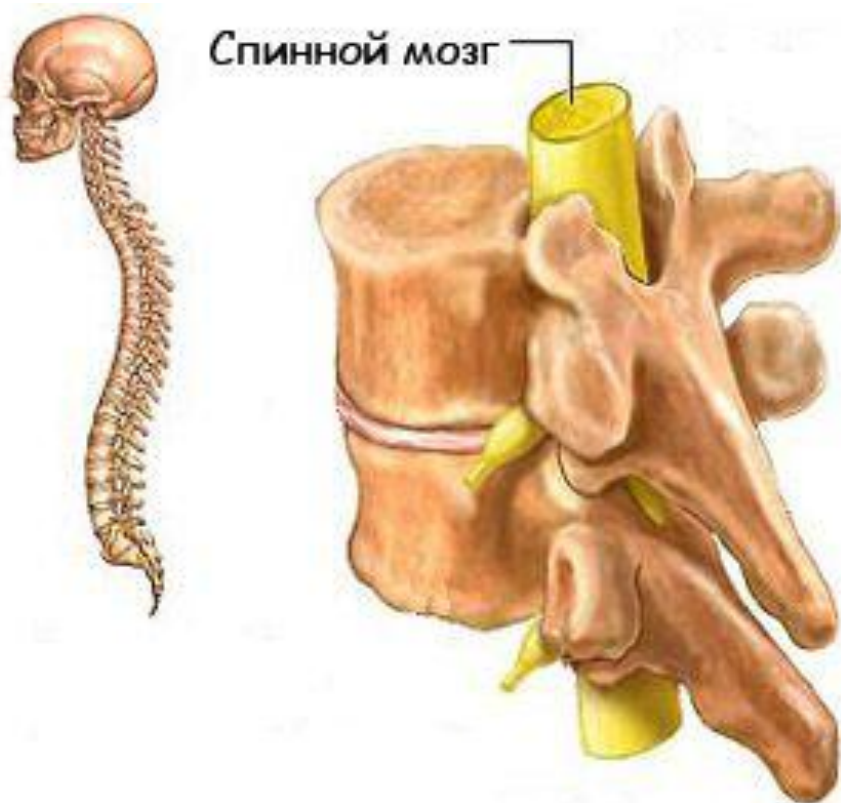
• *Рефлекторная дуга* – морфологическая основа рефлекса.



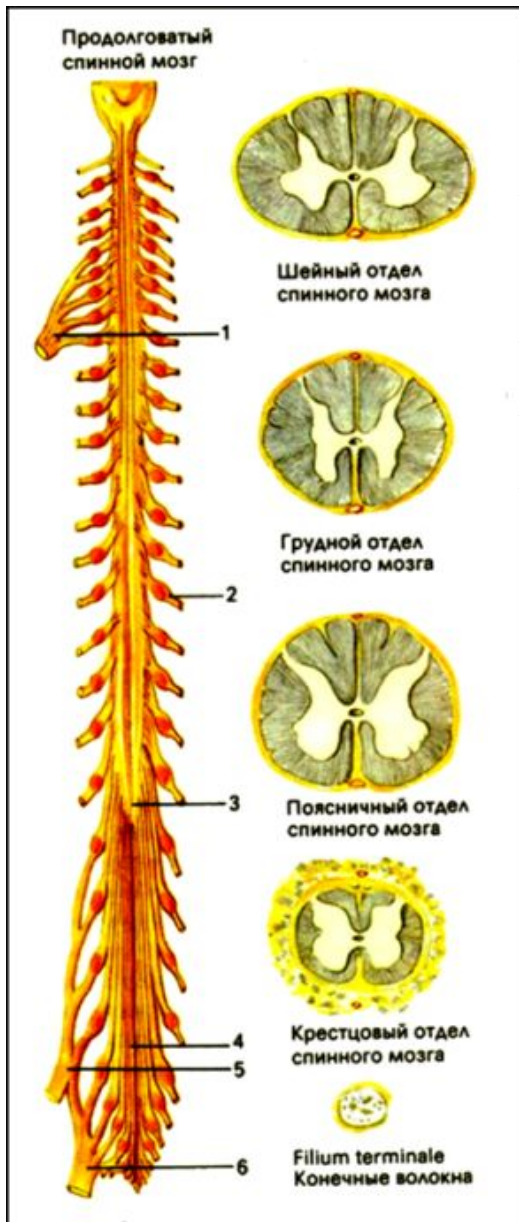
Рефлекторное кольцо – рефлекторная дуга с **обратной связью**.

Спинной мозг

✓ **Спинной мозг** - орган проведения нервных возбуждений от различных участков кожи к головному мозгу и обратно — от головного мозга к мышцам.



Строение спинного мозга



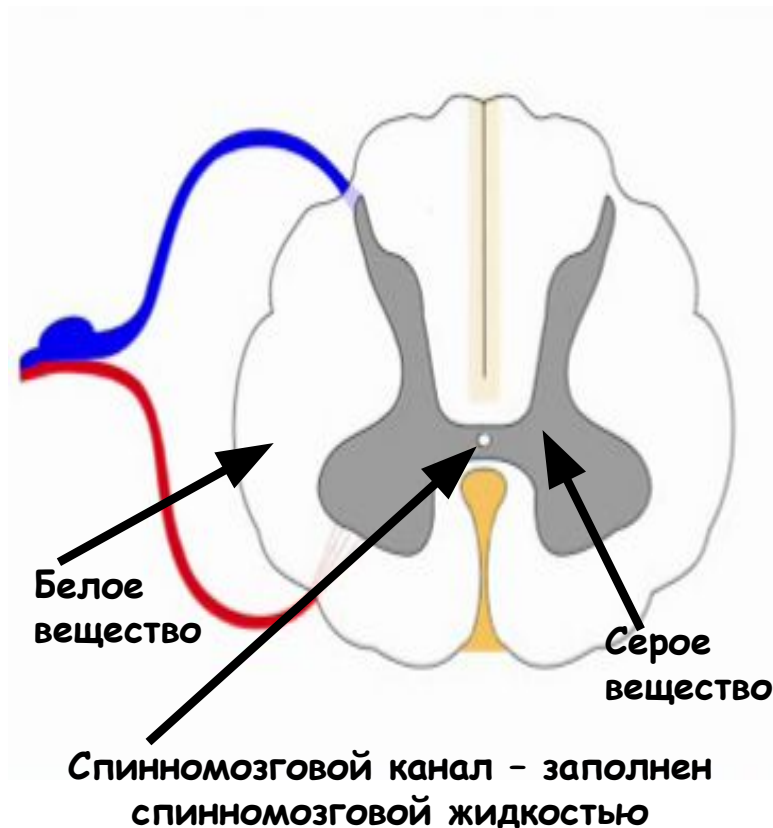
- ❖ **Отделы:** шейный, грудной, поясничный, крестцовый
- ❖ **Длина 45 см у мужчин (41-42 у женщин)**
- ❖ **Масса 30 г**
- ❖ **Диаметр 1 см**
- ❖ **Окружен тремя оболочками:**



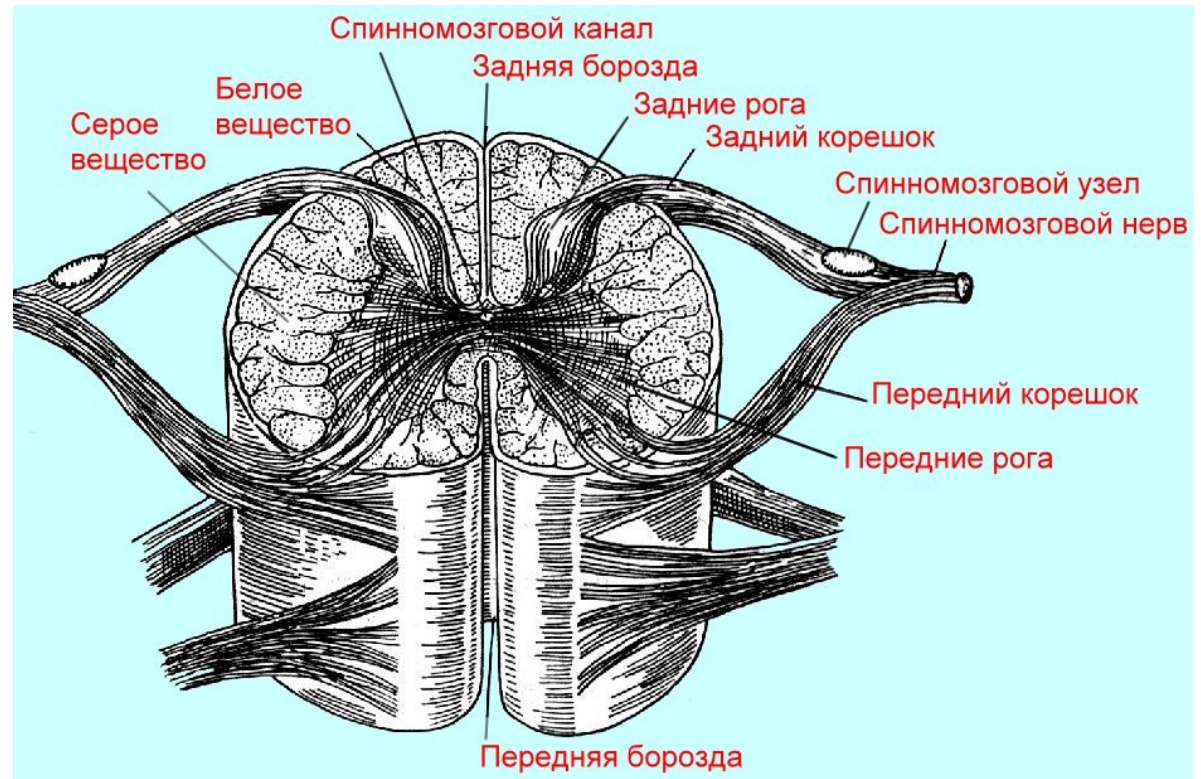
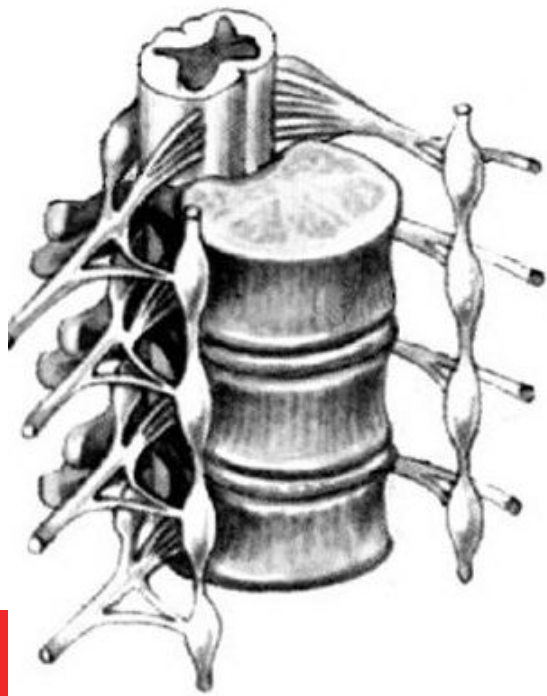
Строение спинного мозга

В центре спинного мозга проходит спинномозговой канал, вокруг которого сосредоточено **серое вещество** — скопление нервных клеток, образующих контур бабочки.

Серое вещество окружено **белым веществом** — скоплением пучков отростков нервных клеток.

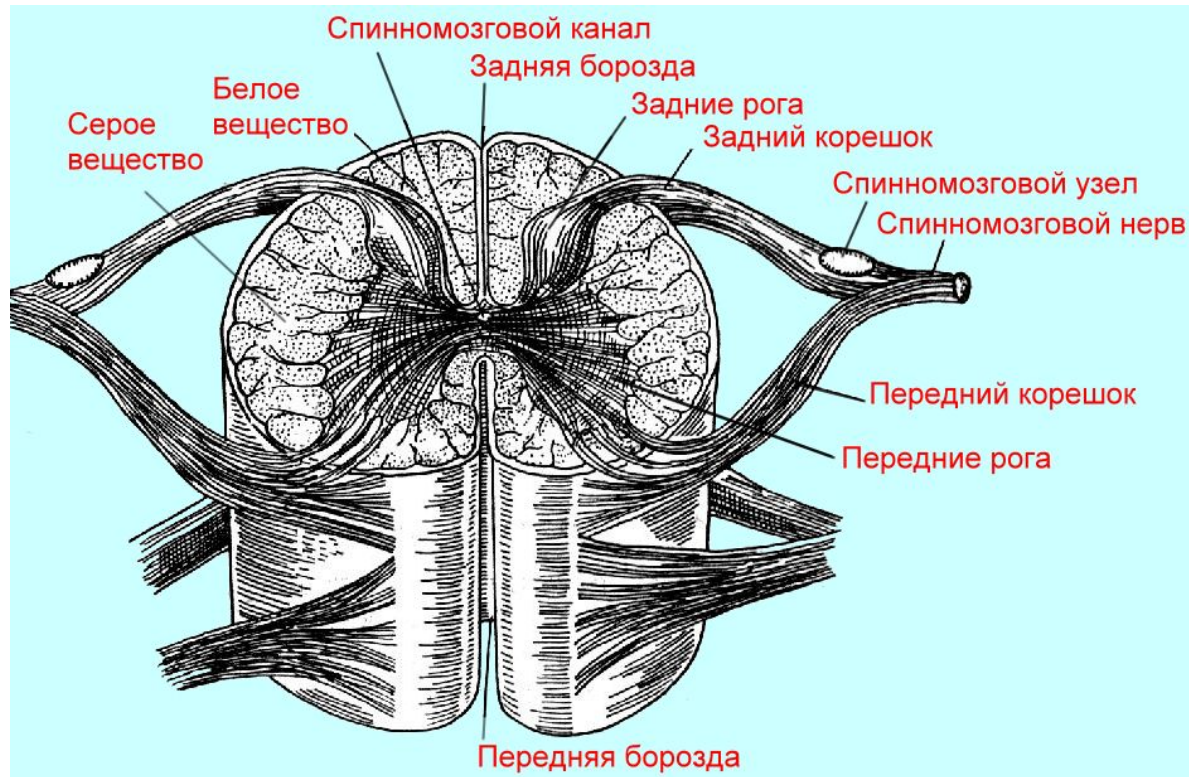


Строение спинного мозга



На передней и задней сторонах спинной мозг имеет глубокие **переднюю и заднюю продольные борозды**. Они делят его на правую и левую части.

Строение спинного мозга



В сером веществе различают **передние, задние рога**. В **передних рогах** залегают **двигательные нейроны**, в **задних** — **вставочные**, которые осуществляют связь между чувствительными и двигательными нейронами.

Значение спинномозговой жидкости

1. **Проведение питательных веществ к клеткам спинного мозга**
2. **Амортизатор**
3. **Принимает участие в удалении продуктов обмена**
4. **Обладает бактерицидными свойствами**
5. Количество: 120 – 150 мл в сутки
6. Способна обновляться до шести раз в сутки

Функции спинного мозга

Рефлекторная Серое вещество

Регуляция сокращений скелетной мускулатуры и работы внутренних органов.

Проведение двигательных импульсов на мышцы тела по нисходящим проводящим путям.

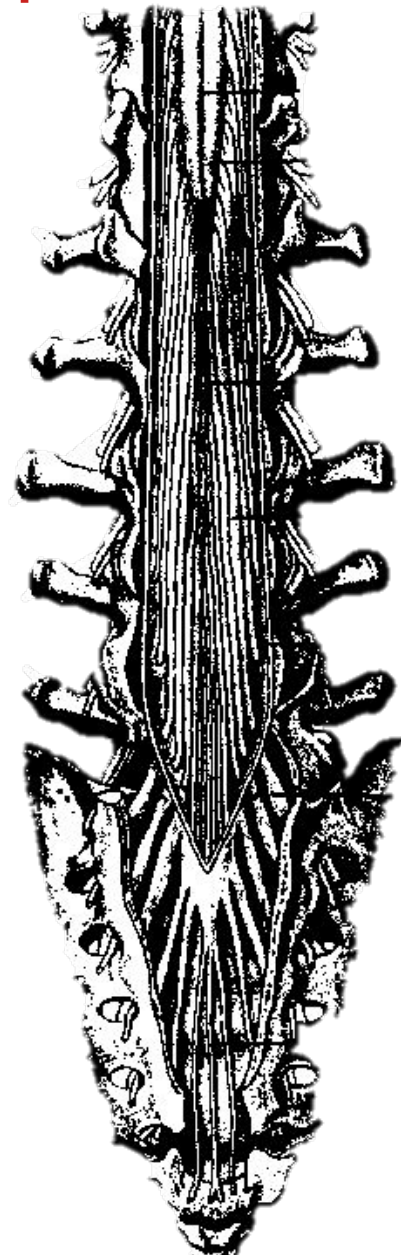
Проводниковая Белое вещество

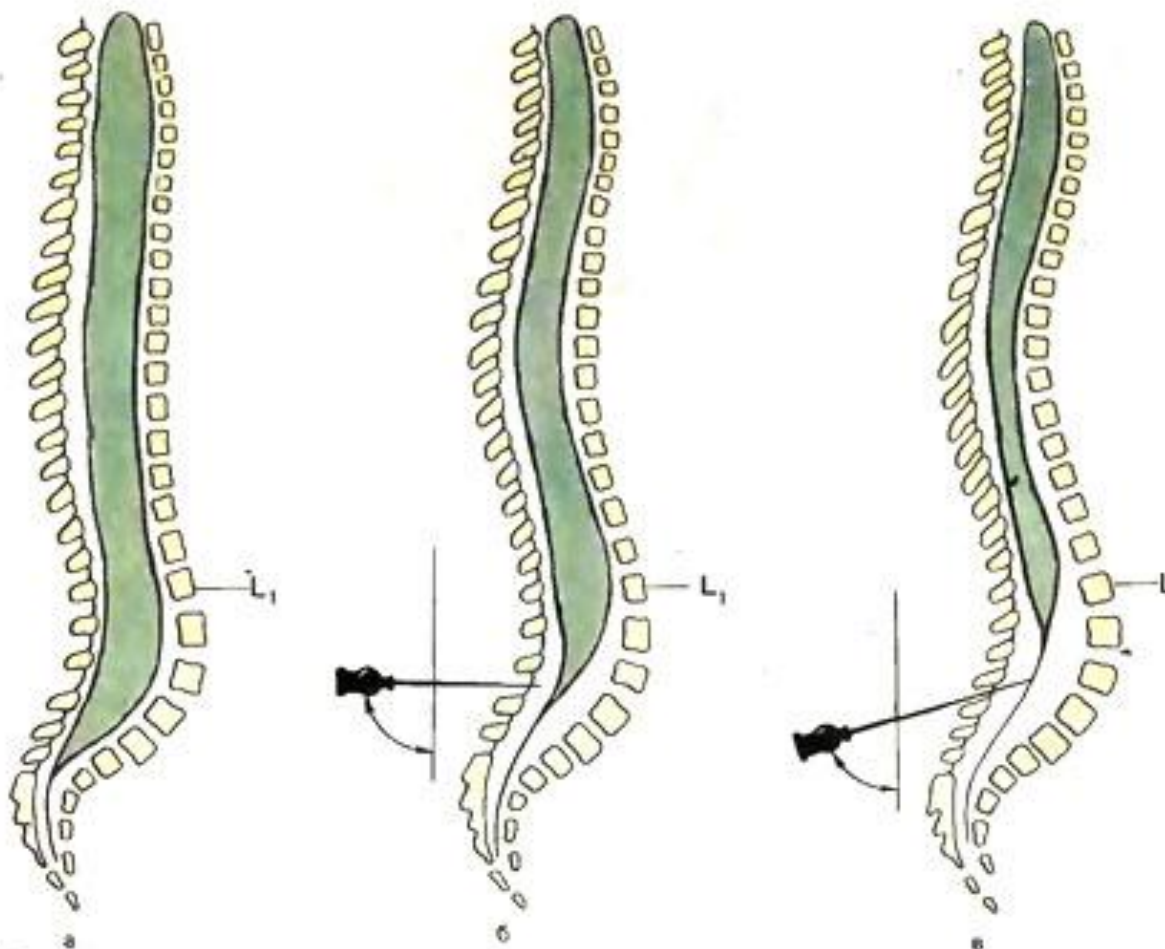
Проведение импульсов по восходящим путям к головному мозгу, по нисходящим – от головного мозга ко всем органам.

Проведение чувствительных импульсов от кожи, сухожилий, суставов, болевых и температурных рецепторов.

Возрастные особенности

- ▶ Примерно до 12-14 недели спинной мозг и позвоночный канал по длине **соответствуют** друг другу.
- ▶ После 3-его месяца и до конца развития спинной мозг **значительно отстает** в росте от позвоночника.





Топография спинного мозга в позвоночном канале в различные возрастные периоды:

- а — эмбрион 5 мес;
- б — новорожденный;
- в — ребенок 6 лет.

Возрастные особенности

- ▶ Новорожденные имеют спинной мозг длиной 13,6—14,8 см, массой — 5,5 г.
- ▶ Удвоение массы происходит к концу первого года жизни, а длины — к 15-16 годам.



Рефлексы

Безусловные

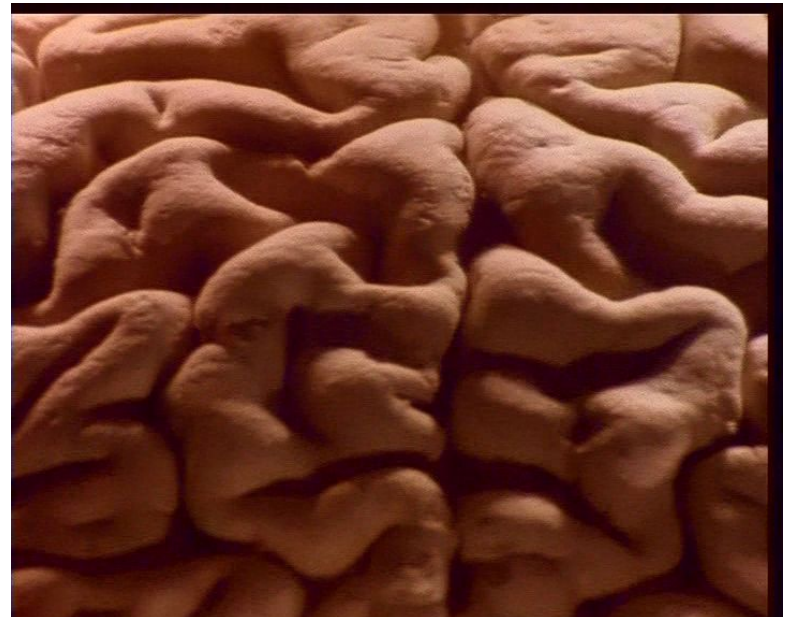
- **ВОЗНИКАЮТ В ОТВЕТ НА ДЕЙСТВИЕ ЖИЗНЕННО ВАЖНЫХ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ**
- Врожденные, передаются по наследству.
- Постоянно для каждого вида, класса и типа животных.
- **Рефлекторная дуга**
 - А) существует с рождения и сохраняется в течении всей жизни;
 - Б) проходит через спинной мозг и ствол головного мозга
- Известны безусловные рефлексы:
 - пищевые
 - оборонительные
 - половые
 - ориентировочные
- **Значение**

Сохраняется целостность организма, поддерживается постоянство внутренней среды, происходит размножение.

Условные

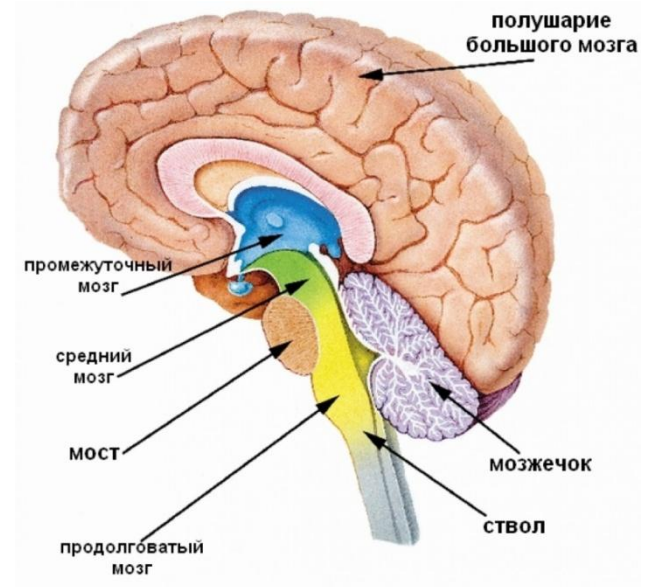
- **ВОЗНИКАЮТ ПРИ ОПРЕДЕЛЁННЫХ УСЛОВИЯХ**
- Приобретённые в течении жизни, не передаются по наследству
- Различны для одного вида, класса и типа животных
- **Рефлекторная дуга**
 - А) формируется в процессе жизни и может угасать;
 - Б) проходит через кору больших полушарий головного мозга.
- Условия выработки условных рефлексов:
- **условный раздражитель подкрепляется безусловным раздражителем**
- **условный раздражитель должен опережать безусловный**
- **должно быть неоднократное подкрепление**
- **безусловный раздражитель должен быть сильнее условного**
- **Значение**

Приспособление организма к конкретным условиям существования.

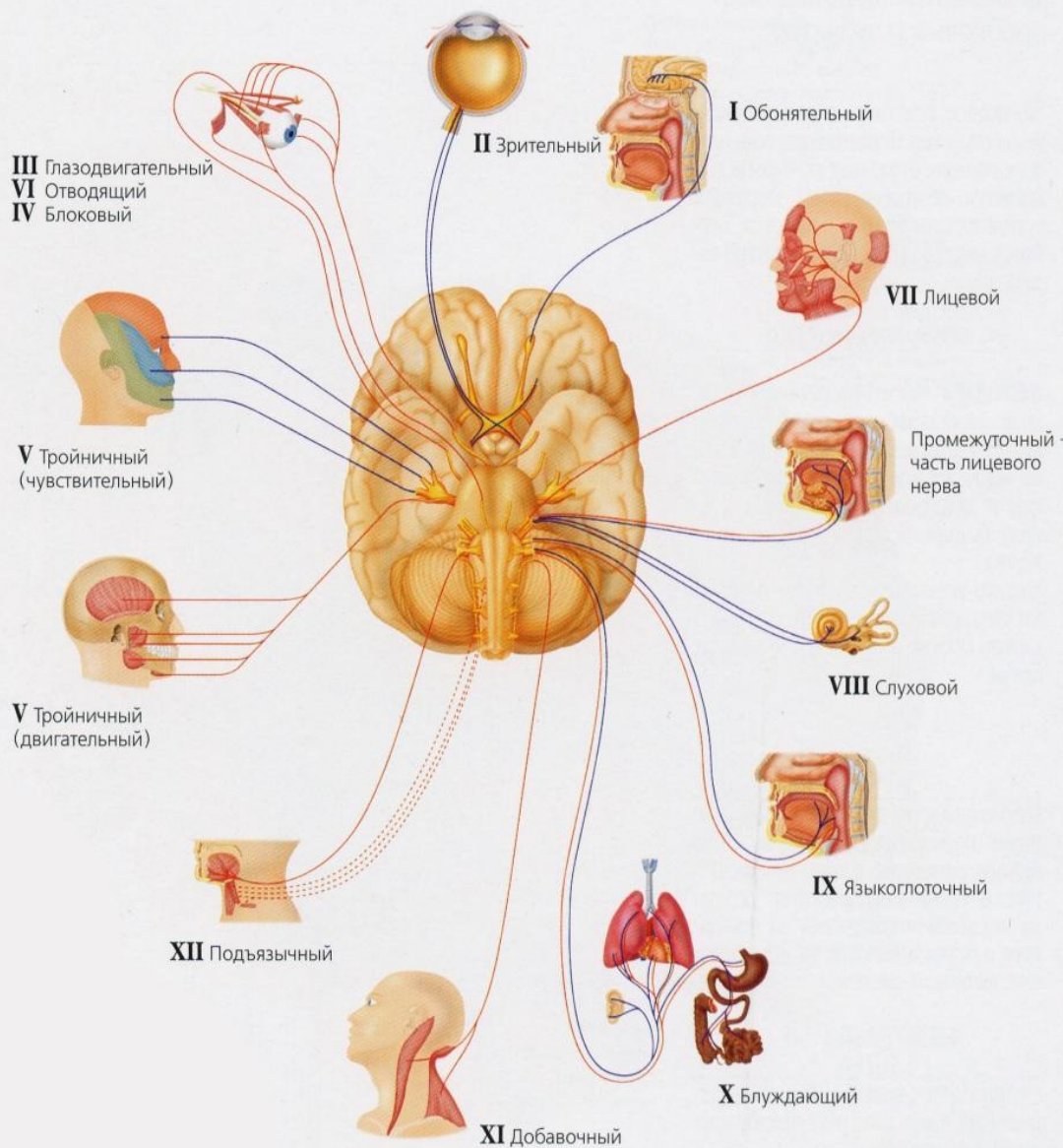


ГОЛОВНОЙ МОЗГ

- ✓ Головной мозг - главный командный пункт организма, управляющий всеми мыслями, чувствами, движениями.
- ✓ Расположен в мозговой части черепа.
- ✓ Покрыт тремя оболочками (твердая (образует складки), сосудистая (в ней проходят сосуды, питающие мозг), мягкая (повторяет рисунок борозд и извилин)).
- ✓ От головного мозга отходят 12 пар черепных нервов
- ✓ Средняя масса головного мозга людей- 1100 до 2000 грамм
- ✓ Образован белым и серым веществом

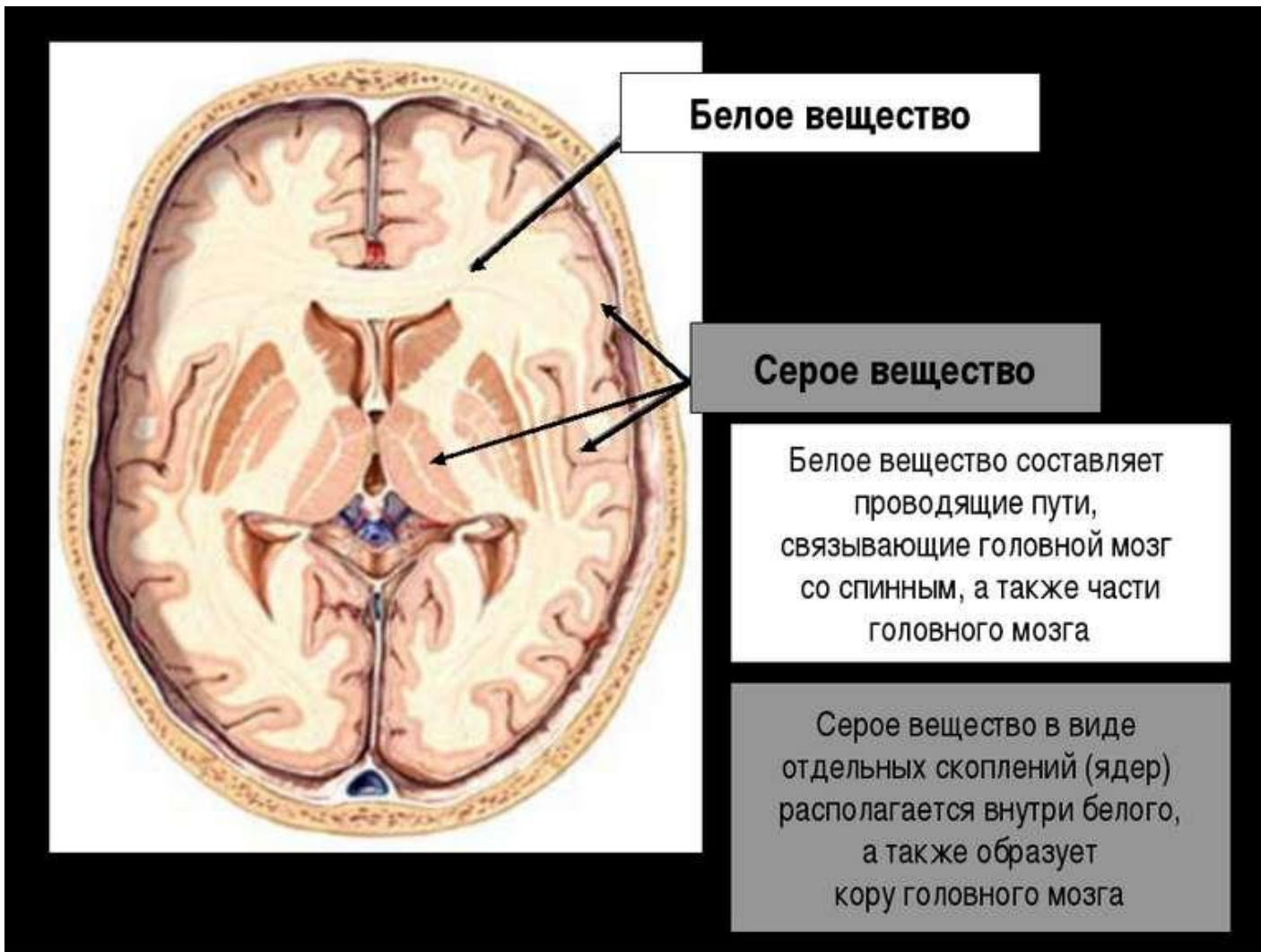


12 пар черепных нервов

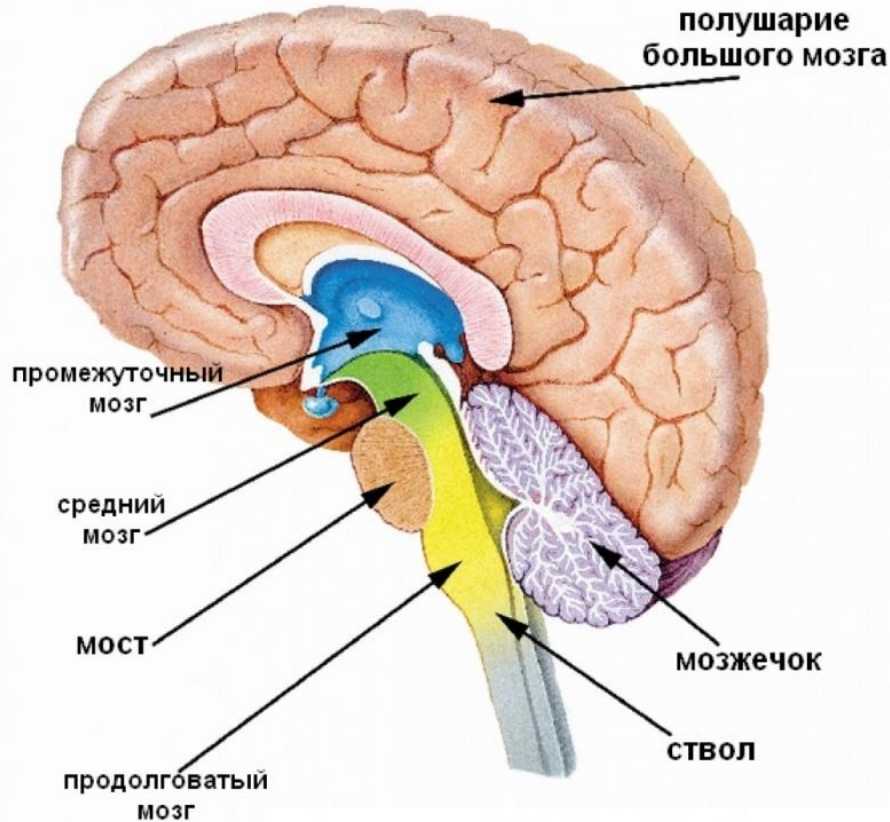


Черепные нервы (устар. название - черепно-мозговые нервы) - **двенадцать пар нервов**, выходящих из мозгового вещества в основании мозга и иннервирующих структуры черепа, лица, шеи.

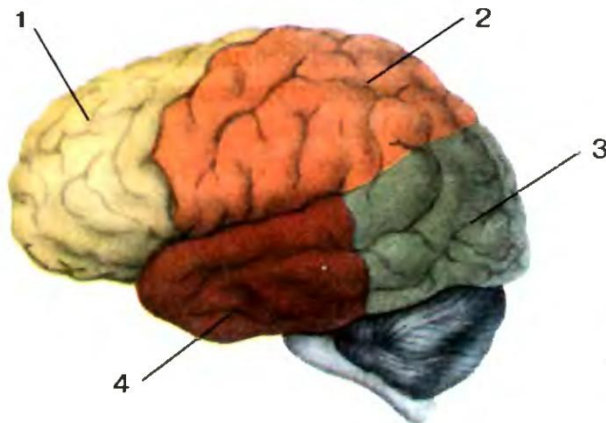
Головной мозг – серое и белое вещество



ГОЛОВНОЙ МОЗГ

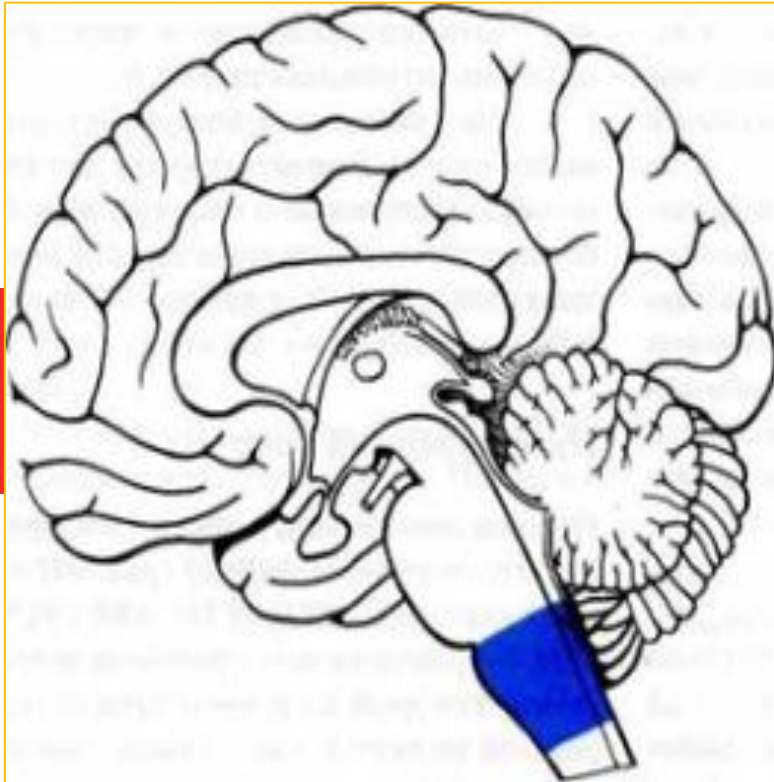


- Головной мозг включает
- ❖ **ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ**
 - ❖ **ЗАДНИЙ МОЗГ** – мост и мозжечок,
 - ❖ **СРЕДНИЙ МОЗГ**
 - ❖ **ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ** – Таламус и гипоталамус
 - ❖ **КОНЕЧНЫЙ МОЗГ** –
Базальные ганглии и кора больших полушарий.
- Кора больших полушарий состоит из **Долей**, которые названы как кости черепа: **1- лобная ; 2- теменная; 3 – височная; 4 - затылочная.**



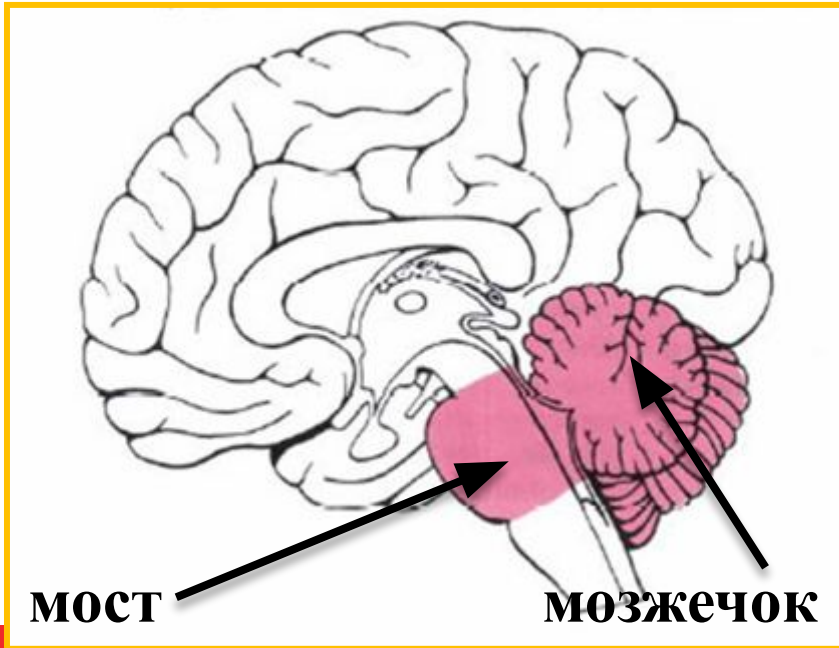
Продолговатый мозг

- ✓ Продолжение спинного мозга.
- ✓ Имеет длину 2,5—3 см, по форме как опрокинутый усеченный конус.
- ✓ Серое вещество располагается отдельными скоплениями ядер.



Центры, отвечающие за акт глотания, работу пищеварительных желез, регуляцию дыхания, деятельность сердца и сосудов, рефлекса кашля, чихания, слезоотделения и т.д.

Варолиев мост



- ✓ Варолиев мост в составе заднего мозга.
- ✓ Проводит импульс в кору головного мозга, к мозжечку, продолговатому и спинному мозгу.
- ✓ В ядрах находятся центры движения глазных яблок и мимики.



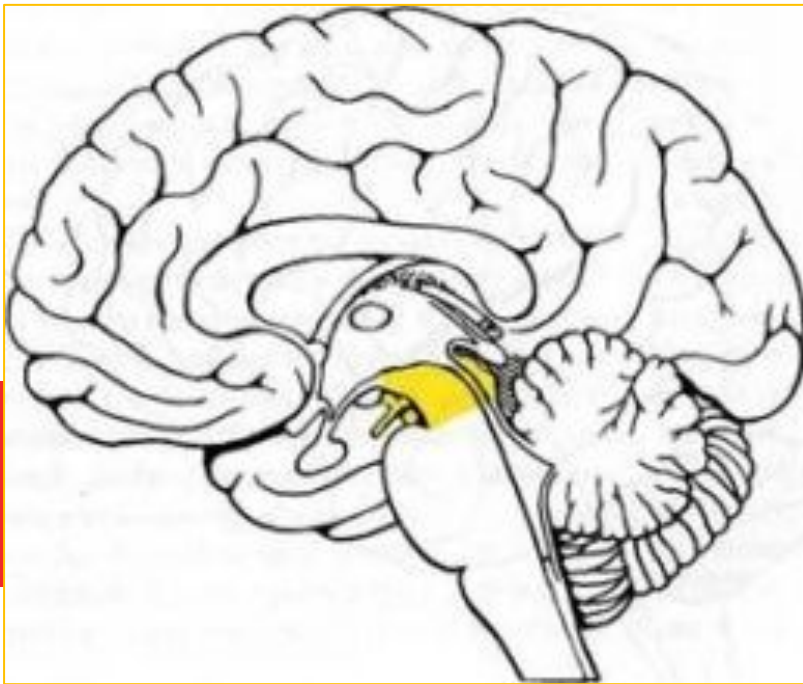
Мозжечок

- ✓ **Мозжечок** - МОЗГ в миниатюре.
- ✓ Поделен на два покрытые извилинами полушария
- ✓ Расположен в задней части мозга.
- ✓ Получает информацию как от тела, так и от полушарий.
- ✓ **Координация движения и равновесие тела.**



Средний мозг

— отдел головного мозга, древний зрительный центр. Включен в ствол головного мозга.



Функции среднего мозга

1. **Двигательный центр**
2. **Зрительный центр**
3. **Регулировка актов жевания и глотания (продолжительности)**
4. **Обеспечения точных движений рук (например, при письме).**

Промежуточный мозг

Регуляция вегетативных и эндокринных функций

Таламус

– окончание структур ствола, переключение всех сенсорных путей

Гипоталамус

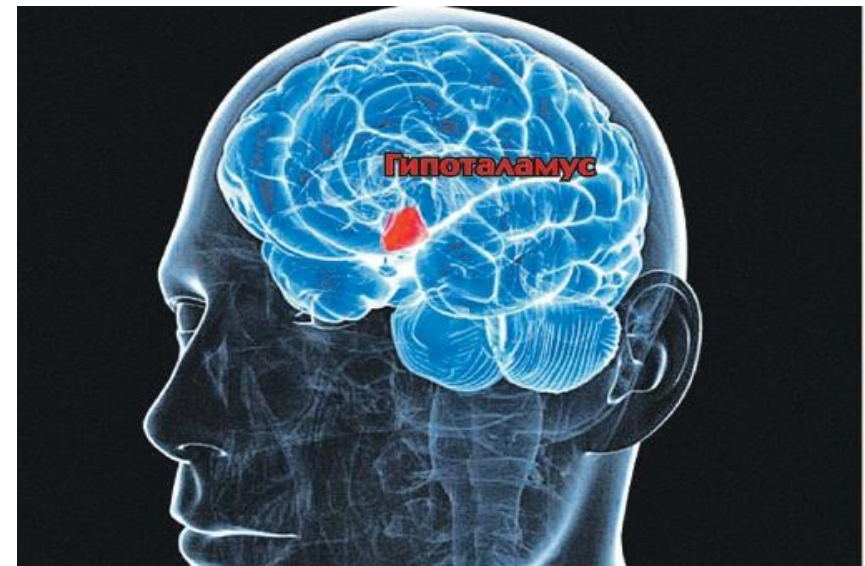
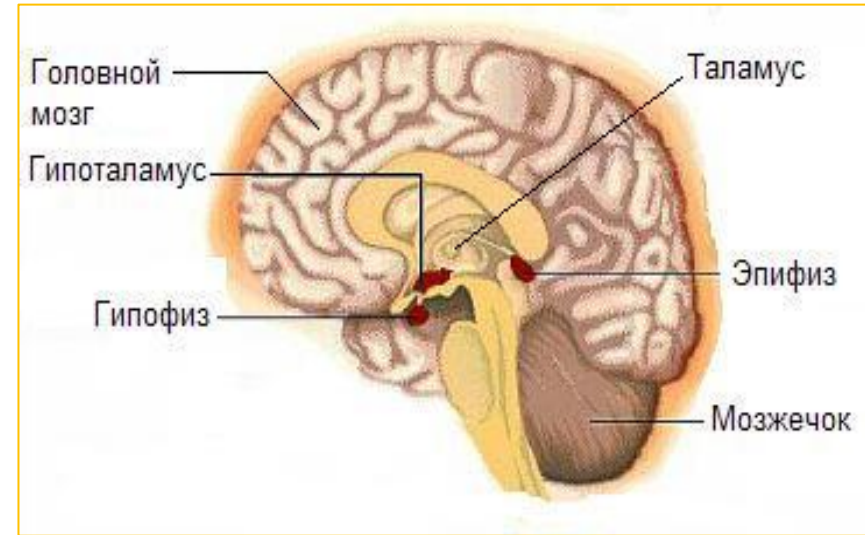
- нейроэндокринный орган (обмен веществ, эмоции, пищевое, половое, родительское и т.п).

Эпифиз

- нейроэндокринный орган (мелатонин)

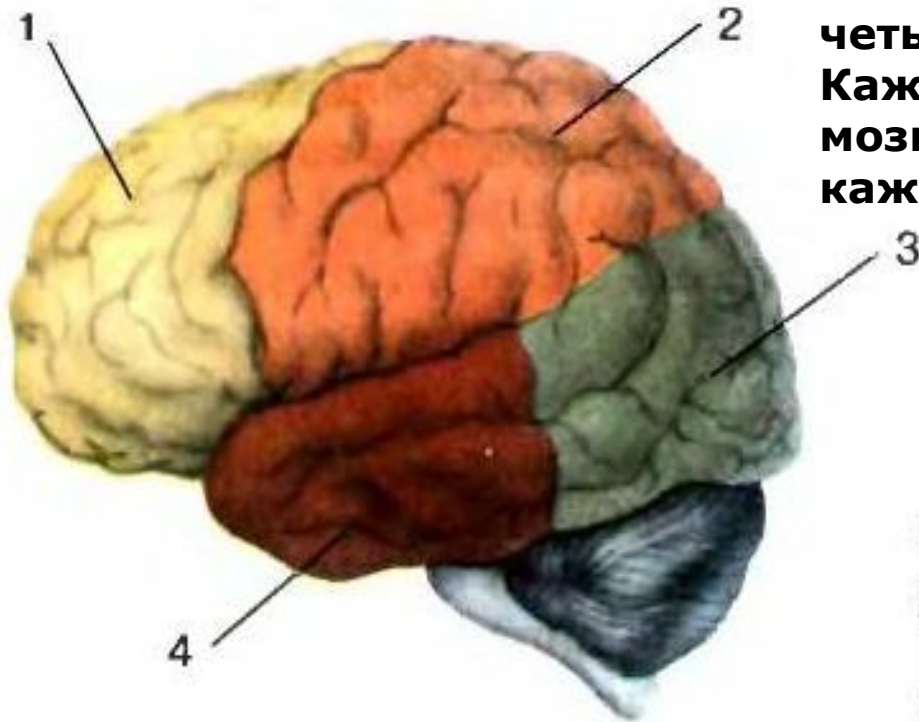
Гипофиз- высшая эндокринная железа.

Гормон роста гипофиза – Соматотропин.



Конечный мозг, большие полушария

- **Регуляция движений**
- **Сенсорное восприятие; когнитивные (познавательные) функции; обучаемость и память; планирование движений и произвольные движения.**



Большие полушария делятся на четыре доли.

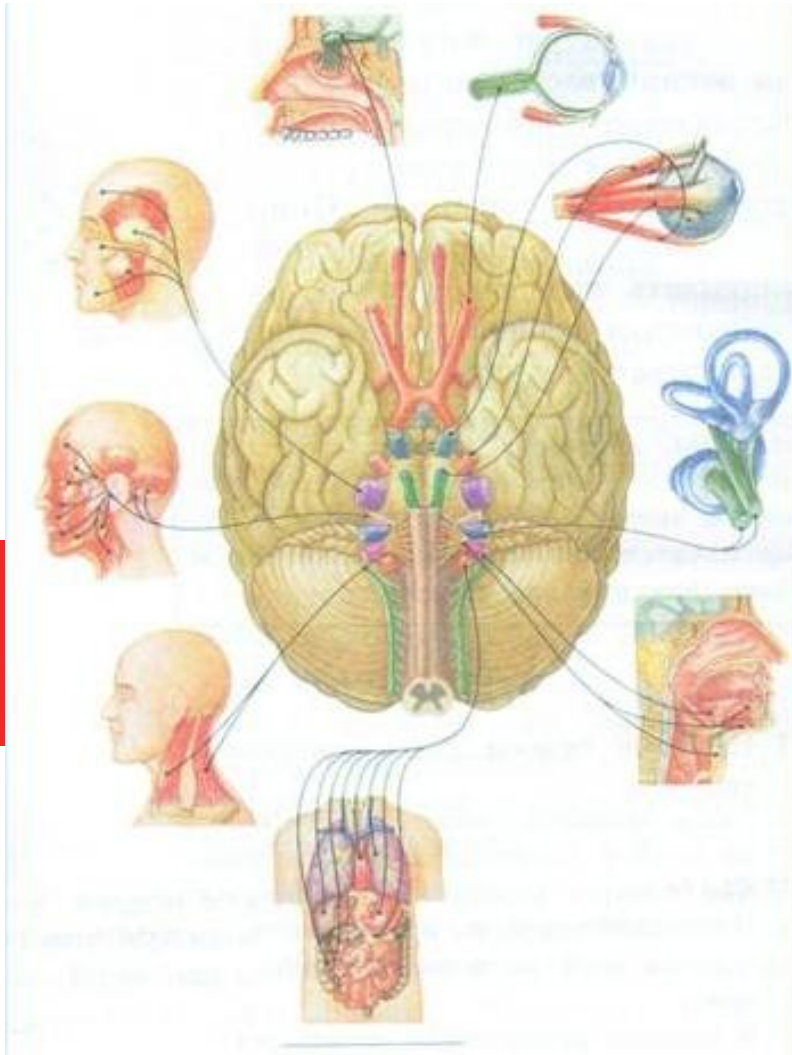
Каждая выпуклость на поверхности мозга известна как извилина, а каждая выемка — как борозда.

Рис. 95. Доли больших полушарий головного мозга:

1 — лобная; 2 — теменная;

3 — затылочная; 4 — височная

Мозг и органы чувств

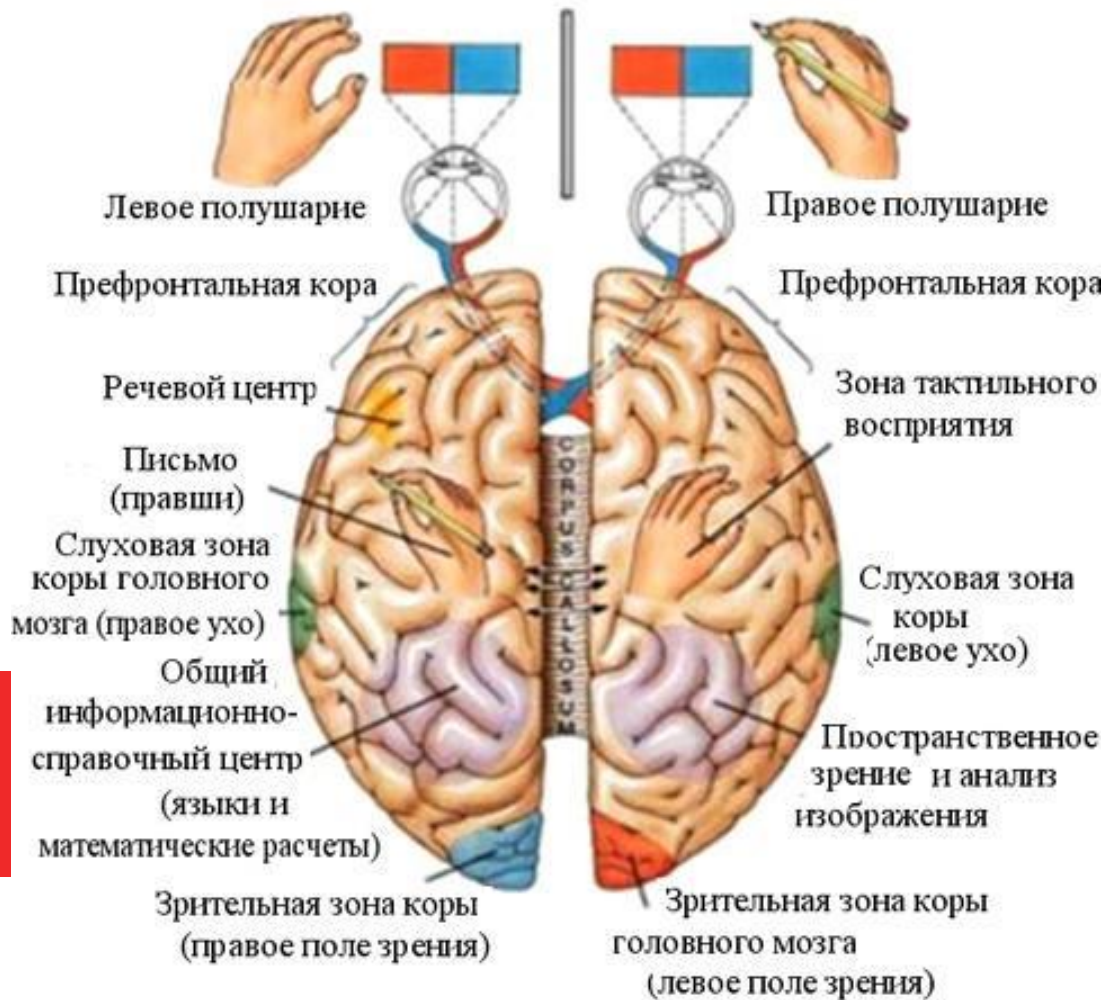


Всеми органами чувств руководит головной мозг.

Каждый орган имеет своё представительство в головном мозге – это определённые центры, которые отвечают за тот или иной орган.

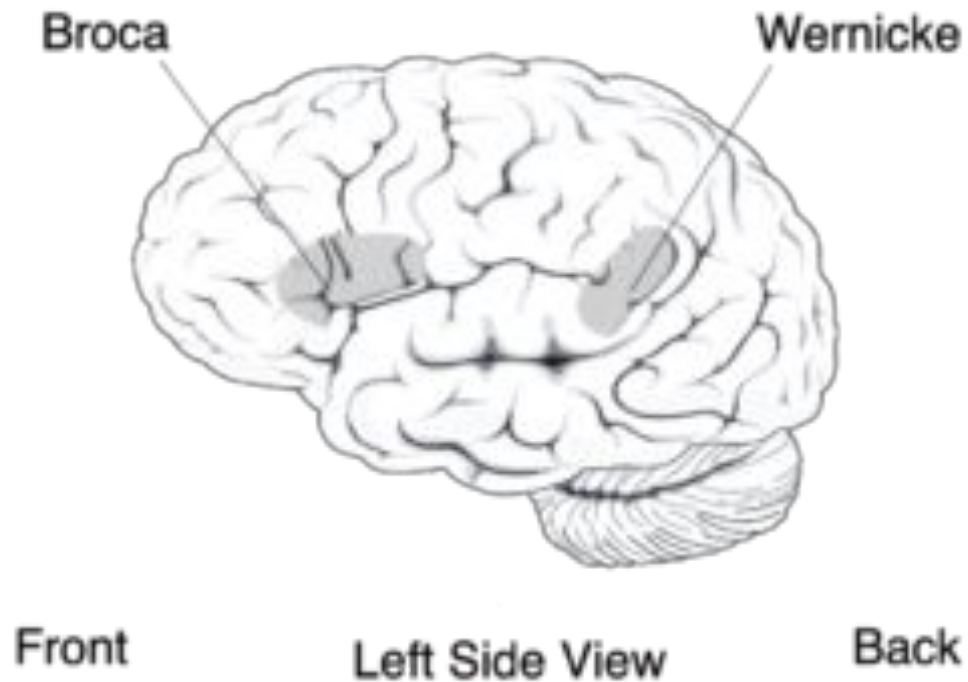
Все сведения, которые получают органы чувств, они посылают в головной мозг. Мозг анализирует полученную информацию, а потом дает приказ на исполнение.

За что отвечают полушария г.м.

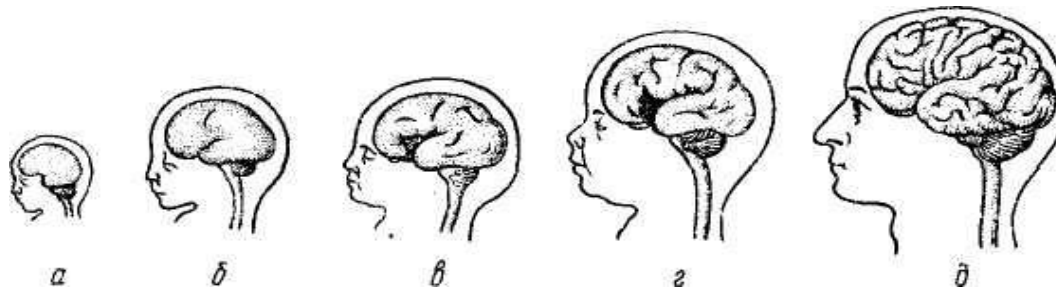


Каждое полушарие мозга управляет своей половиной тела. Но не прямо, а наперекрест: правой стороной тела командует левое полушарие, а левой стороной тела - правое.

Зона Брока и Вернике



РАЗВИТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ



Развитие головного мозга человека (по Г.-Х. Шумахер, 1974):

а, б, в – пренатальное развитие головного мозга 4-, 6- и 7-месячного плода; г – мозг новорожденного; д – мозг взрослого человека

Масса головного мозга:

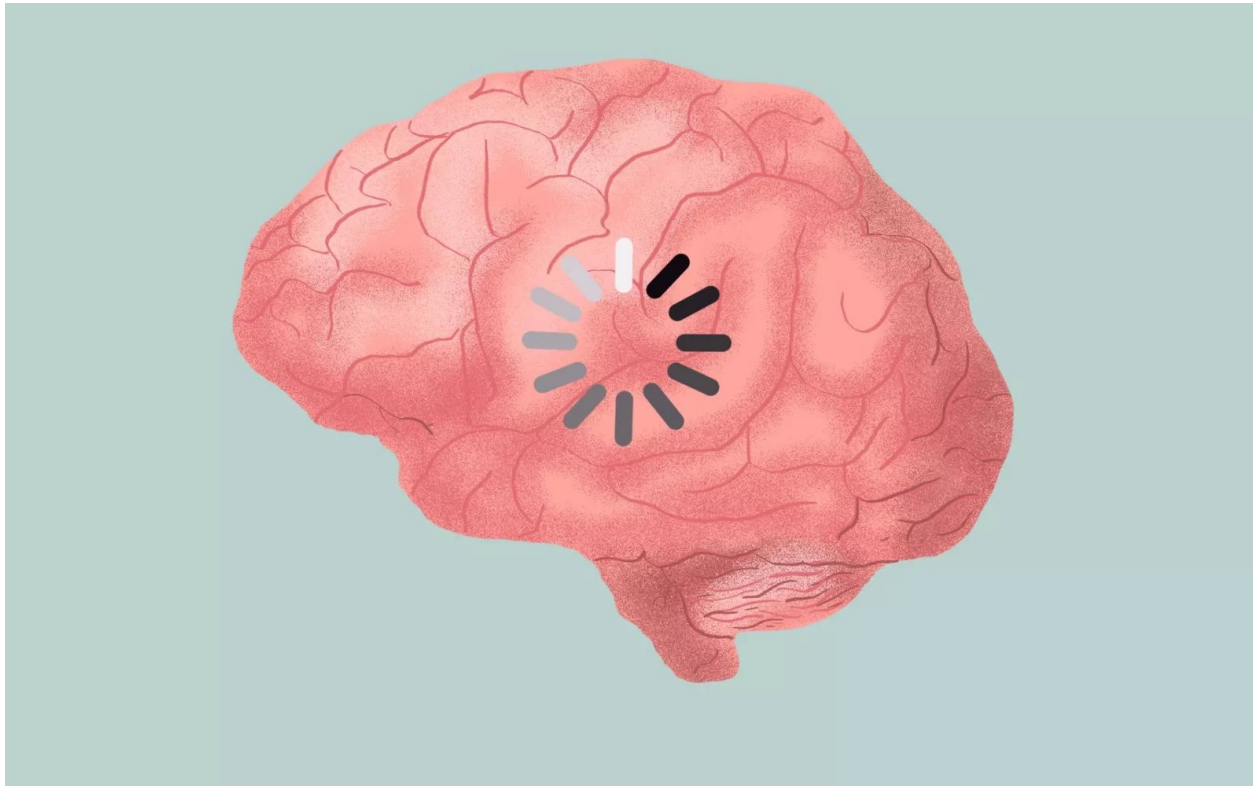
- **к моменту рождения** - 350-400 г (388 у девочек, 391 у мальчиков), 1/8 массы тела
- Наиболее интенсивный рост - **первые 2 года**,
- темпы роста остаются высокими до 6-7 лет: масса достигает 4/5 массы взрослого мозга
- **У взрослых** мужчин 1400 г, у женщин – 1260 г, 1/40 массы тела.
- Масса мозга увеличивается по сравнению с новорожденными в 4-5 раз
- **Развитие головного мозга:**
 - Миелинизация нервных волокон, расположение слоев коры, дифференцирование нервных клеток в основном завершаются к 3-м годам.
 - Далее - увеличение количества волокон, образование новых нервных связей.
 - Окончательное созревание головного мозга - к 17-20 годам.

Правда или ложь?

1) Нервные клетки не восстанавливаются.



2) Мы используем только 10% мозга.



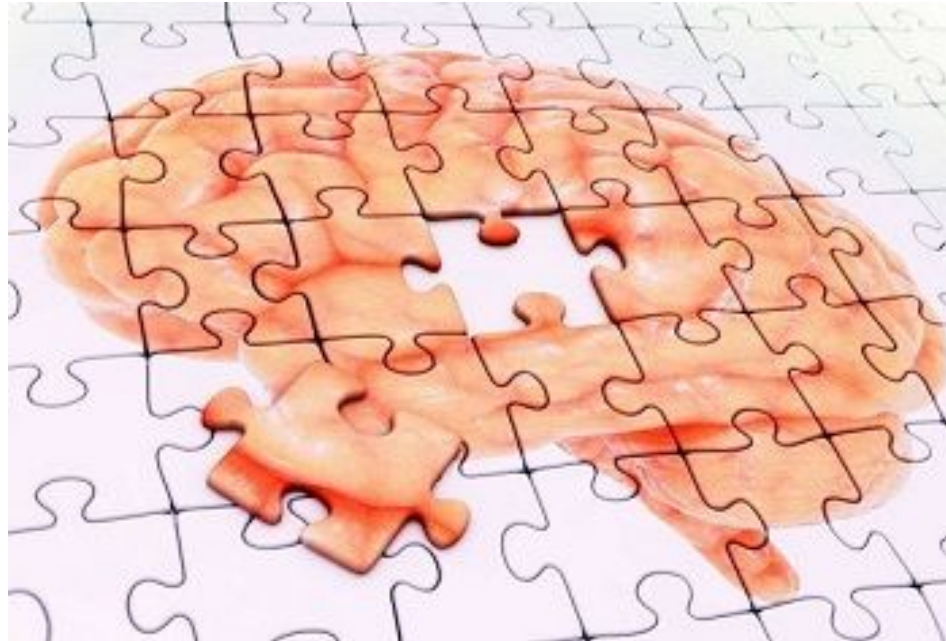
3) Для нормального функционирования мозга необходимо ежедневно спать не менее 8 часов.



4) Сладкое помогает работать продуктивно.



5) Для развития мозга необходимы логические игры (задействование всех органов чувств).



6) Человек может воспринимать информацию через разные каналы, поэтому есть разделение на визуалов, аудиалов, кинестетиков.



7) В стрессовых ситуациях мозг лучше работает.





Интересные факты

- **Наш мозг полностью развивается лишь к семи годам.**
- **Мозг семилетнего ребенка по весу - 95% от веса мозга взрослого человека.**
- **У мужчин объем мозга больше, чем у женщин.**
- **У женщин больше объем гиппокампа, области мозга, ответственной за запах и память. У мужчин больше мозжечковая миндалина и гипоталамус, но воздействие этих отличий неясно.**
- **Наш мозг не чувствует боли. Мозг сам по себе не имеет болевых рецепторов, и, следовательно, не может чувствовать боль.**
- **На самом деле мозговые клетки не погибают, повреждается связь между нейронами, то есть синапс.**

Интересные факты

- Нервные импульсы двигаются со скоростью 270 км/ч.
- Для работы мозгу требуется столько же энергии, сколько 10-ваттной лампочке.
- Клетка человеческого мозга может хранить в пять раз больше информации, чем любая энциклопедия.
- Мозг использует 20% всего кислорода, который поступает в кровеносную систему.
- Ученые говорят, что чем выше уровень IQ, тем чаще люди видят сны.
- Нейроны продолжают расти в течение всей жизни человека.
- Информация проходит по разным нейронам с разной скоростью.
- На 80% мозг состоит из воды.
- Мозг потребляет кислорода в 20 раз больше, чем мышца.