



# ***Нервная система. Анализаторы.***





# Нервная система

## Нервная система -

это совокупность специальных структур, объединяющая и координирующая деятельность всех органов и систем организма в постоянном взаимодействии с внешней средой.

### Значение нервной системы

Обеспечивает согласованную работу всех органов и систем организма

Осуществляет ориентацию организма во внешней среде и приспособительные реакции на ее изменения

Составляет материальную основу психической деятельности: речь, мышление, социальное поведение



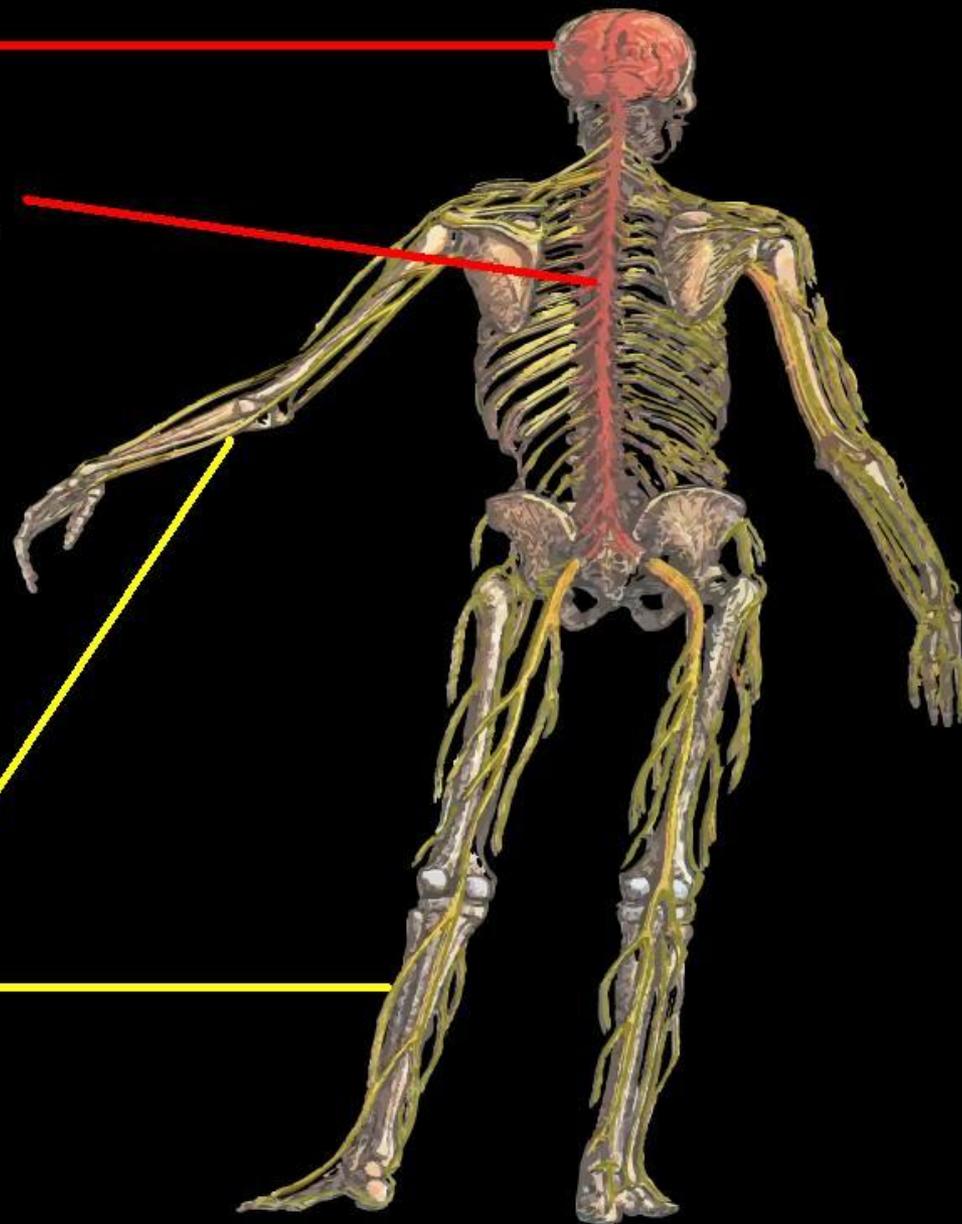
# Отделы нервной системы





**Центральная  
нервная система**

**Периферическая  
нервная система**



# Строение нервной системы



**Нервы** - скопления отростков нервных клеток вне ЦНС заключенные в общую соединительнотканную оболочку и проводящие нервные импульсы.

**Чувствительные нервы** - образованы дендритами чувствительных нейронов.

**Двигательные нервы** - образованы аксонами двигательных нейронов.

**Смешанные нервы** - образованы и аксонами дендритами.

**Нервные узлы** - скопления тел нейронов вне центральной нервной системы.

**Нервные окончания:**

**Рецепторные** - концевые образования дендритов органах; воспринимают раздражения и преобразуют их в нервный импульс.

**Эффекторные** - концевые образования аксонов рабочих органах: мышцах, железах.

**Нервный импульс** - электрический сигнал, распространяющийся по клеточным мембранам.

## ОТЛИЧИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ И СОМАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Признаки	Вегетативная	Соматическая
Органы-мишени	Гладкие мышцы, миокард, железы, жировая ткань, органы иммунитета	Скелетные мышцы
Ганглии	Паравертебральные, превертебральные и органные	Локализованы в ЦНС
Число эфферентных нейронов	Два	Один
Эффект стимуляции	Возбуждающий или подавляющий	Возбуждающий
Типы нервных волокон	Тонкие миелинизированные или немиелинизированные, медленные	Миелинизированные быстрые

# Вегетативная нервная система

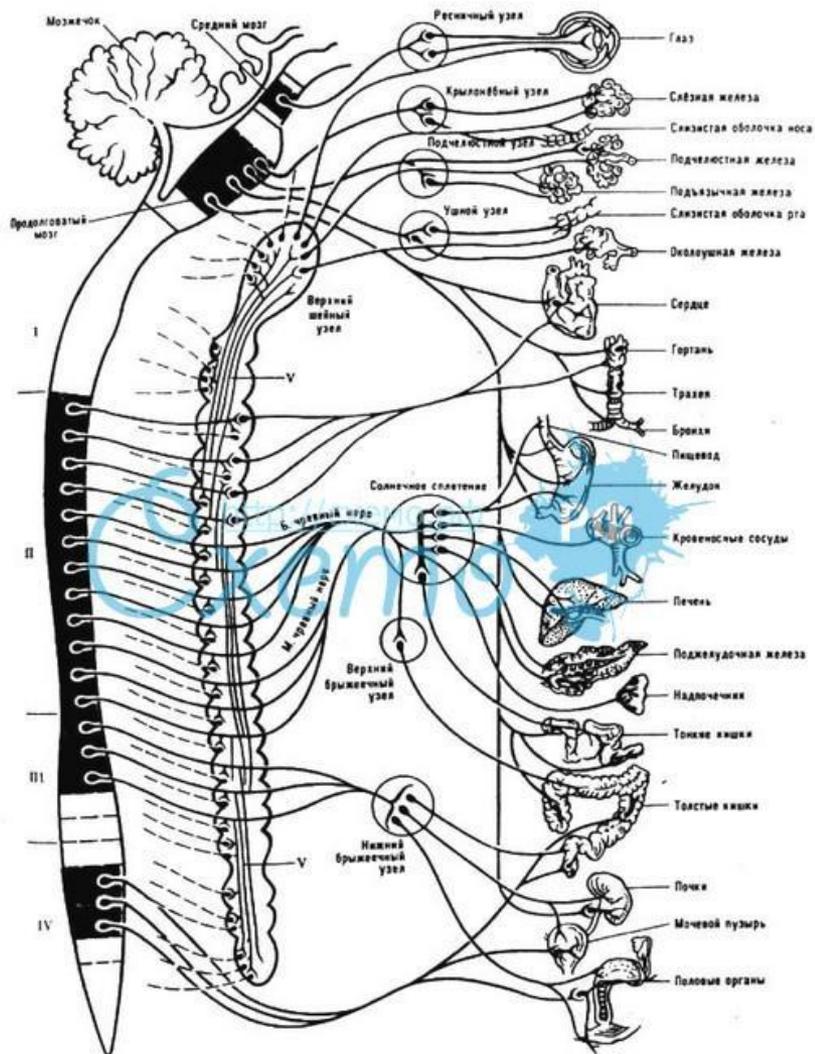
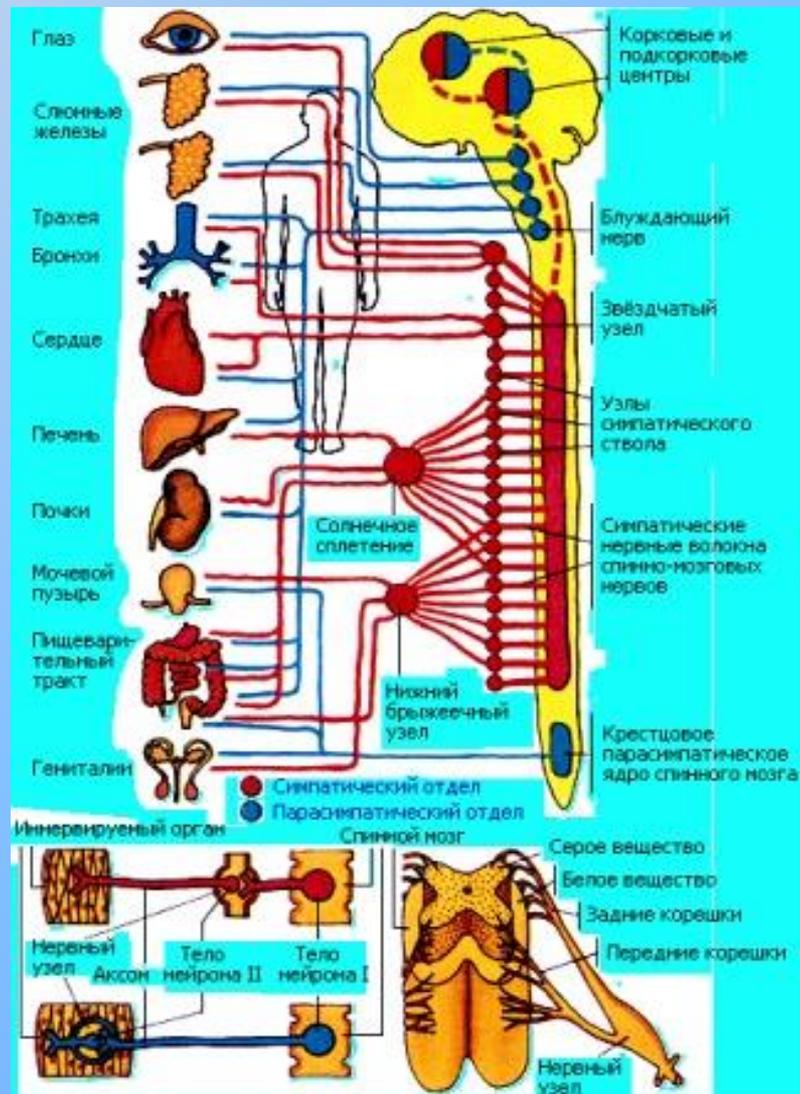


Схема строения вегетативной нервной системы человека.

(по Е.Б. Бабскому, 1971)

I - шейный, II - грудной, III - поясничный,  
IV - крестцовый отделы спинного мозга;  
V - пограничный симпатический ствол.

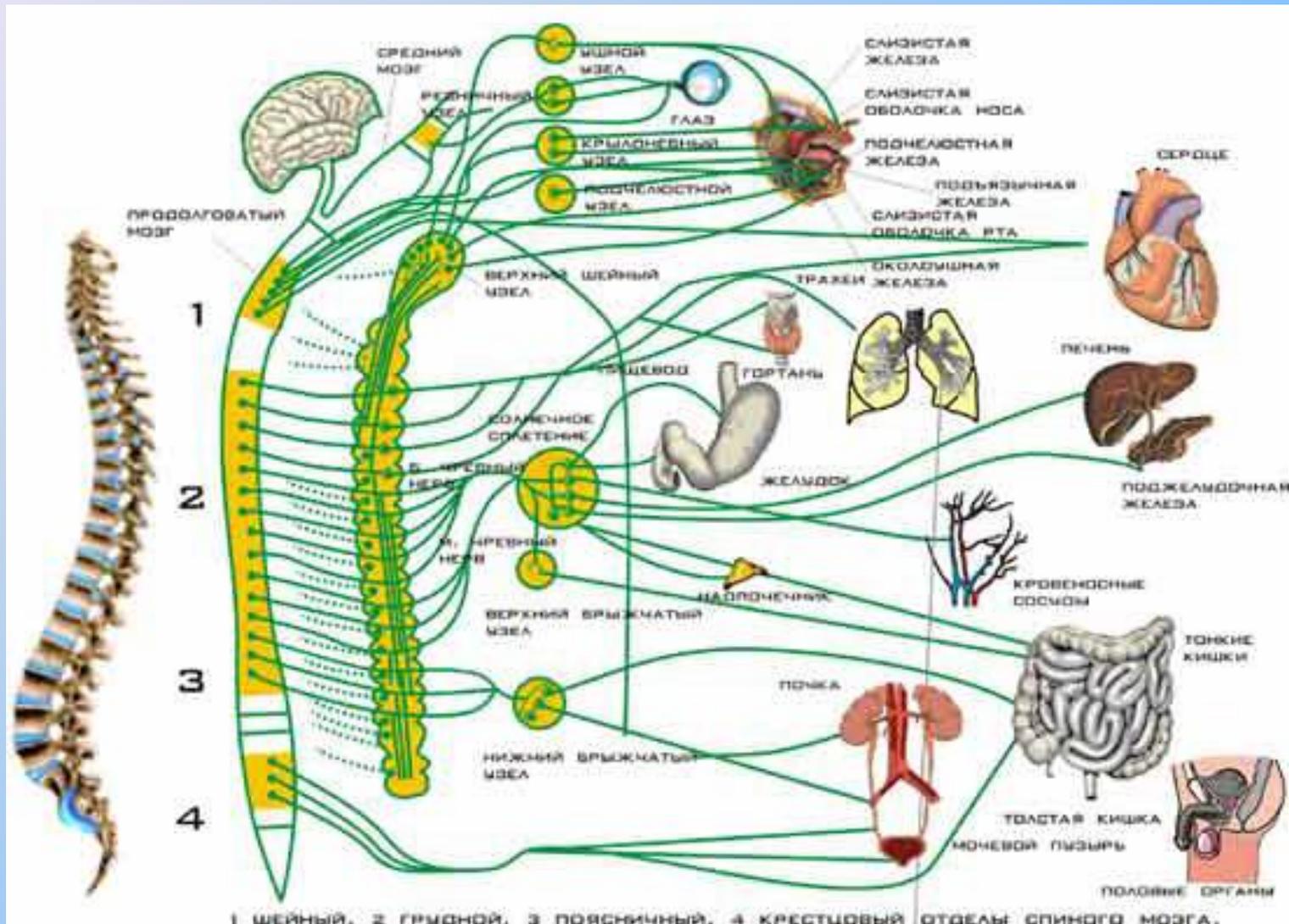




# Автономная (вегетативная) нервная система



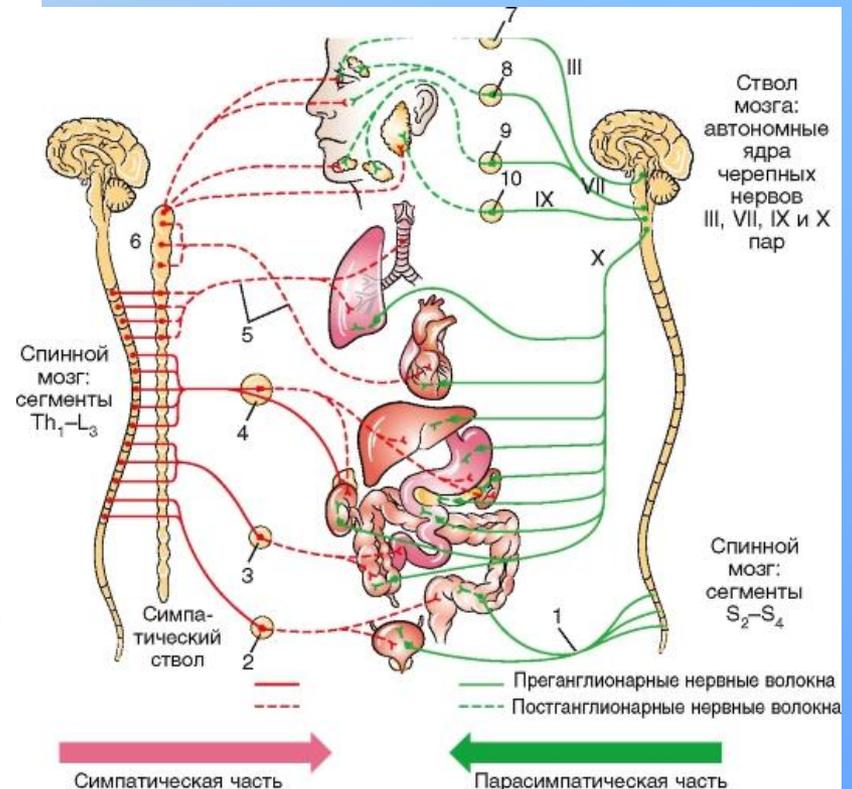
# Вегетативная НС



# Действие вегетативной нервной системы

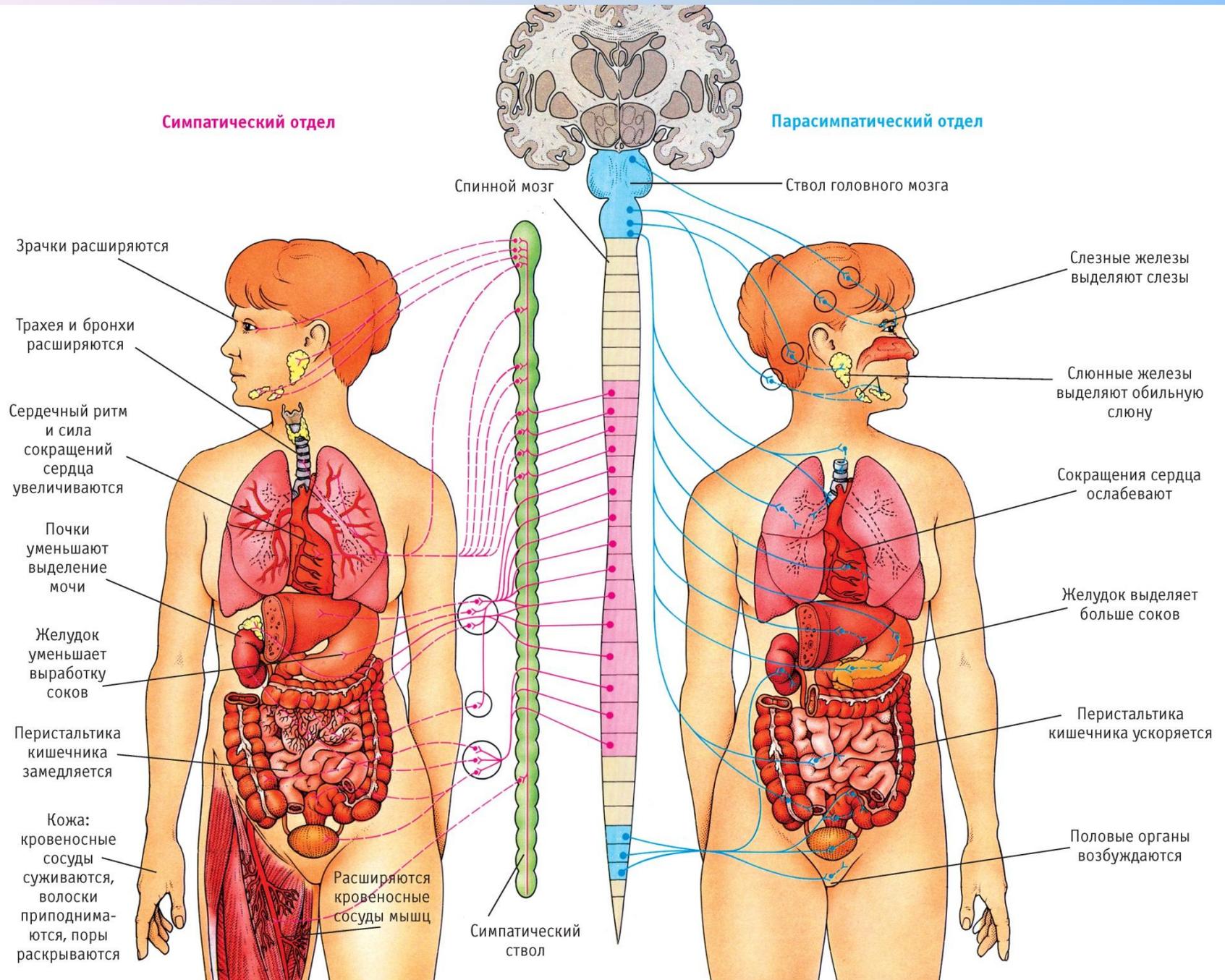
Подсказка: "Ты испугался..." "Ты отдыхаешь..."

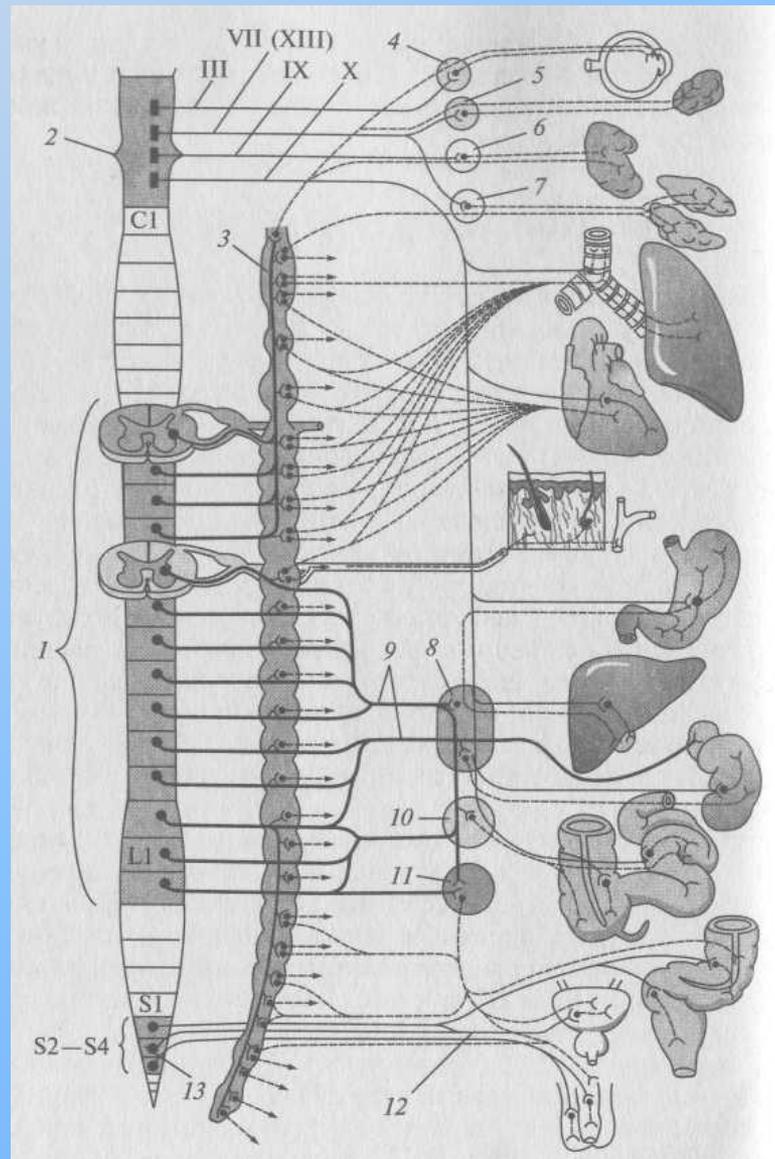
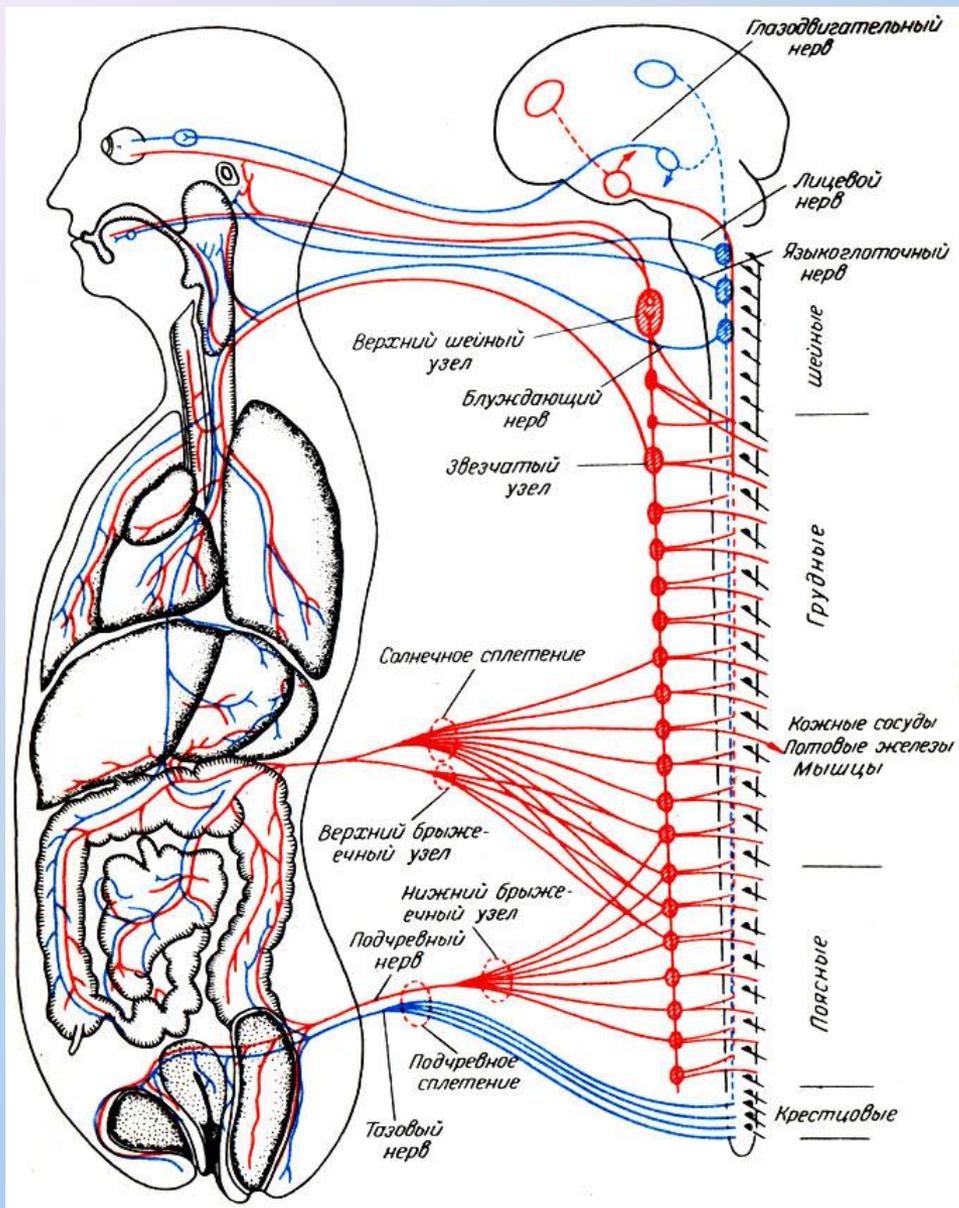
Органы	Возбуждение симпатической нервной системы	Возбуждение парасимпатической нервной системы
Сердце	Учащает и усиливает сокращения	Замедляет и ослабляет сокращения
Артерии	Сужаются; повышается артериальное давление	Расширяются; понижается артериальное давление
Кишечник	Уменьшается перистальтика	Усиливается перистальтика
Печень	Расслабляются желчные протоки	Сокращаются желчные протоки
Потовые железы	Усиливают секрецию	Не влияет
Слюнные и слезные железы	Уменьшение секреции	Усиление секреции
Зрачок глаз	Расширяется	Сужается
Бронхи	Расширяются; облегчается дыхание	Сужаются
Мышцы, поднимающие волосы	Сокращаются, волосы "встают дыбом"	Расслабляются
Кол-во сахара в крови	Увеличивается	Уменьшается
Потребление кислорода	Увеличивается	Уменьшается



## Симпатический отдел

## Парасимпатический отдел





# Строение нейрона

## Нервная ткань

### Нейроны

(нервные клетки)

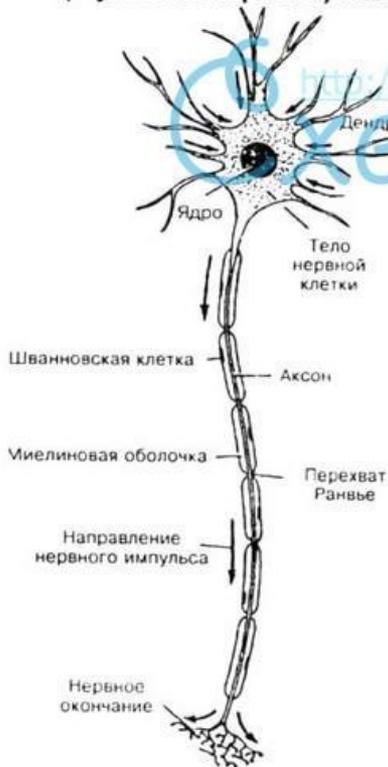
Восприятие, проведение,  
обработка информации.

### Нейроглия

(опорные,  
Шванновские клетки)

Опора, защита,  
питание нейронов.

### Схема строения двигательного (мультиполярного) нейрона

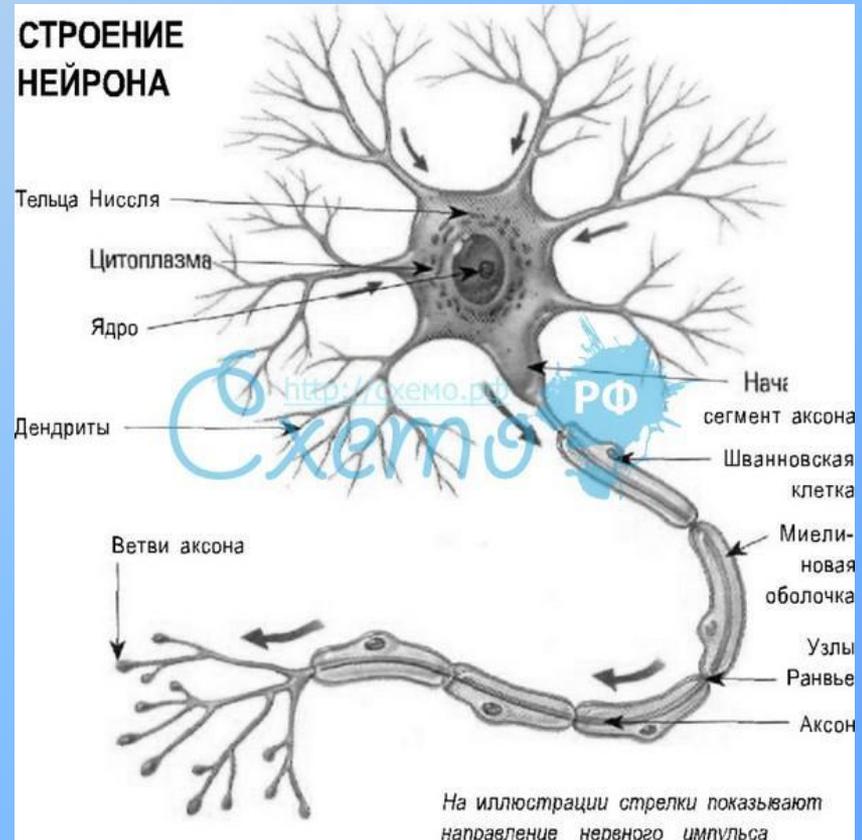


### Типы нейронов (по строению)

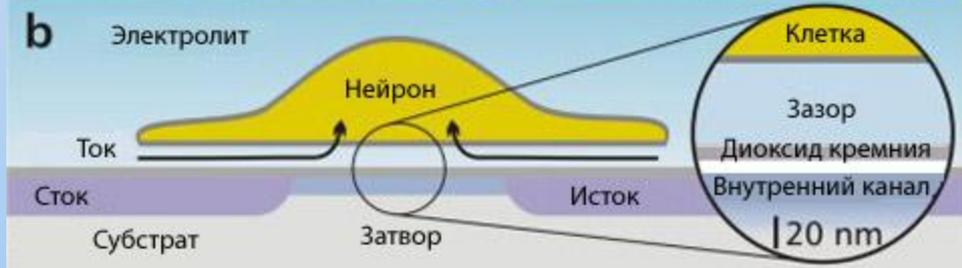
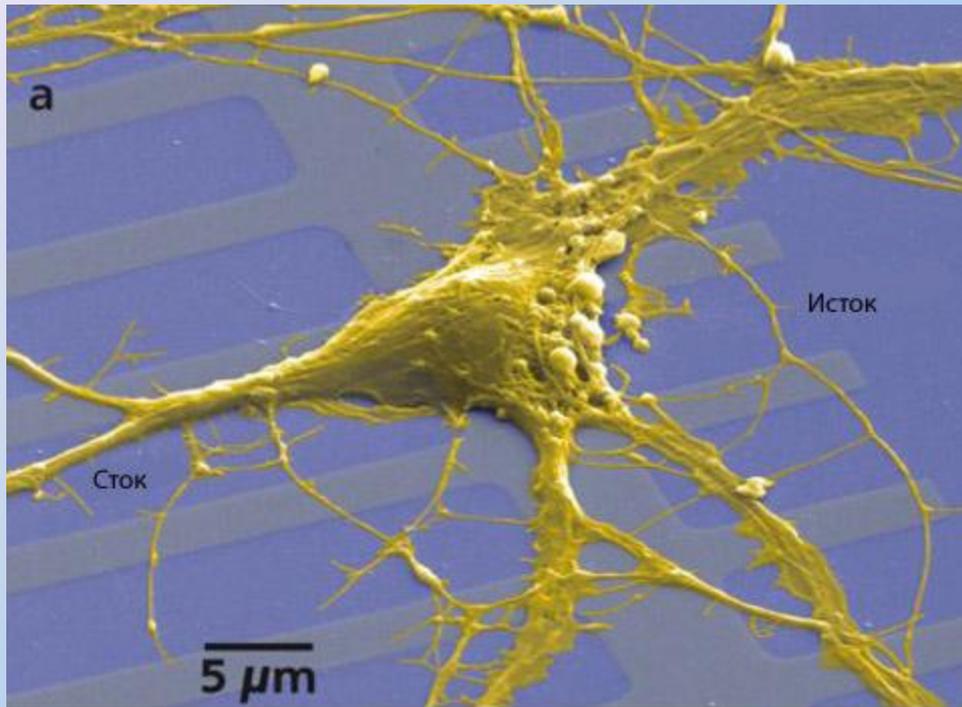
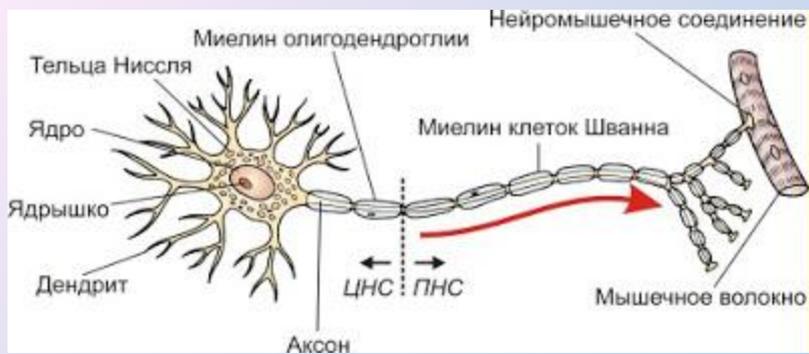


Диаметр тела нейрона  
15-150 мк (0,001мм)  
Длина аксона - до 1 м

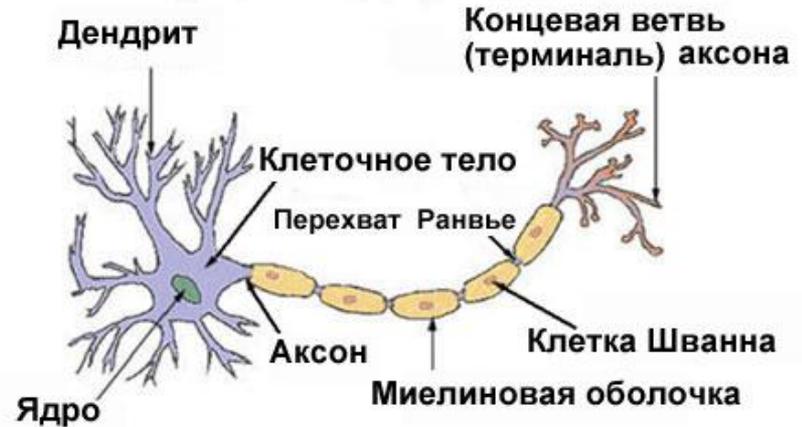
## СТРОЕНИЕ НЕЙРОНА



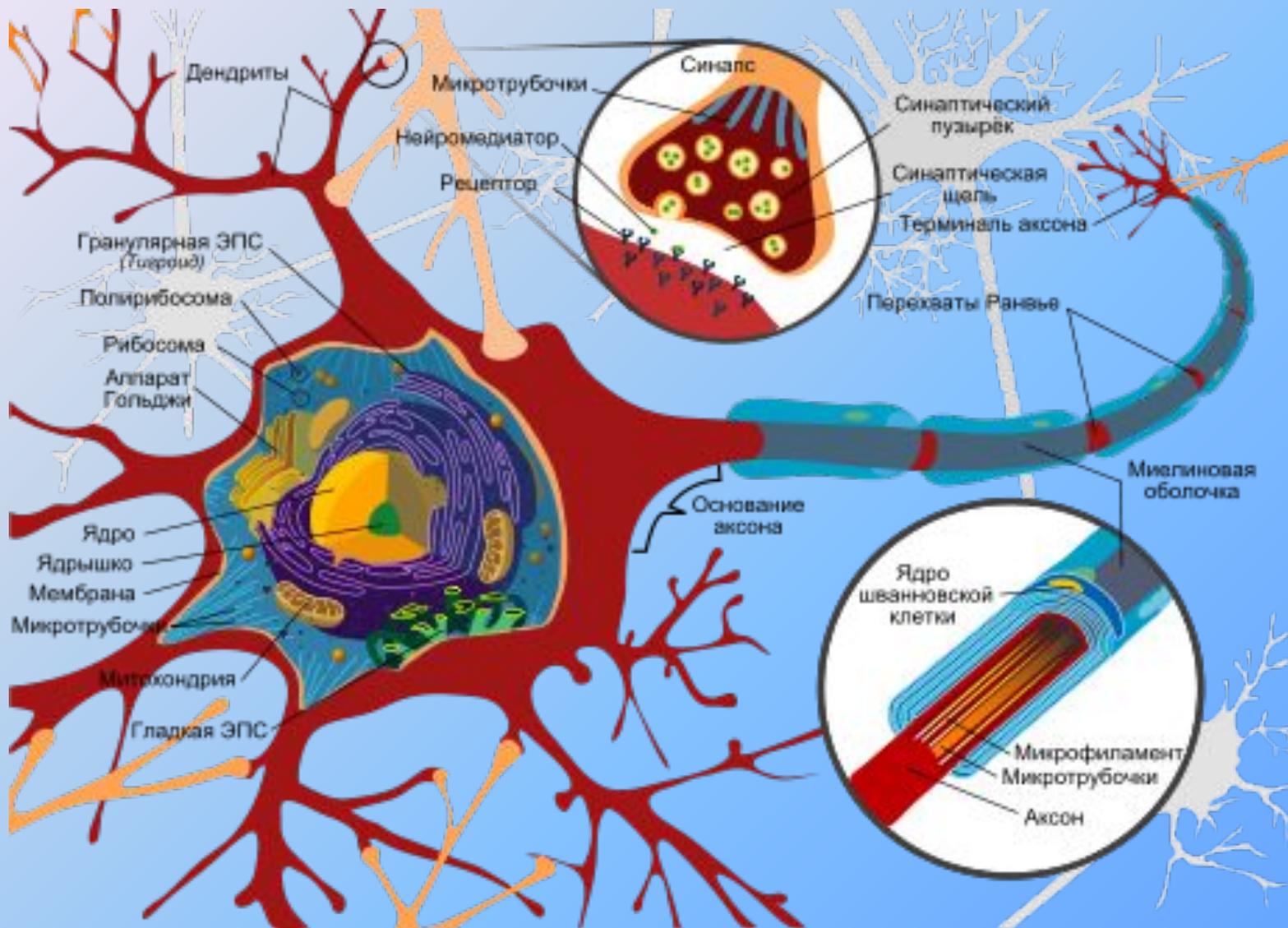
# Строение нейрона



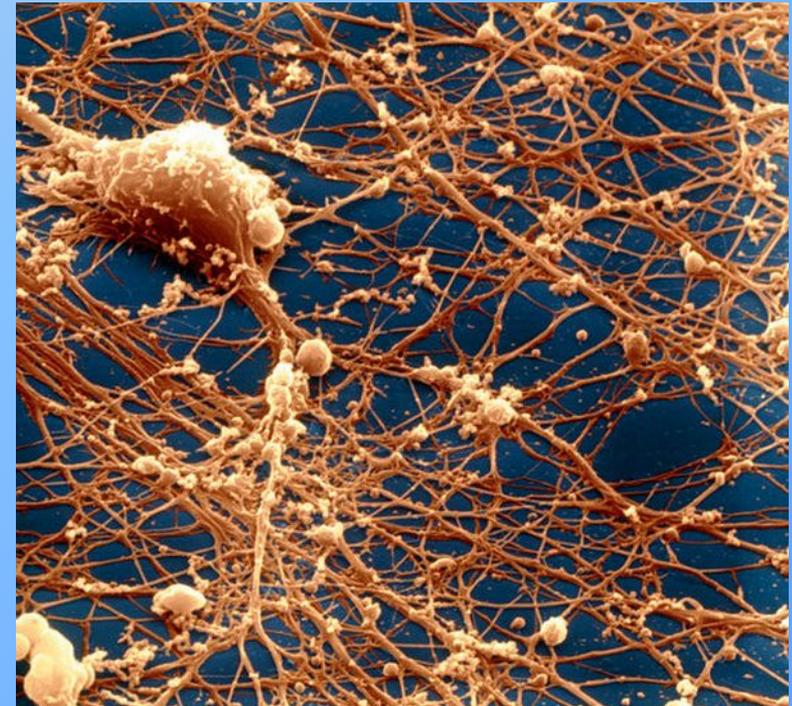
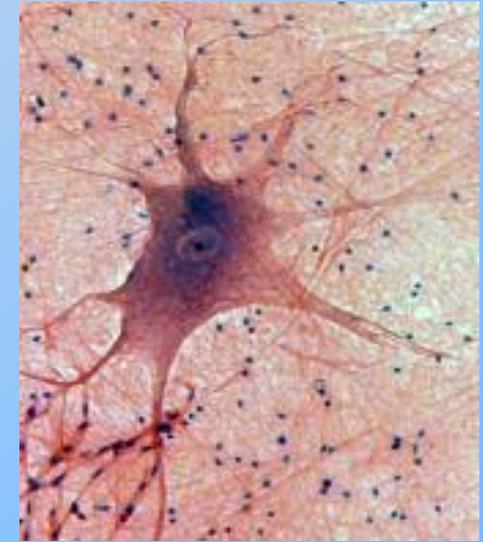
## Типичная структура нейрона



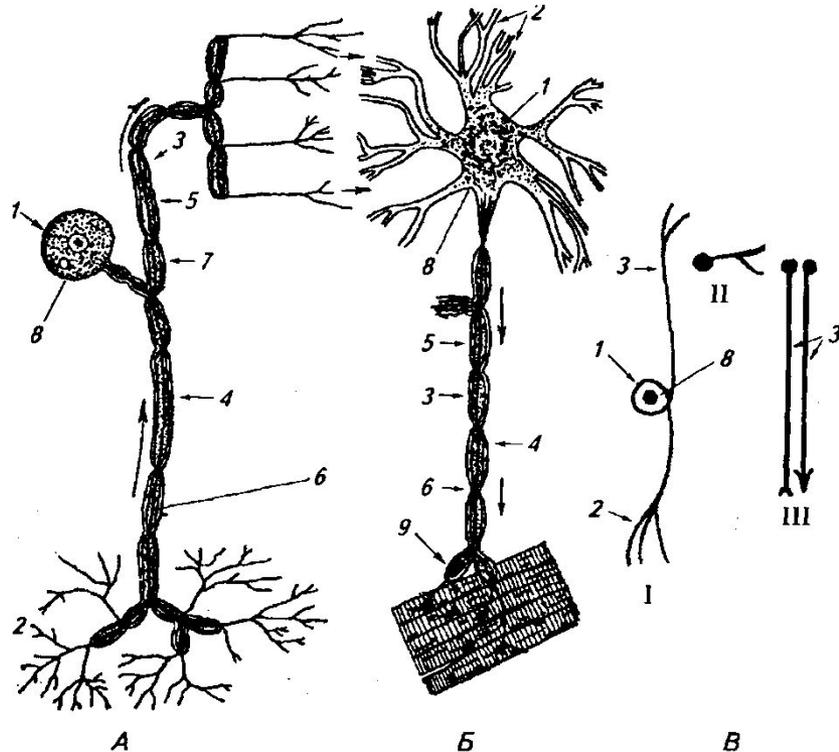
# Строение нейрона



# Типы нейронов

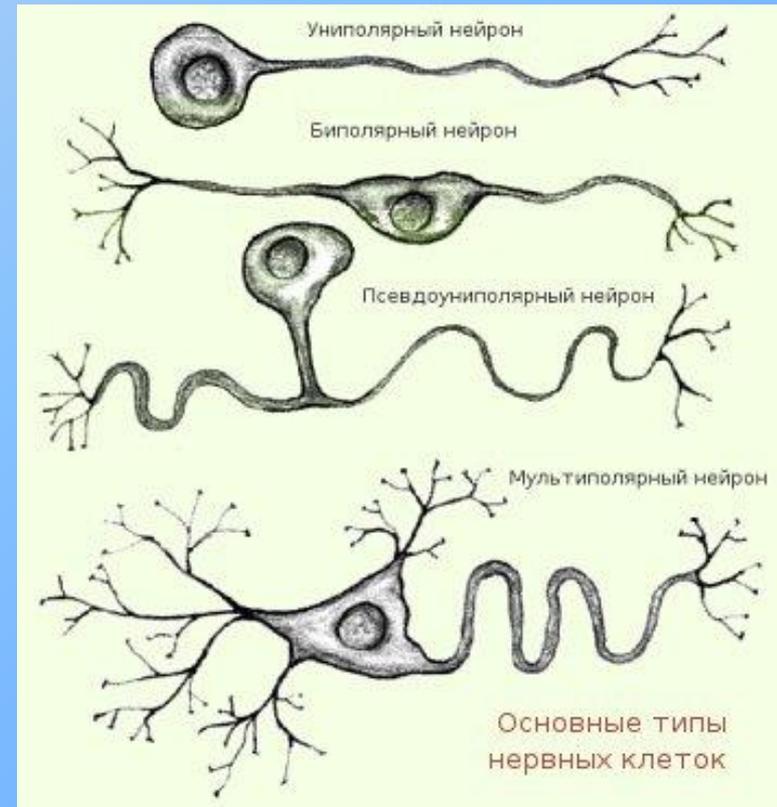


# Типы нейронов

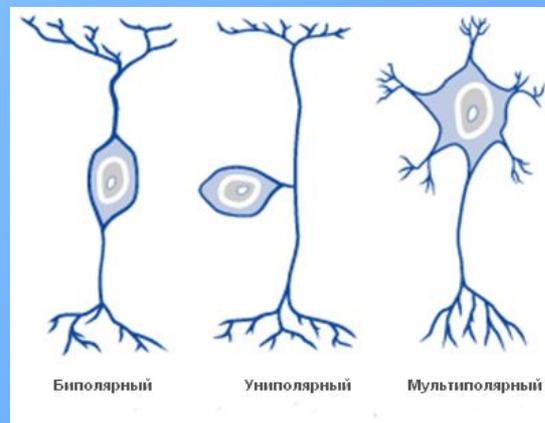
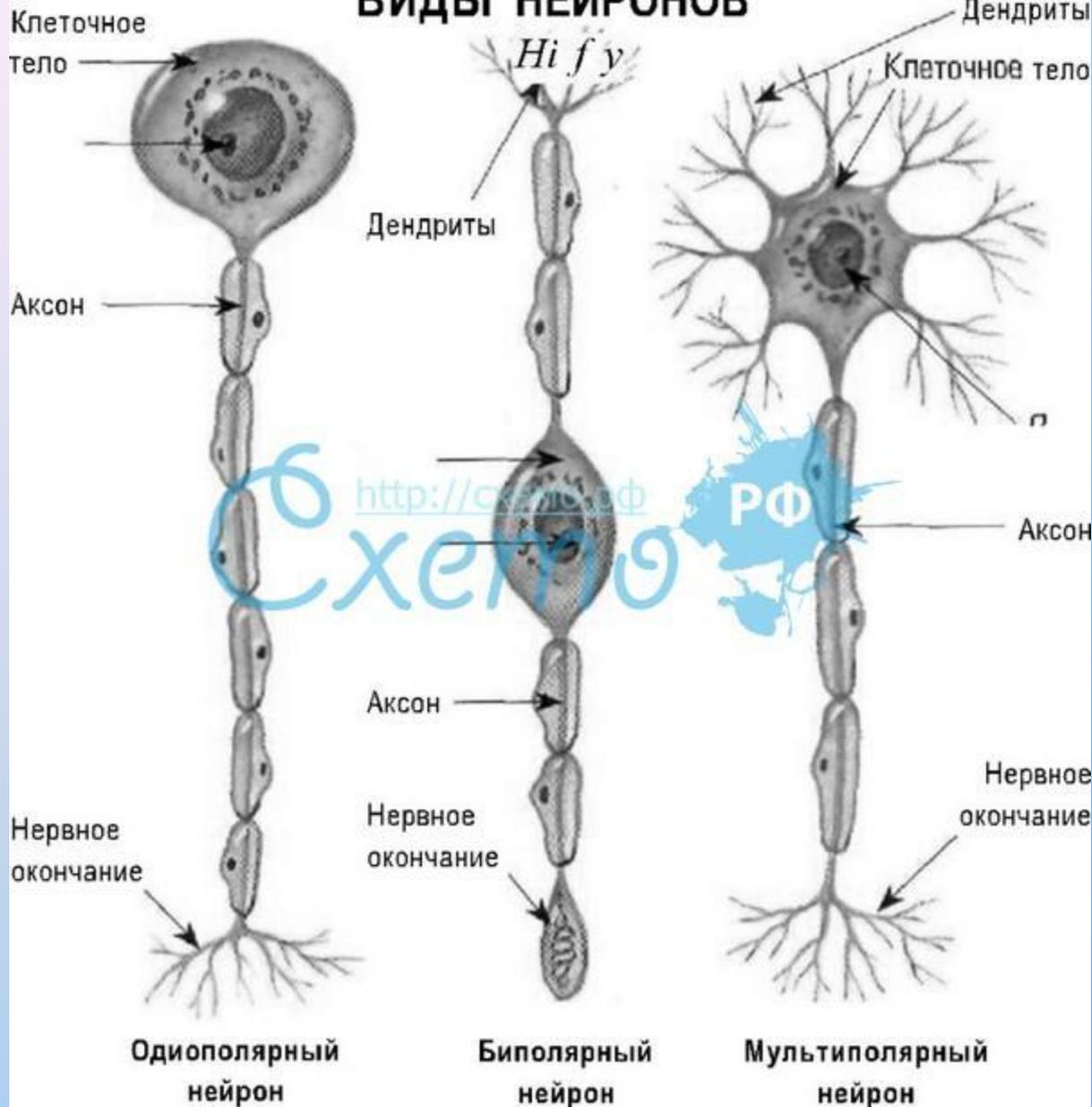


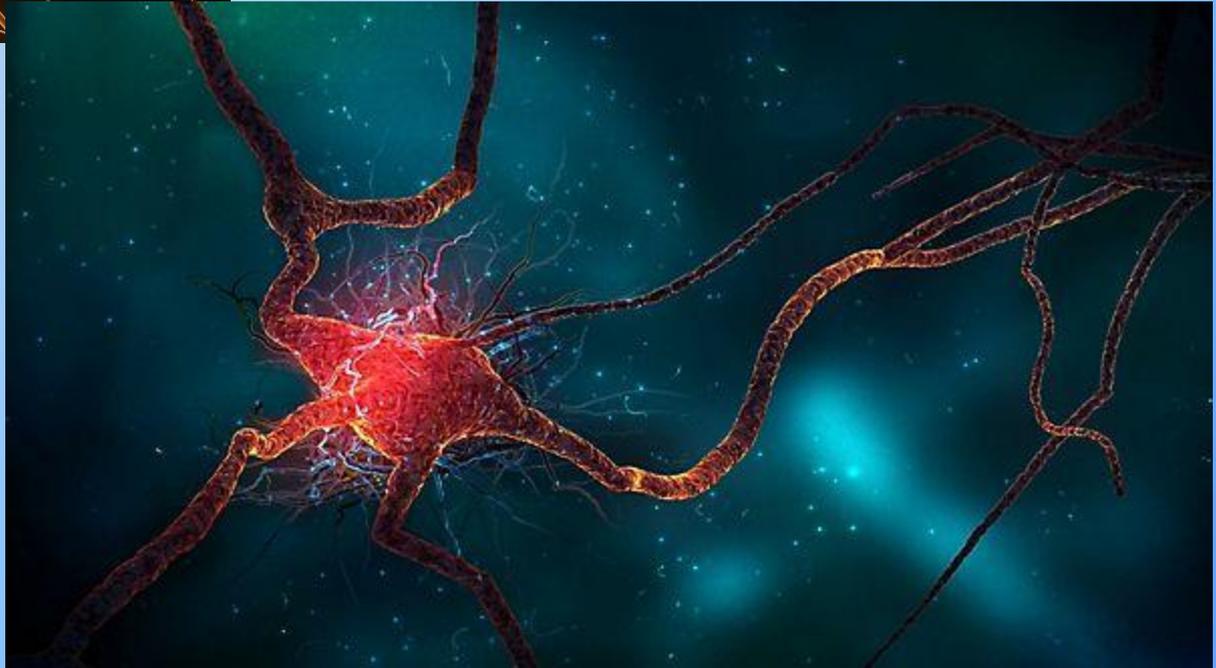
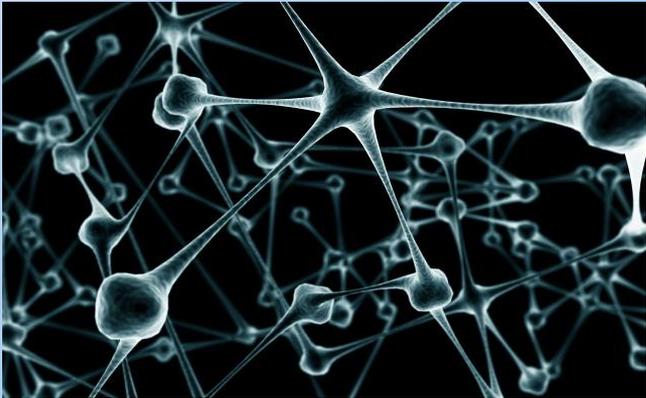
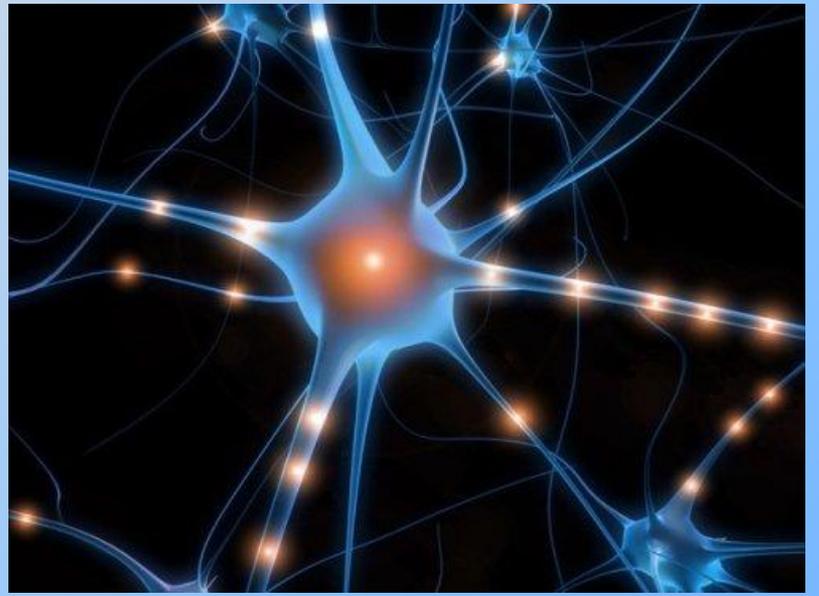
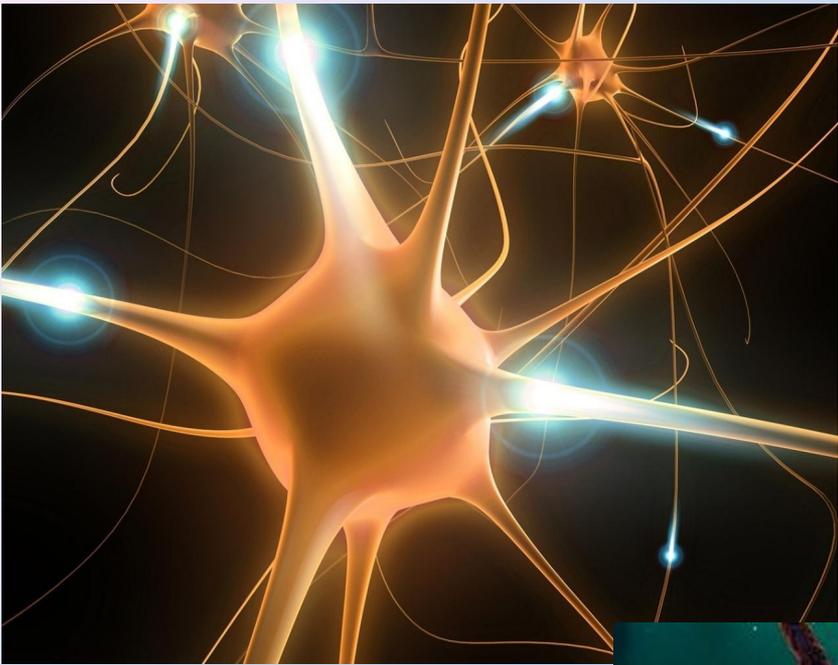
**Нейрон (схема) и его компоненты:**

*А* — рецепторный (афферентный) нейрон; *Б* — двигательный (эфферентный) нейрон; *В* — схематическое изображение нервных клеток: I — афферентный, II — контактный и III — эфферентный нейроны; 1 — тело нейрона; 2 — дендриты; 3 — аксон; 4 — миелиновая оболочка; 5 — Шванновская клетка; 6 — перехват Ранвье; 7 — цитоплазматическая мембрана; 8 — ядро нервной клетки; 9 — мионевральный аппарат



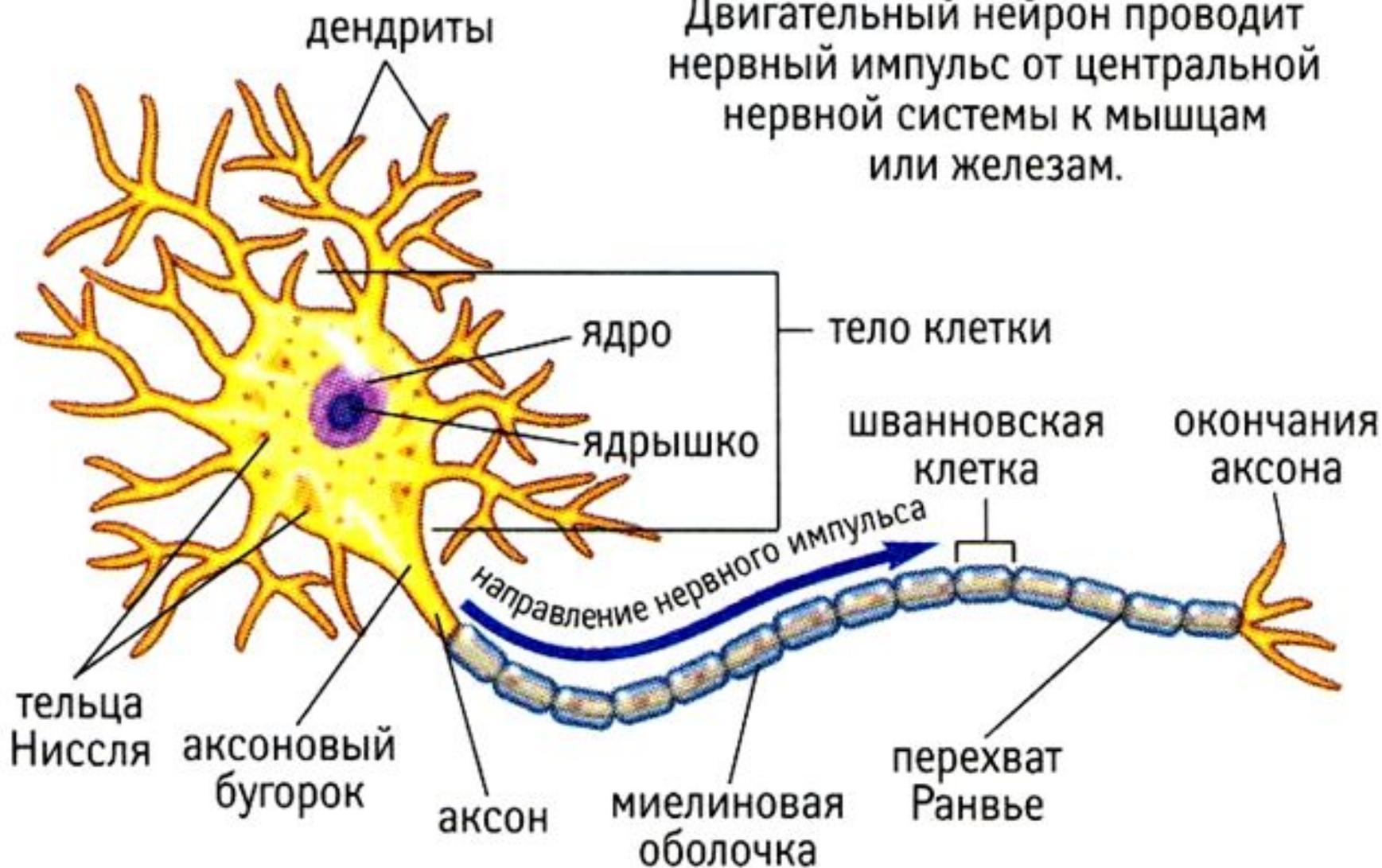
# ВИДЫ НЕЙРОНОВ





# Двигательный нейрон

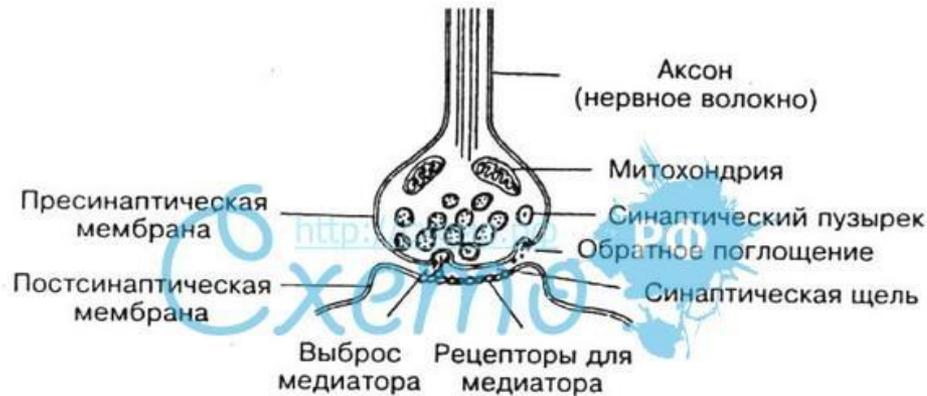
Двигательный нейрон проводит нервный импульс от центральной нервной системы к мышцам или железам.



# Синапс

*Синапс - место контакта (сближения) нервных клеток друг с другом и с другими клетками (мышечными, железистыми и другими).*

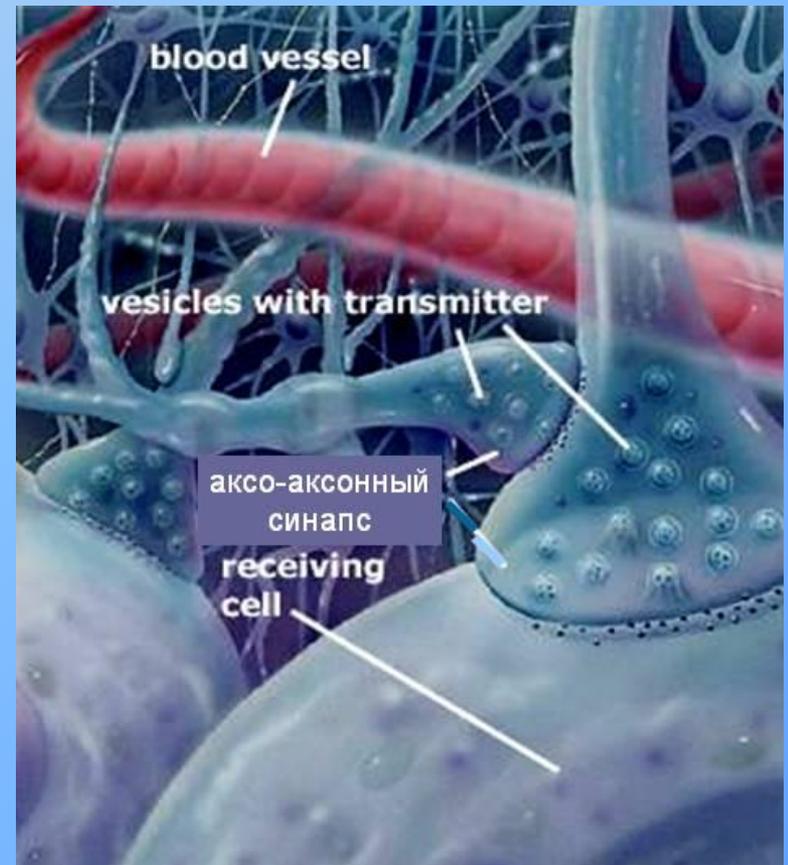
## Схема строения межнейронного синапса

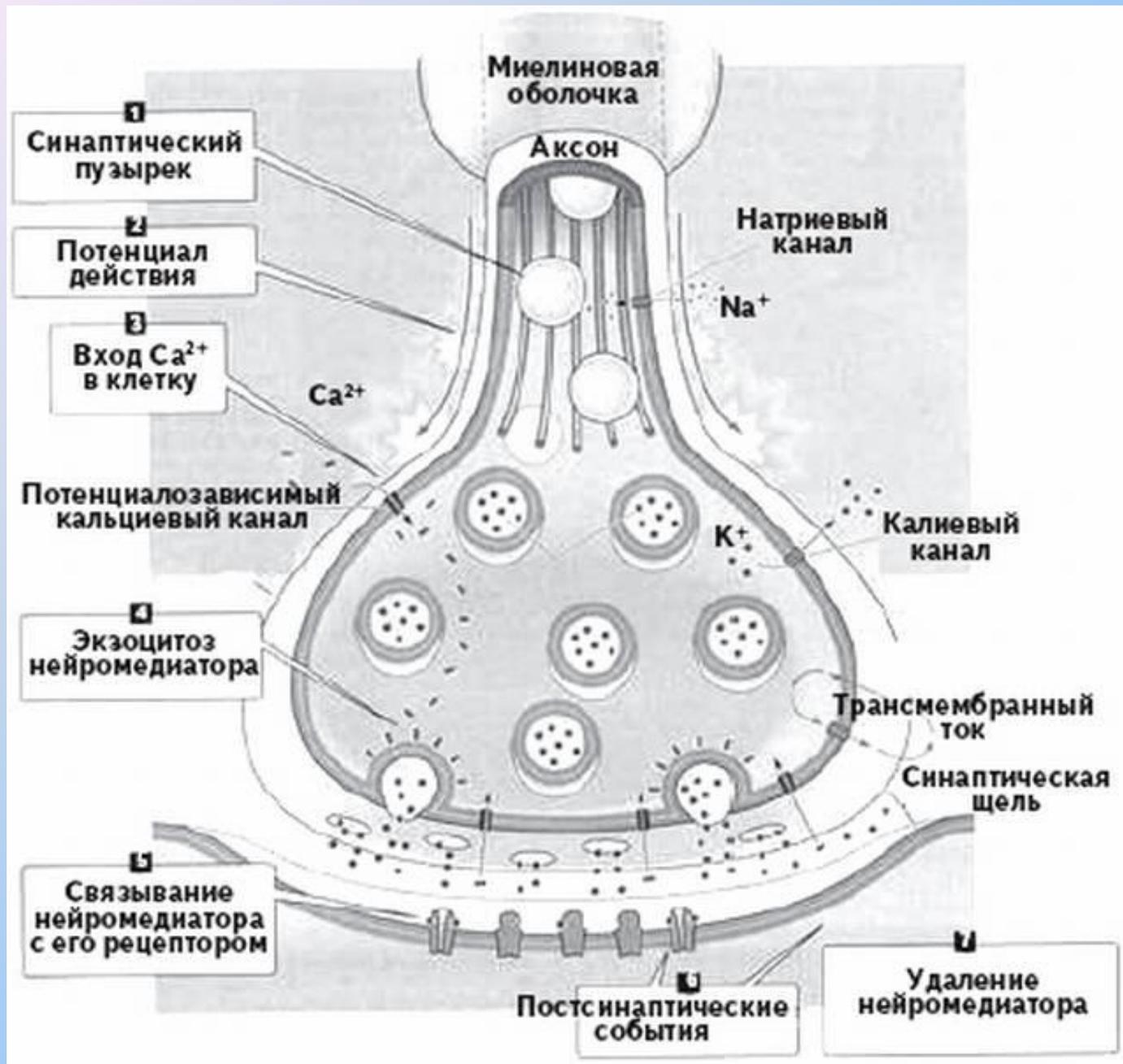


*Когда импульс достигает окончания аксона, то специальное вещество - **медиатор** (ацетилхолин, норадреналин, дофамин, гистамин и др.) передается через синаптическую щель аксону, дендриту, телу другого нейрона или другим клеткам тела.*

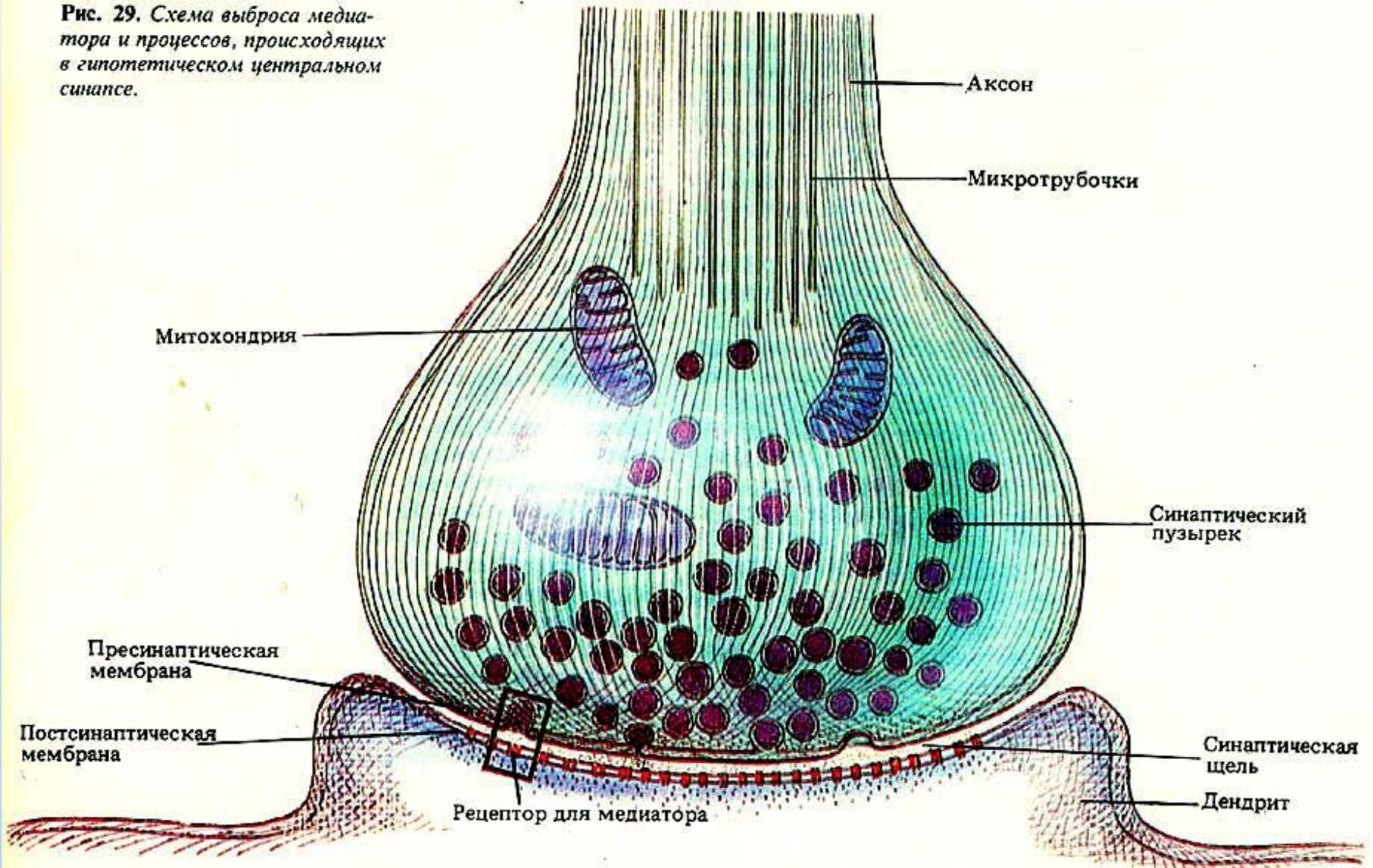
**Медиатор** вызывает возбуждение или торможение в соседней клетке.

*Одна нервная клетка может образовать до 10 000 синапсов с соседними клетками*

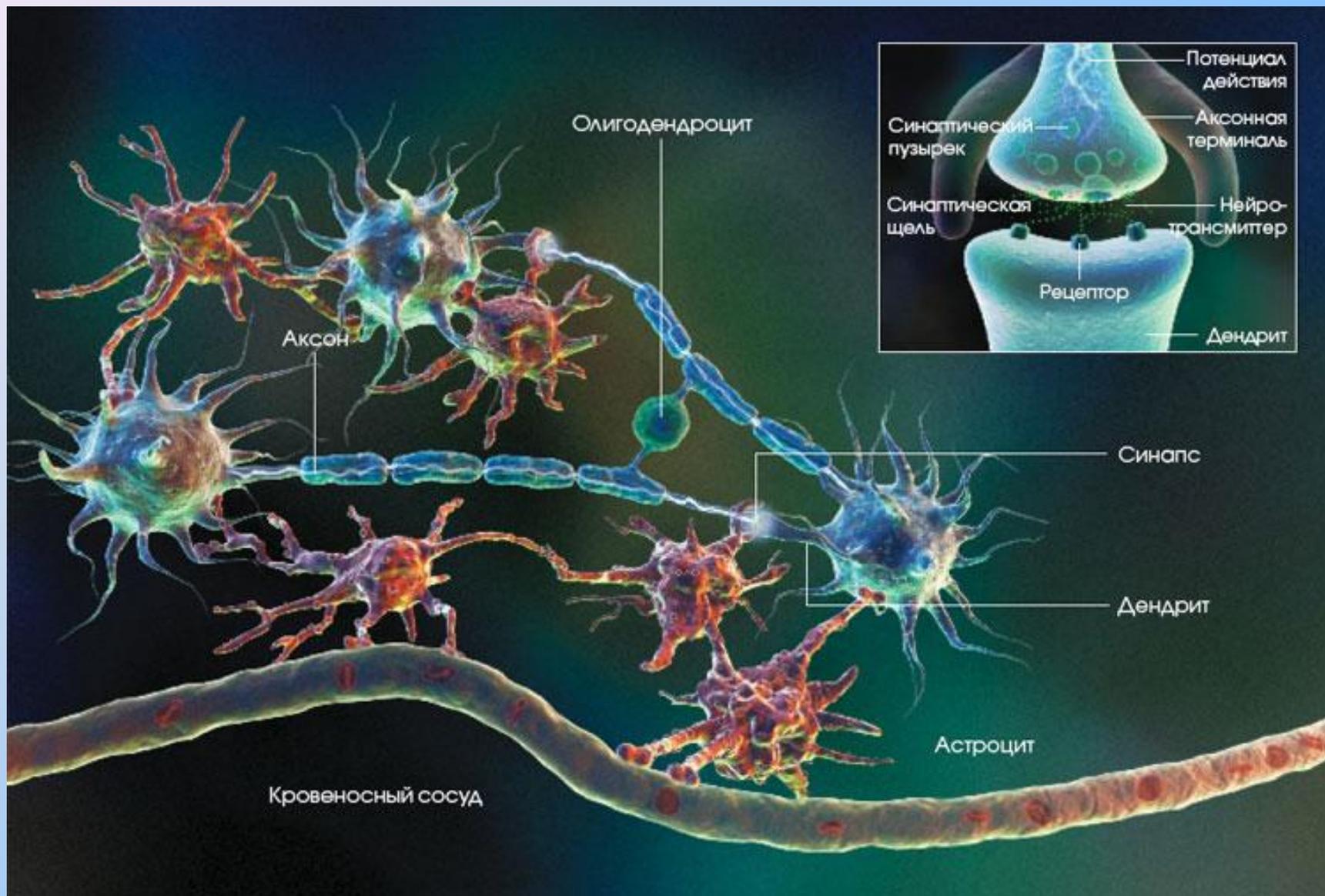


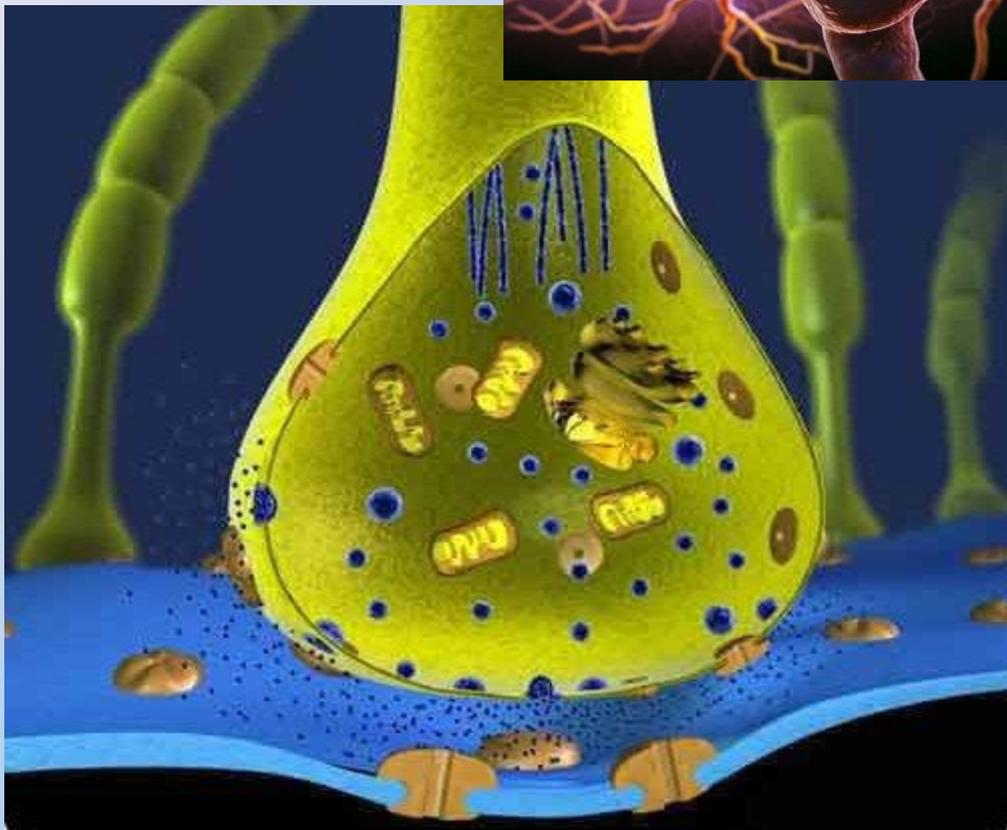
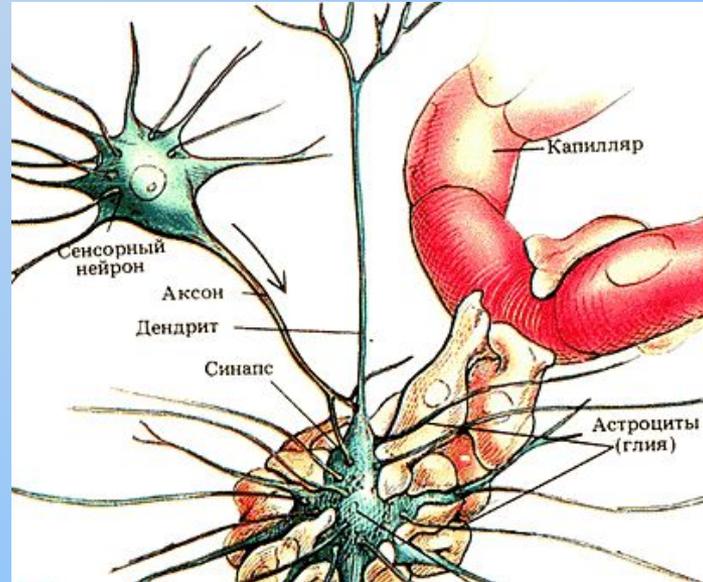


**Рис. 29.** Схема выброса медиатора и процессов, происходящих в гипотетическом центральном синапсе.



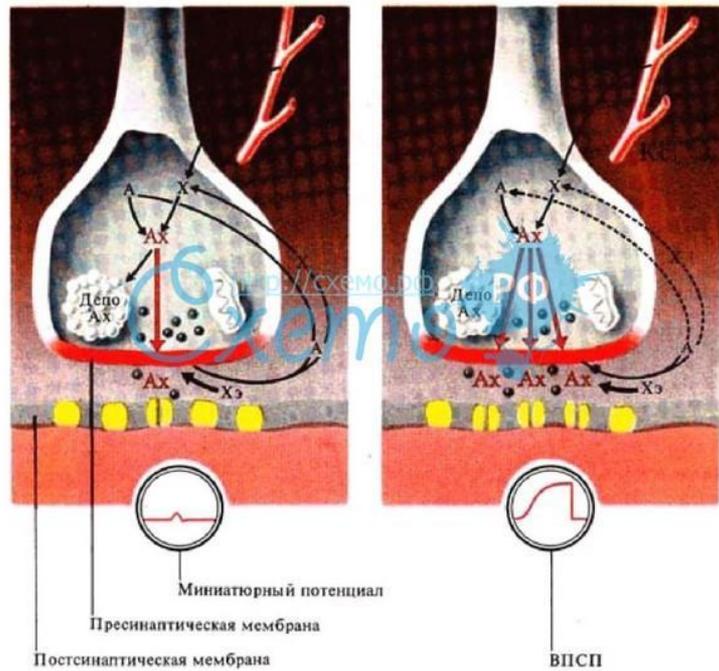
# Синапс



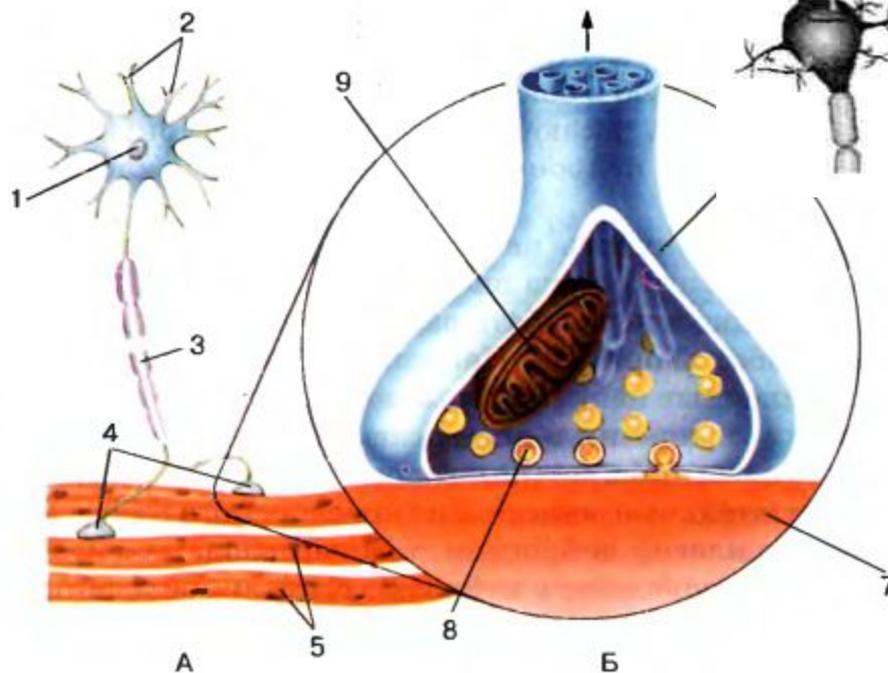
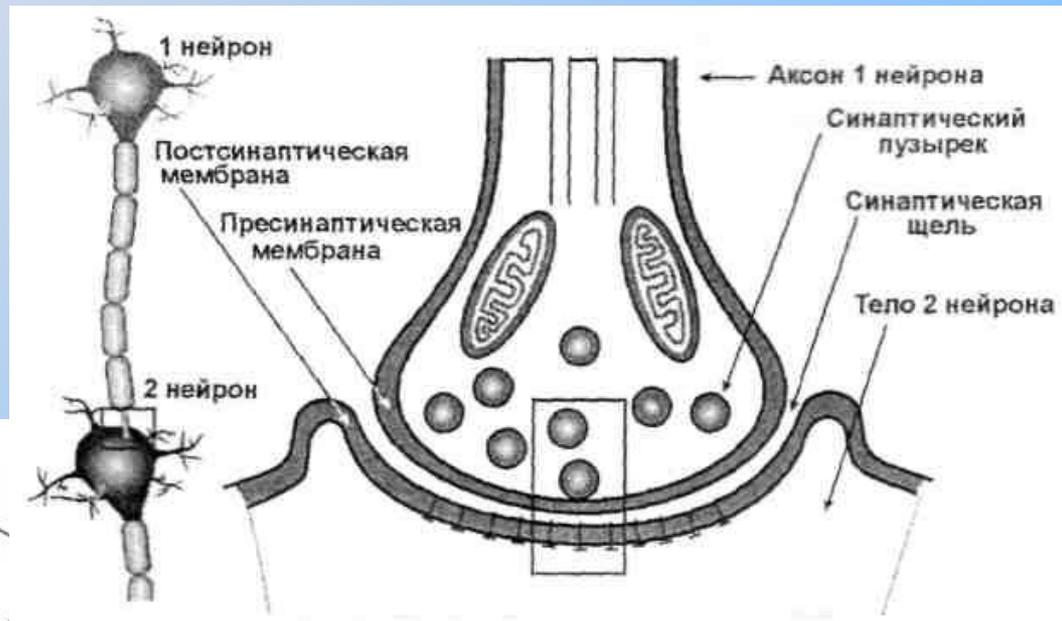


Покой

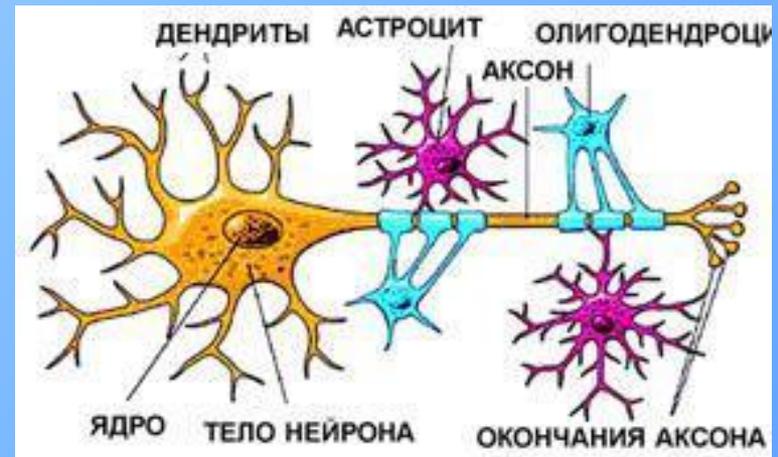
Возбуждение

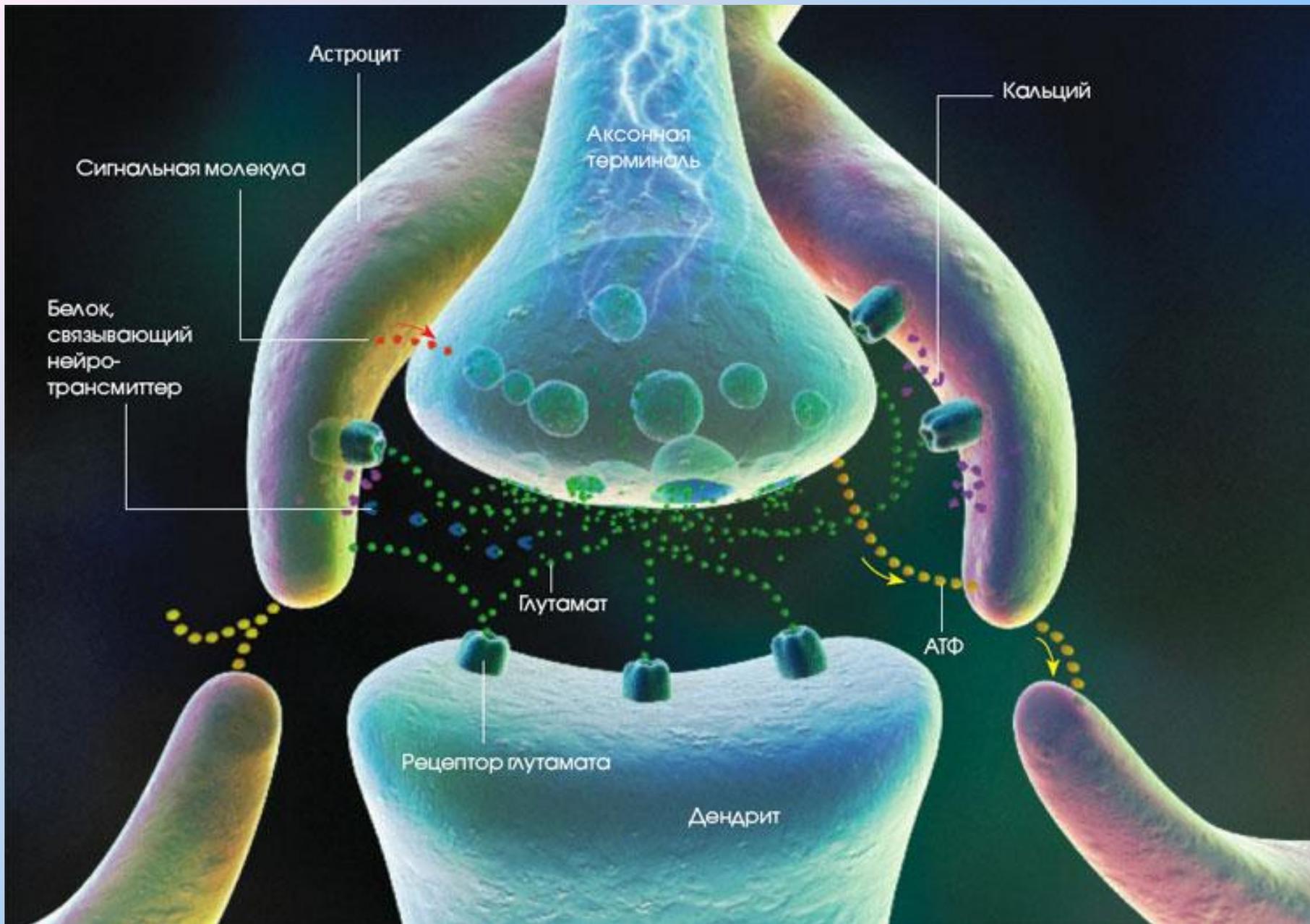


# Синапс



**Рис. 16. Строение нейрона:**  
 А — нейрон: 1 — ядро, находящееся в теле нейрона; 2 — дендриты; 3 — аксон; 4 — синапс; 5 — волокна поперечнополосатой мышцы; 7 — клетка, воспринимающая информацию; 8 — пузырьки с биологически активным веществом; 9 — митохондрия  
 Б — синапс (увеличен): 6 — окончание аксона передающей клетки;





# Центральная нервная система

Центральная нервная система (ЦНС) представлена головным и спинным мозгом, она регулирует все процессы организма и служит центром управления всеми системами человека.

Мозговые оболочки окружают головной и спинной мозг. Они состоят из соединительнотканых образований.

## Функции мозговых оболочек

Служат для защиты нервной ткани от механических повреждений

Являются барьером, препятствующим проникновению микробов и различных веществ в мозг

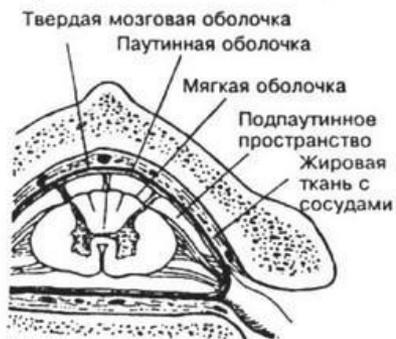
Содержат кровеносные сосуды, участвующие в секреции спинномозговой жидкости

## Схематическое изображение оболочек

### а) головного мозга

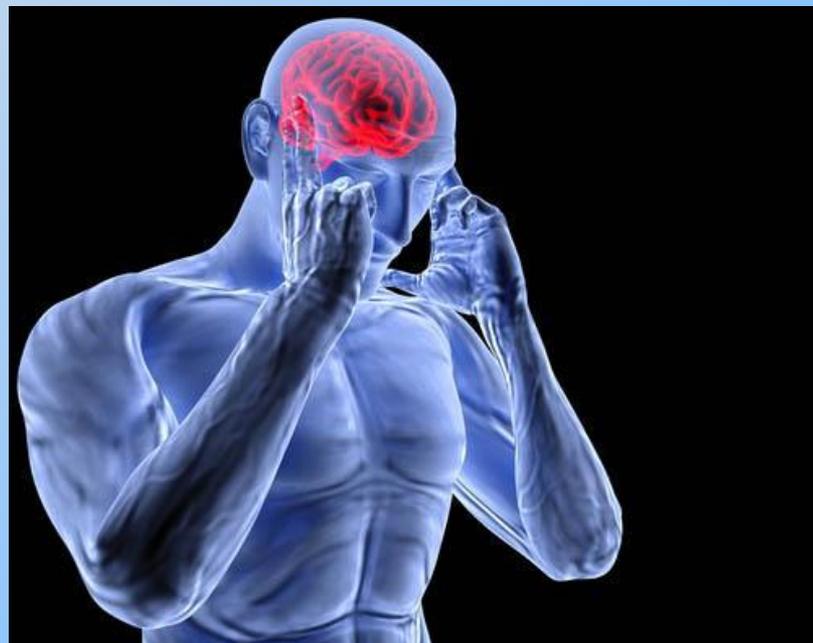


### б) спинного мозга

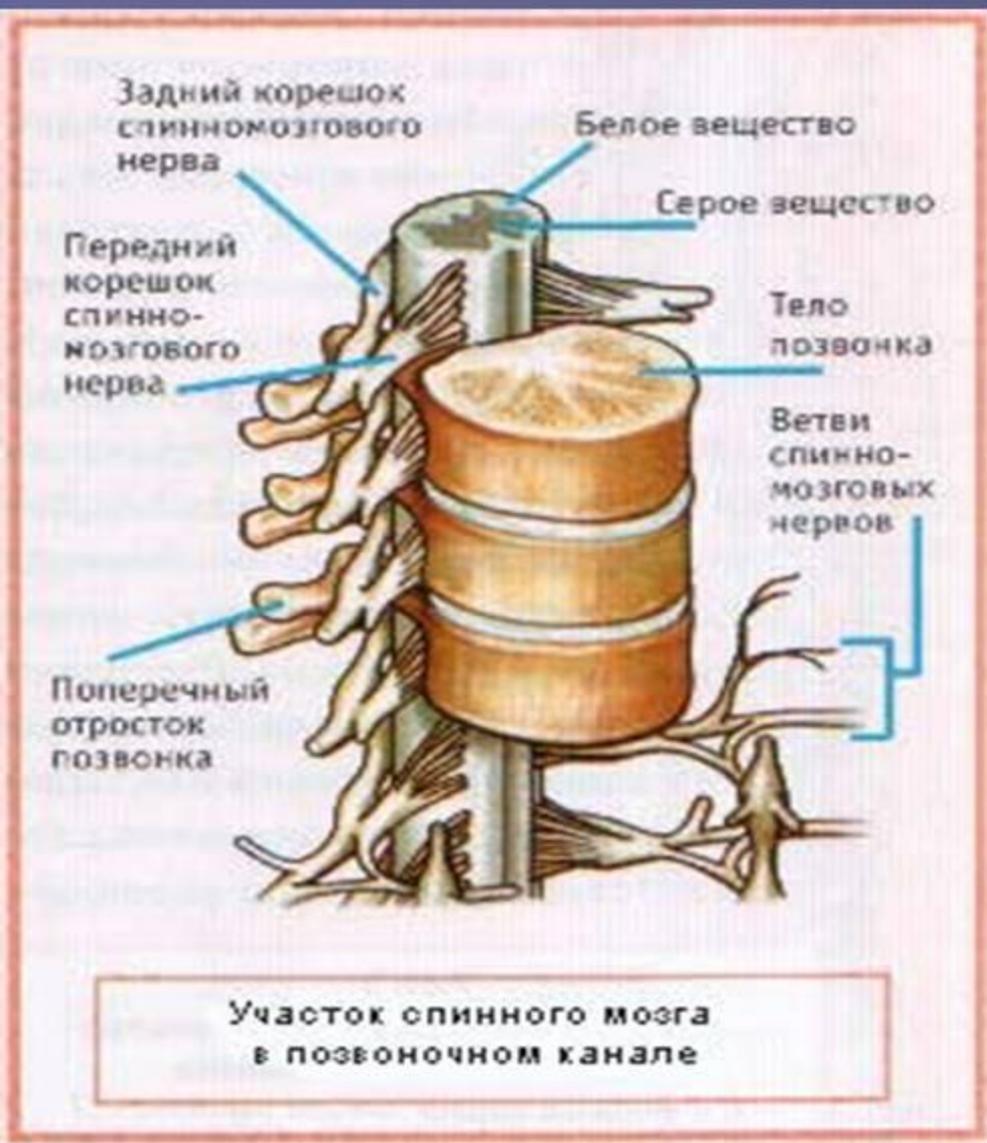


**Менингит** - воспаление мозговых оболочек.

**Кровоснабжение мозга** обеспечивается двумя сонными и двумя позвоночными артериями.



# Строение и функции спинного мозга



- Спинной мозг находится в позвоночном канале на протяжении от I шейного до II поясничного позвонка. Внешне спинной мозг напоминает тяж цилиндрической формы. От спинного мозга отходит 31 пара спинномозговых нервов, которые покидают позвоночный канал через соответствующие межпозвоночные отверстия и симметрично разветвляются в правой и левой половинах тела. В спинном мозге выделяют шейный, грудной, поясничный, крестцовый и копчиковый отделы, соответственно, среди спинномозговых нервов рассматривают 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1-3 копчиковых нерва. Участок спинного мозга, соответствующий паре (правому и левому) спинномозговых нервов, называют **сегментом спинного мозга**.

# Спина́льный мозг

Спина́льный мозг имеет вид тяжа длиной 45 см, диаметром 1 см. В центре находится канал, заполненный спинномозговой жидкостью.

## Расположение спинного мозга в позвоночном канале



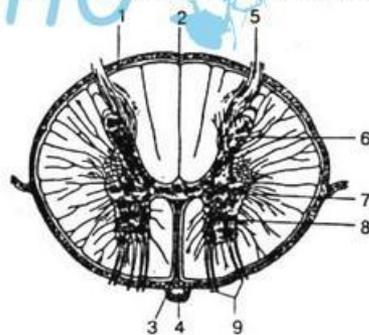
Спина́льный мозг состоит из 31-32 сегментов:

1. 8 шейных (C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>);
2. 12 грудных (Th<sub>1</sub>-Th<sub>12</sub>);
3. 5 поясничных (L<sub>1</sub>-L<sub>5</sub>);
4. 5 крестцовых (S<sub>1</sub>-S<sub>5</sub>);
5. 1-2 копчиковых;
6. Пояснично-крестцовые нервы следуют в канал на значительное расстояние и образуют конский хвост.

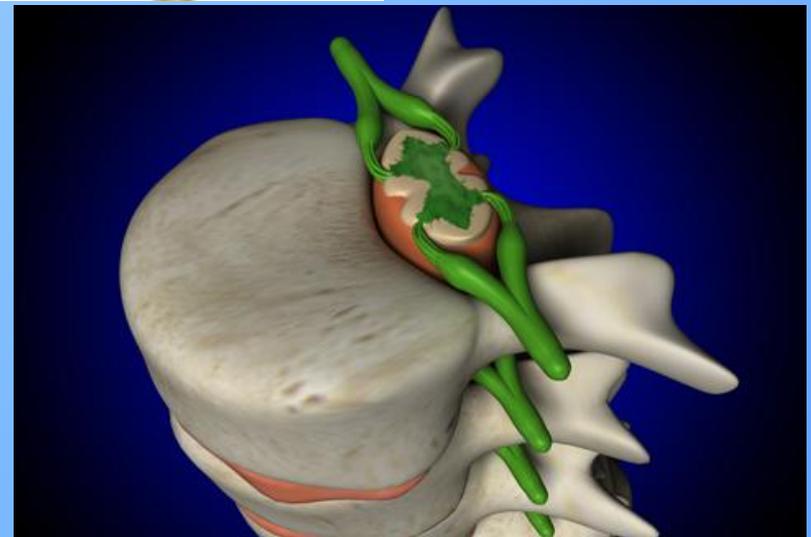
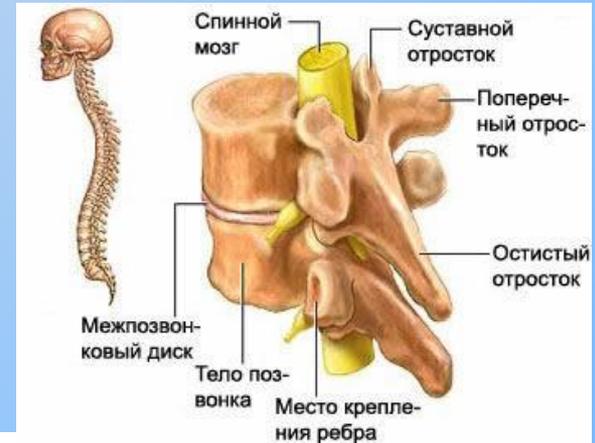
## Строение сегмента спинного мозга (из Э.Пирса, 1997)



## Поперечный разрез спинного мозга (из М.С. Салина, Э.Г. Брыксиной, 1995)



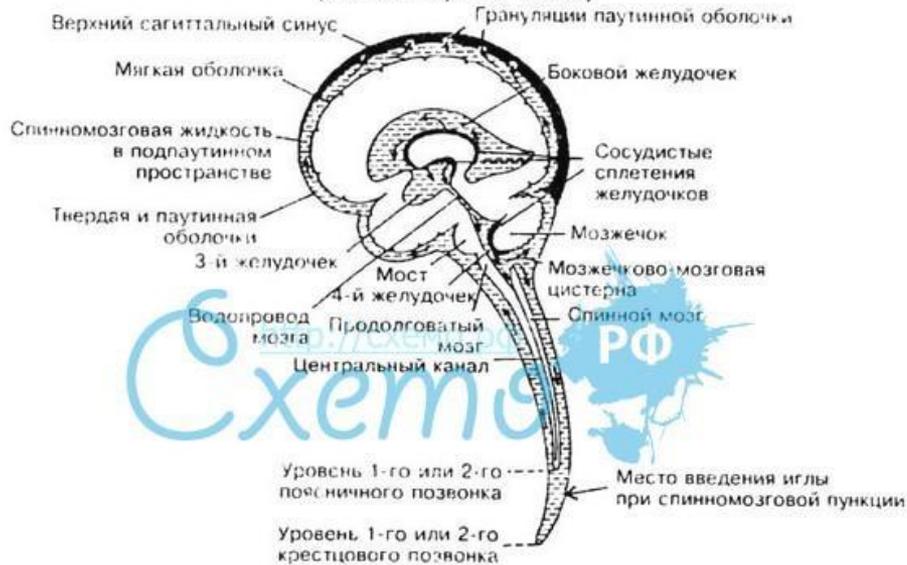
1. Мягкая оболочка спинного мозга;
2. Задняя срединная борозда;
3. Передняя срединная щель;
4. Передняя спинномозговая артерия;
5. Задний корешок - аксоны чувствительных нейронов, тела которых находятся в спинномозговых узлах;
6. Задний рог - вставочные нейроны;
7. Боковой рог - ядра симпатической системы;
8. Передний рог - тела двигательных нейронов;
9. Передний корешок - аксоны двигательных нейронов.



# Спинномозговая жидкость

Спинномозговая (цереброспинальная) жидкость вырабатывается сосудистыми сплетениями желудочков мозга; по составу похожа на плазму крови. Ее объем составляет 120-150 мл.

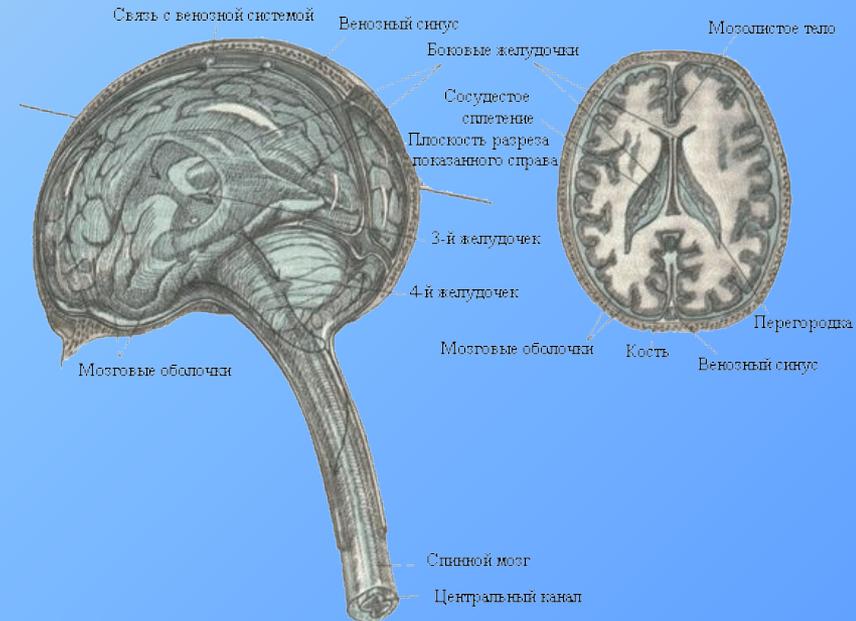
## Схема циркуляции спинномозговой жидкости (из Э.Пирса, 1997)



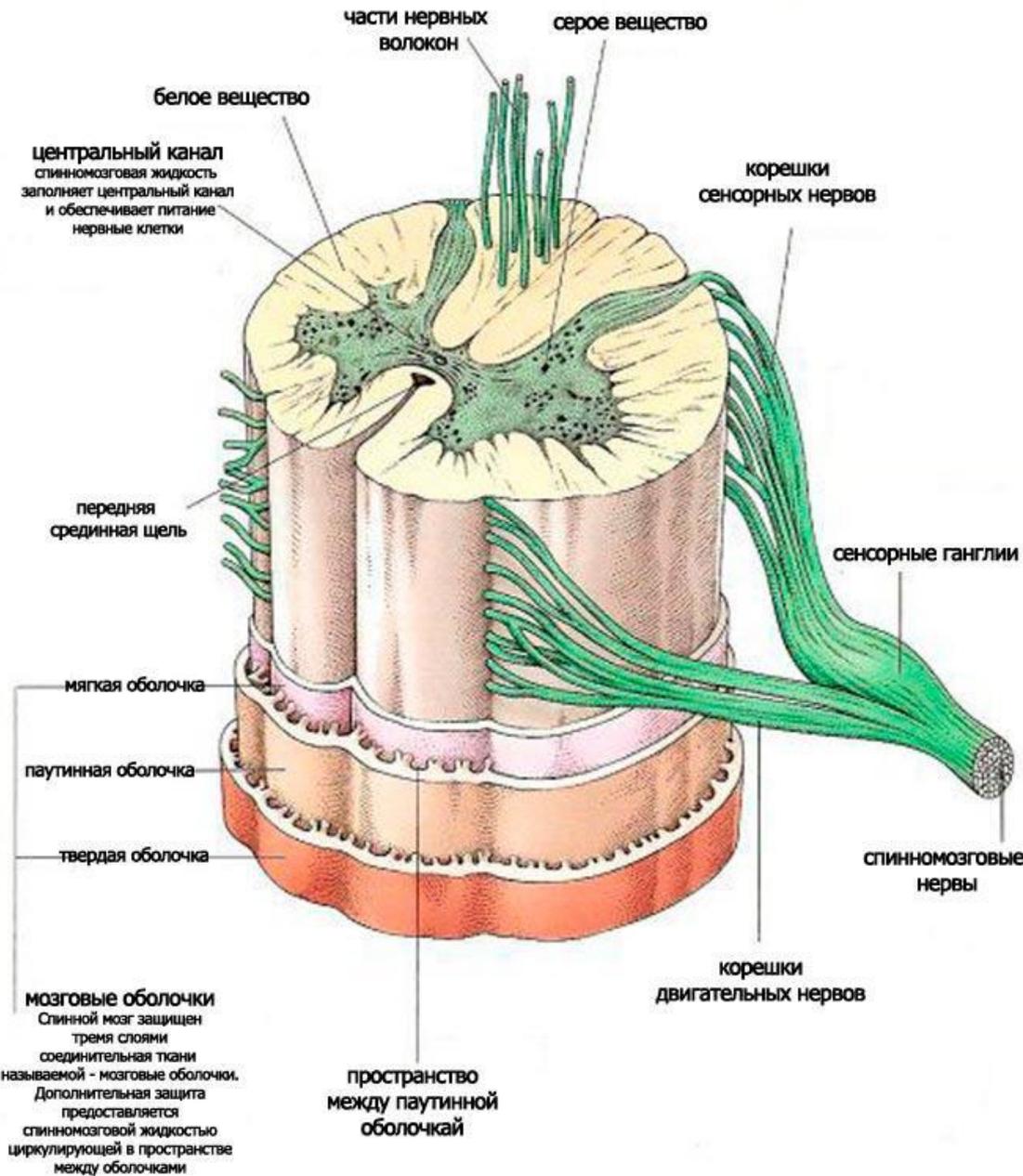
Головной и спинной мозг практически заключены между двумя слоями жидкости

Функции спинномозговой жидкости

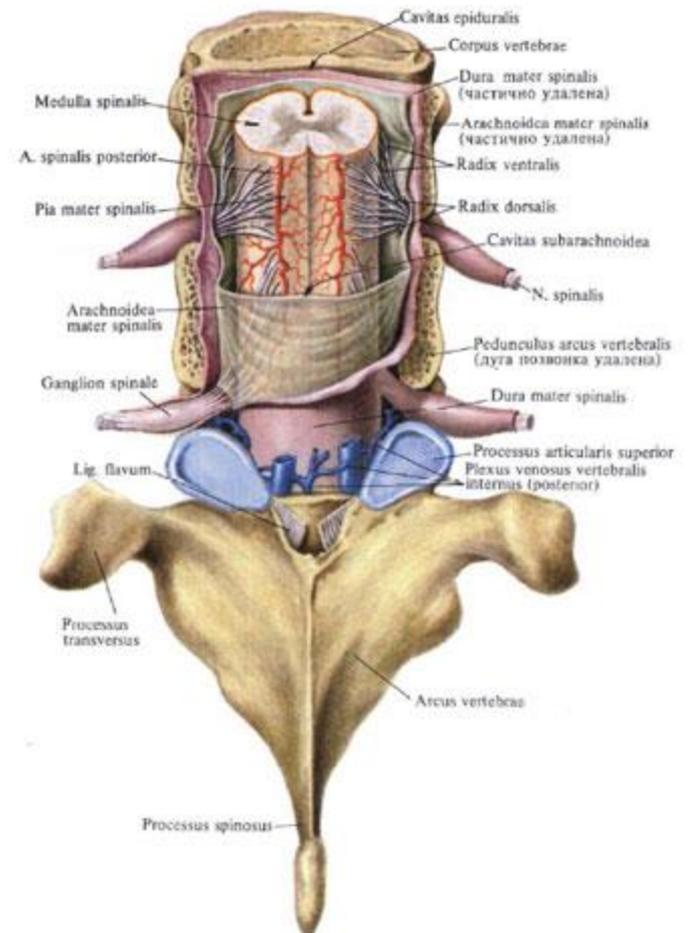
- Является **амортизатором** - предохраняет головной и спинной мозг от толчков и сотрясений
- Обеспечивает доставку **питательных веществ** ко всем отделам ЦНС и удаление продуктов обмена
- Поддерживает определенный уровень **осмотического давления** (60-140 мм водного столба)



# Спинной МОЗГ

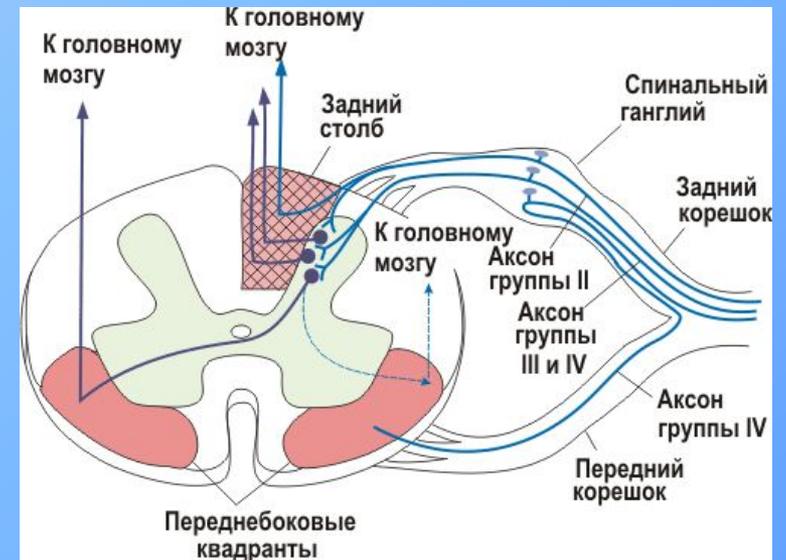
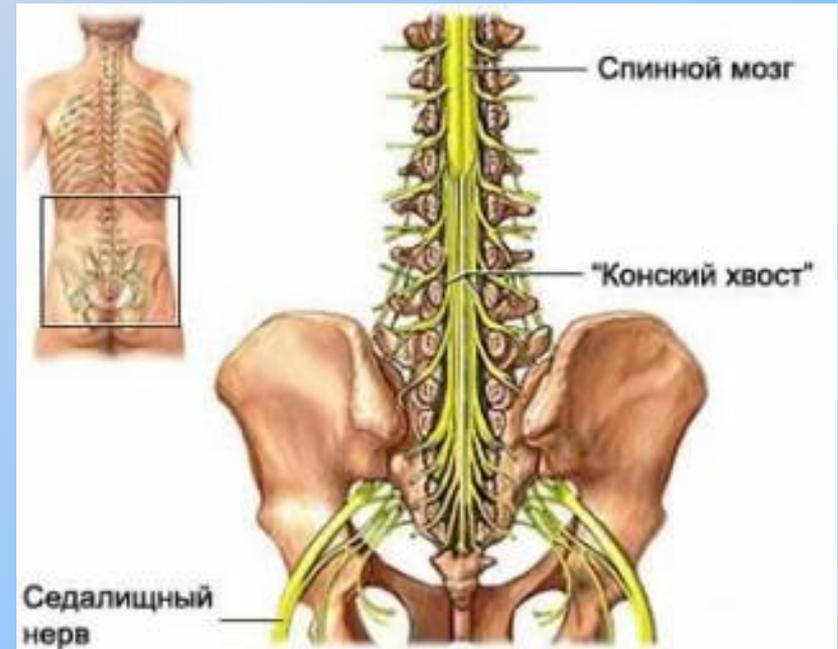


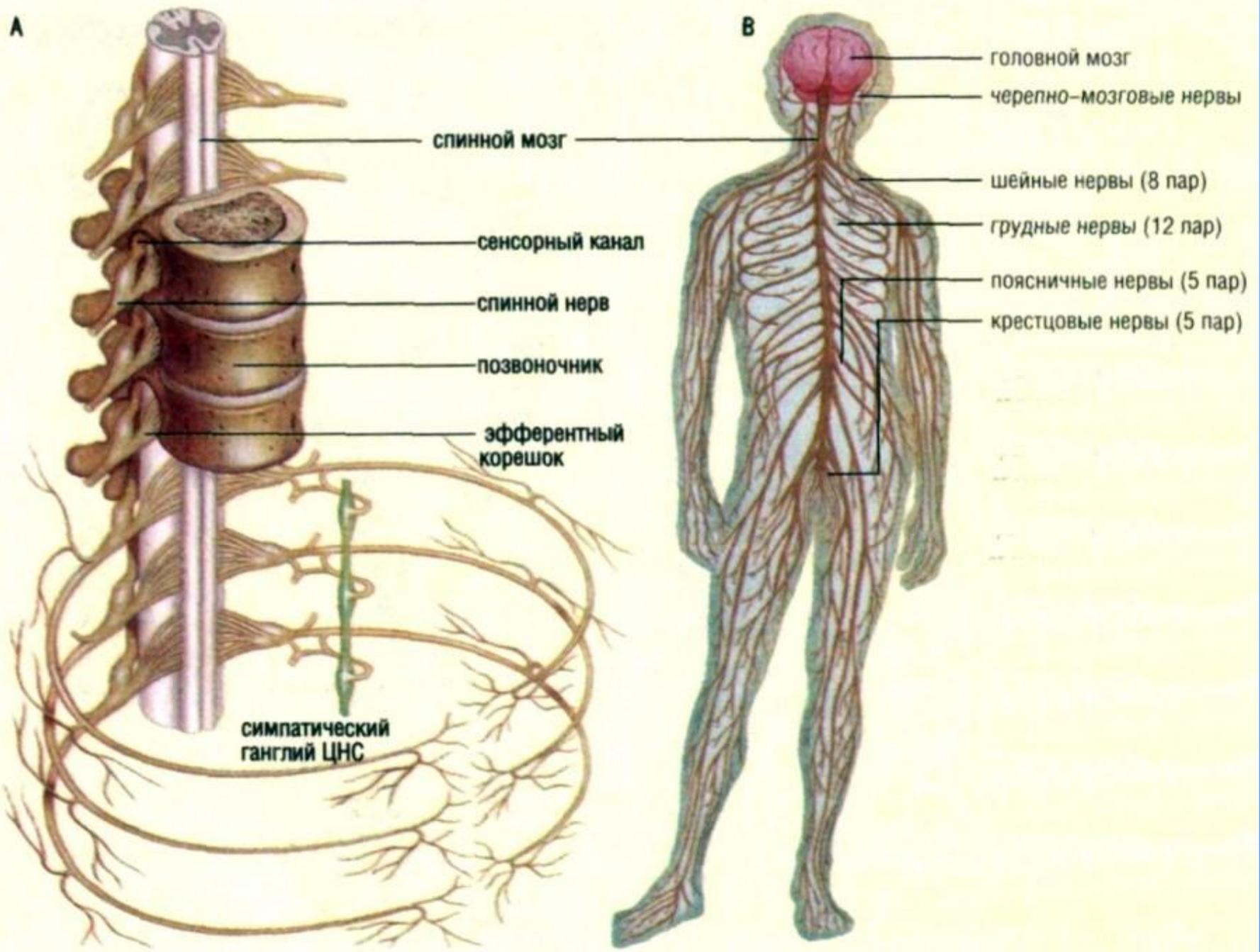
Оболочки спинного мозга, вид сзади



# Функции спинного мозга

Спинной мозг иннервирует скелетную мускулатуру (кроме мышц головы) и внутренние органы.





**A**

**B**

спинной мозг

сенсорный канал

спинной нерв

позвоночник

эфферентный корешок

симпатический ганглий ЦНС

головной мозг

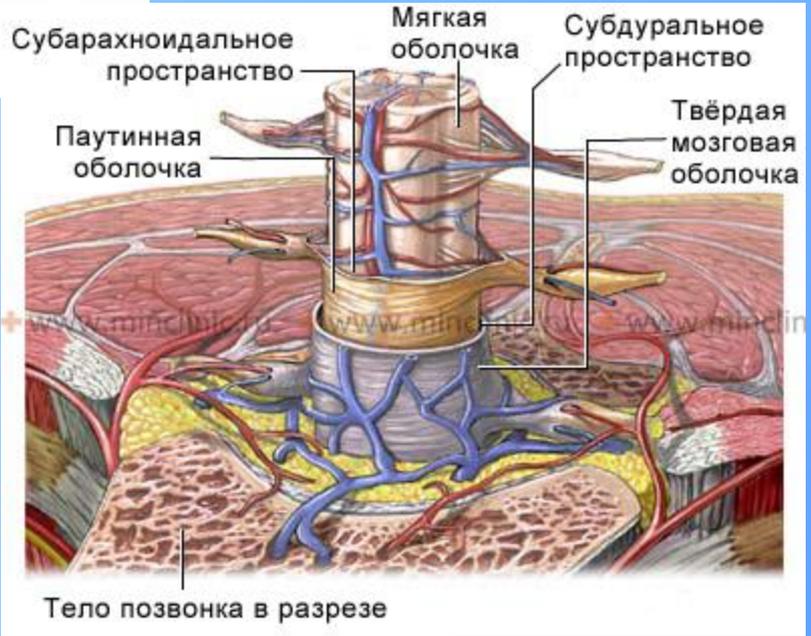
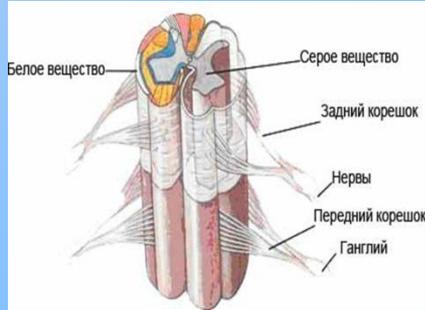
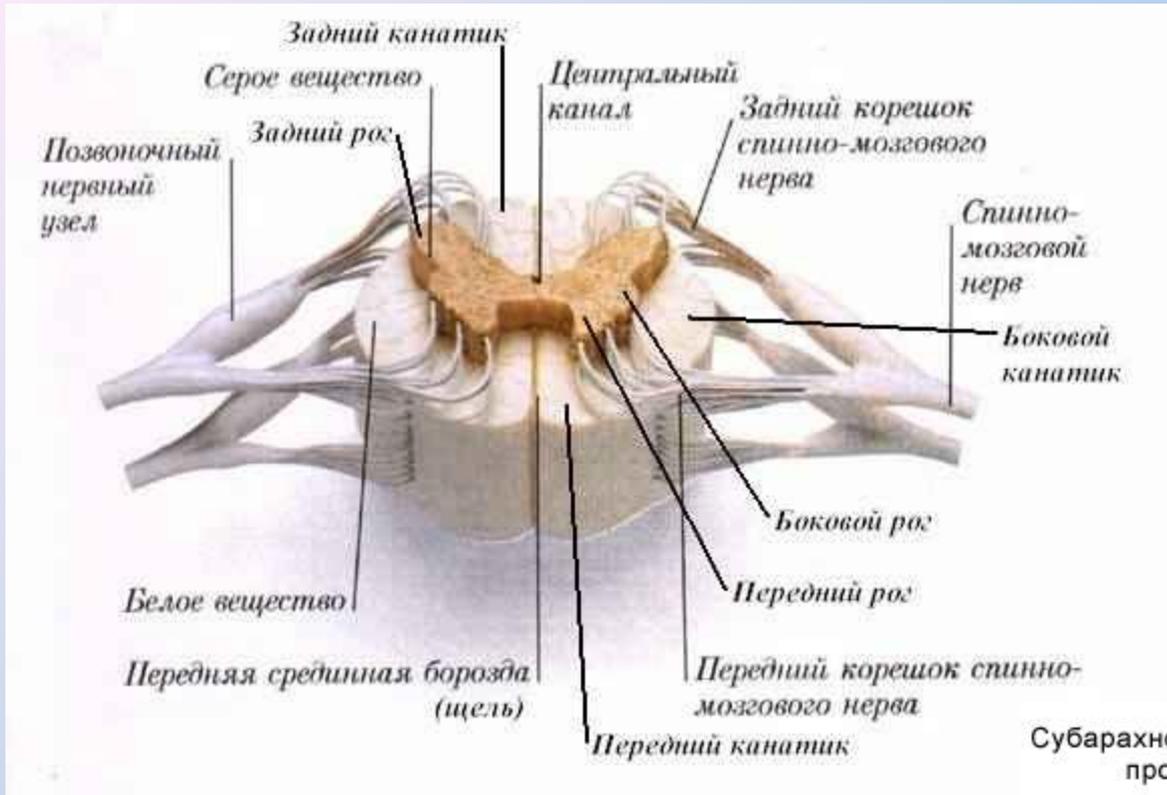
черепно-мозговые нервы

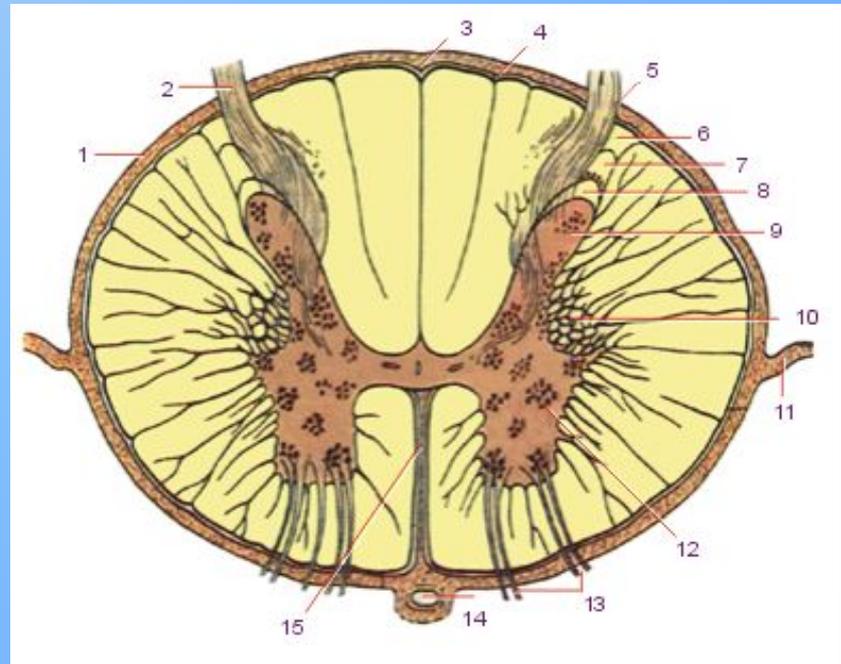
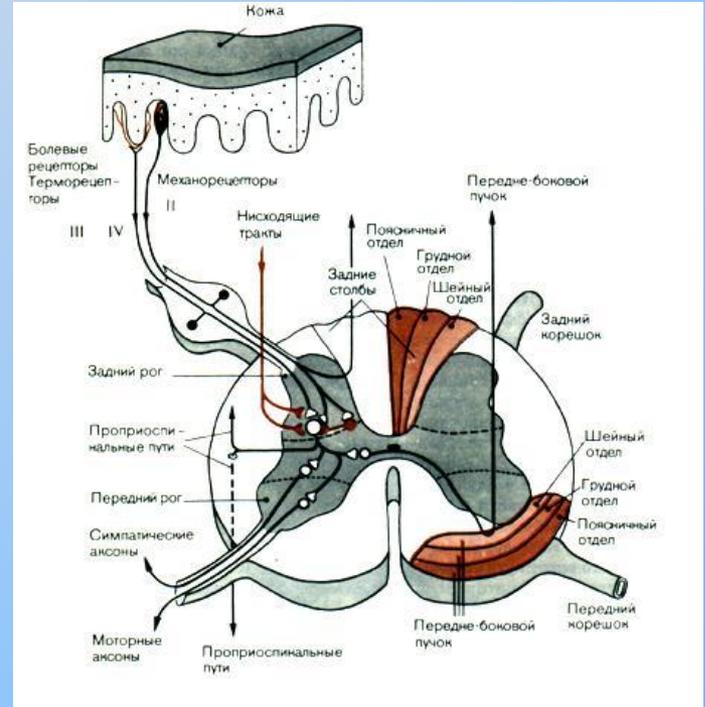
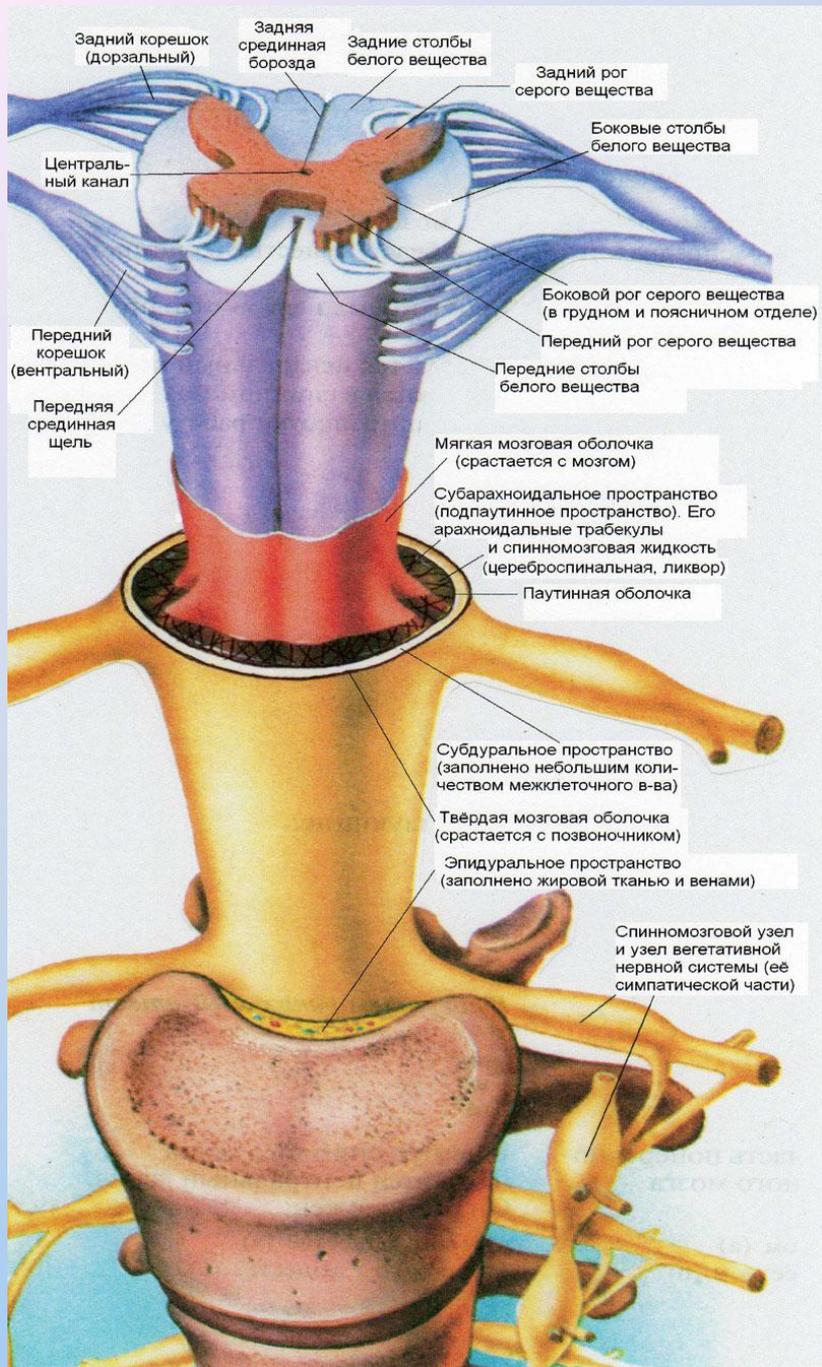
шейные нервы (8 пар)

грудные нервы (12 пар)

поясничные нервы (5 пар)

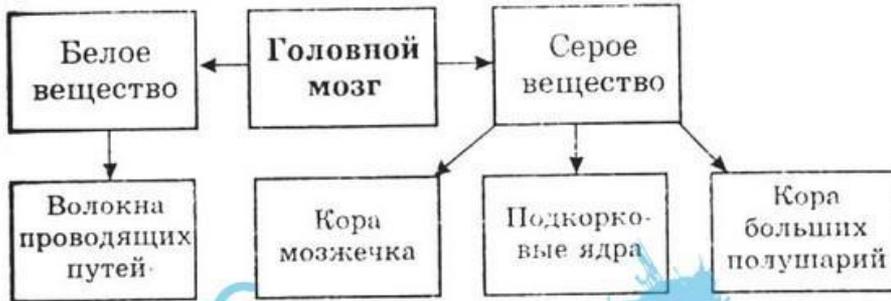
крестцовые нервы (5 пар)





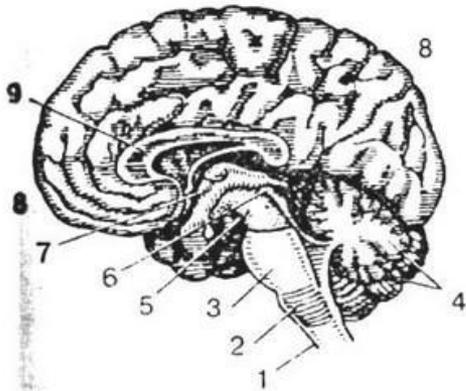
# Головной мозг

Головной мозг располагается в мозговом отделе черепа. Его средний вес 1360 г. Выделяют три больших отдела мозга: ствол, подкорковый отдел и кору больших полушарий. Из основания мозга выходят 12 пар черепных нервов.

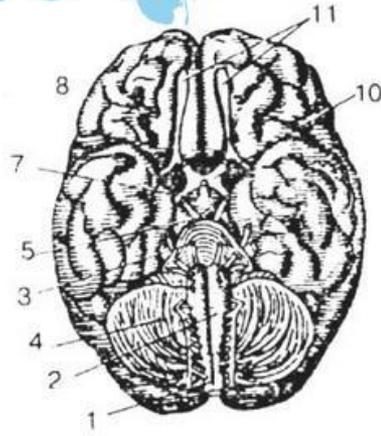


## Строение головного мозга

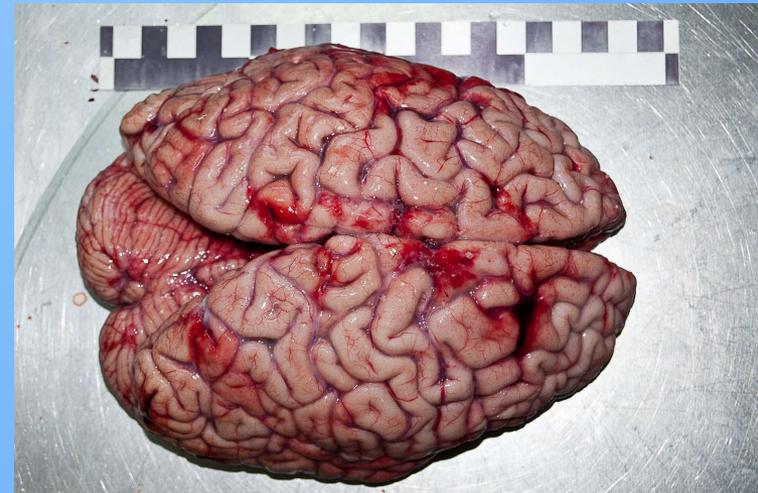
А. Продольный разрез головного мозга (правая половина)

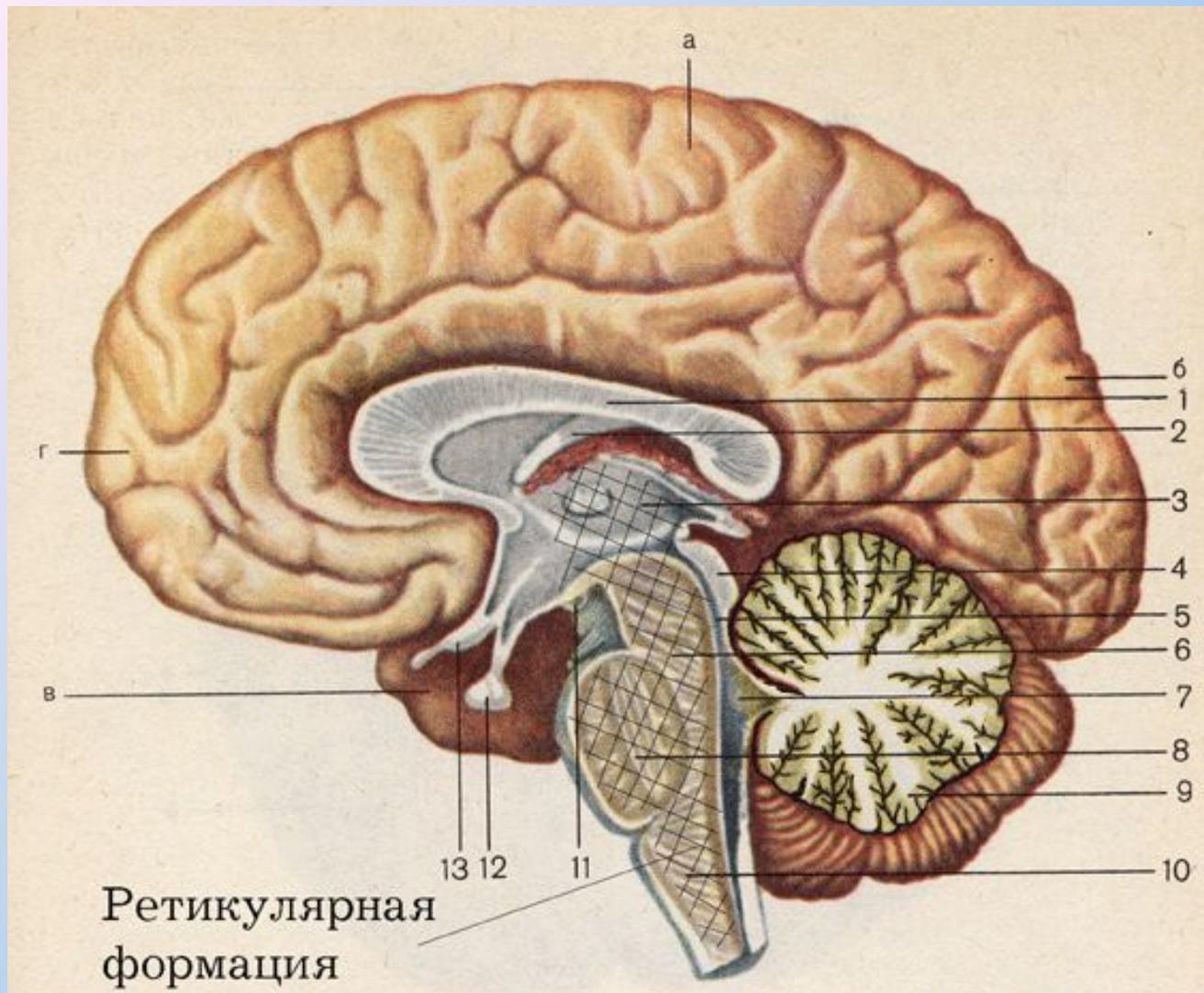


Б. Основание головного мозга



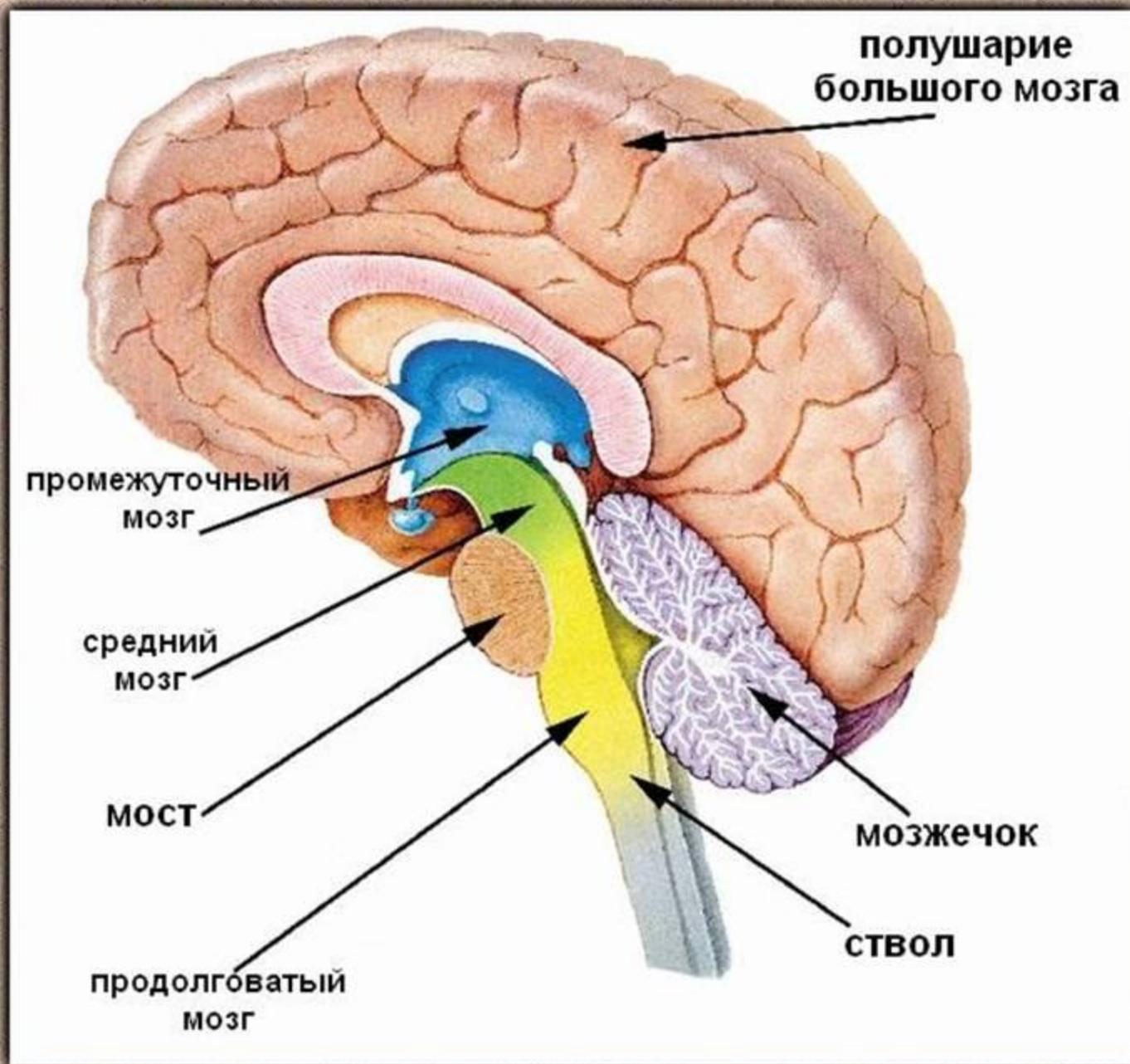
1 - верхний участок спинного мозга; 2 - продолговатый мозг; 3 - мост; 4 - мозжечок; 5 - средний мозг; 6 - четверохолмие; 7 - промежуточный мозг; 8 - кора больших полушарий; 9 - мозолистое тело, соединяющее правое полушарие с левым; 10 - перекрест зрительных нервов; 11 - обонятельные луковицы.





1 — мозолистое тело (corpus callosum); 2 — свод (fornix); 3 — таламус (thalamus); 4 — крыша среднего мозга (tectum mesencephali); 5 — водопровод среднего мозга (aque-ductus mesencephali); 6 — ножка мозга (pedunculus cerebri); 7 — IV желудочек (ventriculus quartus); 8 — мост (pons); 9 — мозжечок (cerebellum); 10 — продолговатый мозг (medulla oblongata); 11 — сосцевидное тело (corpus mamillare); 12 — гипофиз (hypophysis); 13 — зрительный перекрест (chiasma opticum).  
 Полушарие большого мозга:  
 а — теменная доля (lobus parietalis); б — затылочная доля (lobus occipitalis); в — височная доля (lobus temporalis); г — лобная доля (lobus frontalis).

# Отделы головного мозга



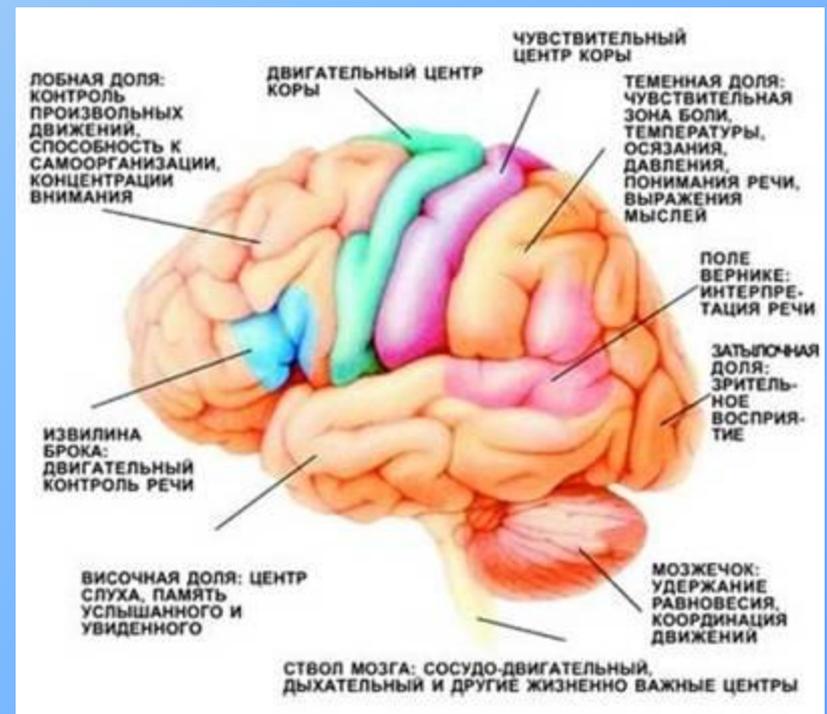
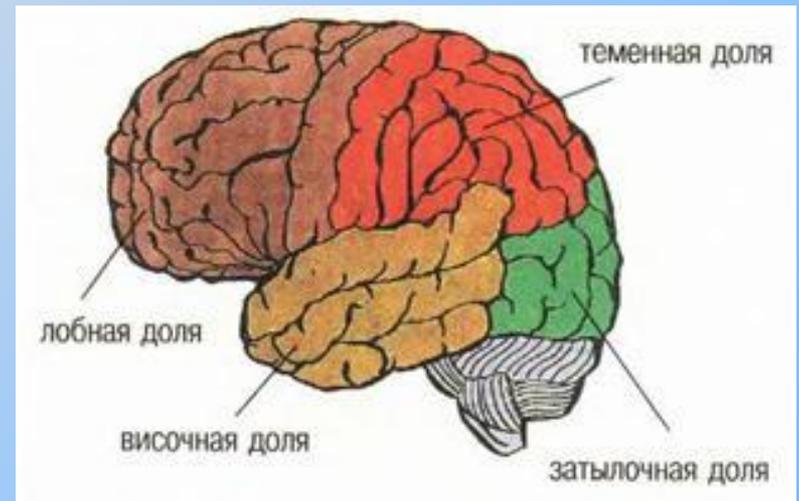
# Строение и функции головного мозга

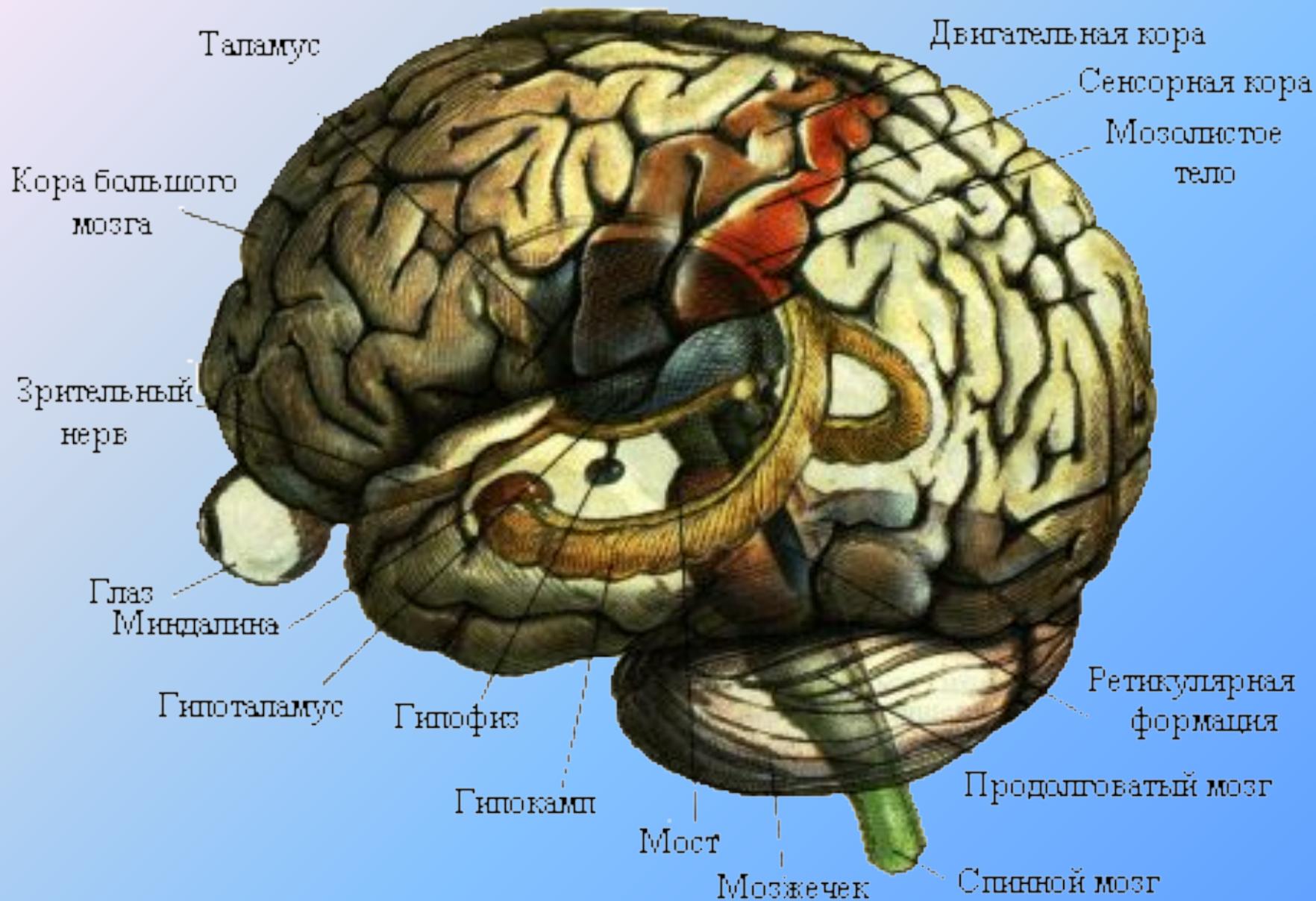
Отделы мозга	Структуры отделов	Функции	
Ствол мозга	Задний мозг	<b>Продолговатый мозг</b> Здесь находятся ядра с отходящими парами черепно-мозговых нервов: XII - подъязычных; XI - добавочных; X - блуждающих; IX - языкоглоточных нервов	<b>Проводниковая</b> - связь спинного и вышележащих отделов головного мозга.  <b>Рефлекторные</b> 1) регуляция деятельности дыхательной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем; 2) пищевые рефлексы: слюноотделения, жевания, глотания; 3) защитные рефлексы: чихание, моргание, кашель, рвота.
		<b>Варолиев мост</b> содержит ядра VIII - слухового, VII - лицевого, VI - отводящего, V - тройничного нервов.	<b>Проводниковая</b> - содержит восходящие и нисходящие нервные пути и нервные волокна, соединяющие полушария мозжечка между собой и с корой большого мозга.  <b>Рефлекторная</b> - отвечает за вестибулярные и шейные рефлексы, регулирующие тонус мышц, в т.ч. mimических мышц.
		<b>Мозжечок</b> Полушария мозжечка соединены между собой и образованы серым и белым веществом.	Координация произвольных движений и сохранение положения тела в пространстве.  Регуляция мышечного тонуса и равновесия.
		<b>Ретикулярная формация</b> - сеть нервных волокон, оплетающих ствол мозга и промежуточный мозг. Обеспечивает взаимодействие восходящих и нисходящих путей мозга, координацию различных функций организма и регуляцию возбудимости всех отделов ЦНС.	

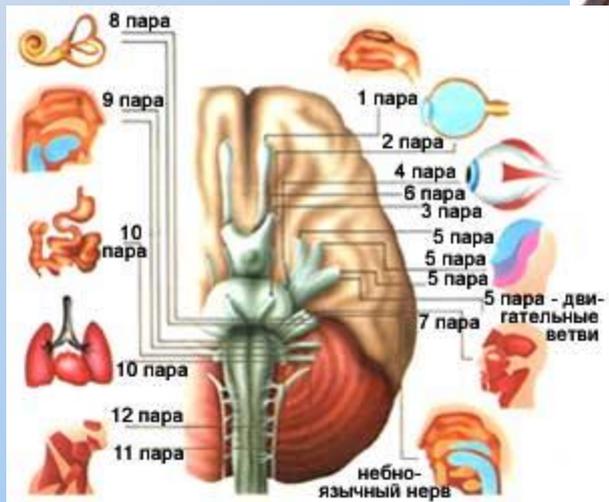
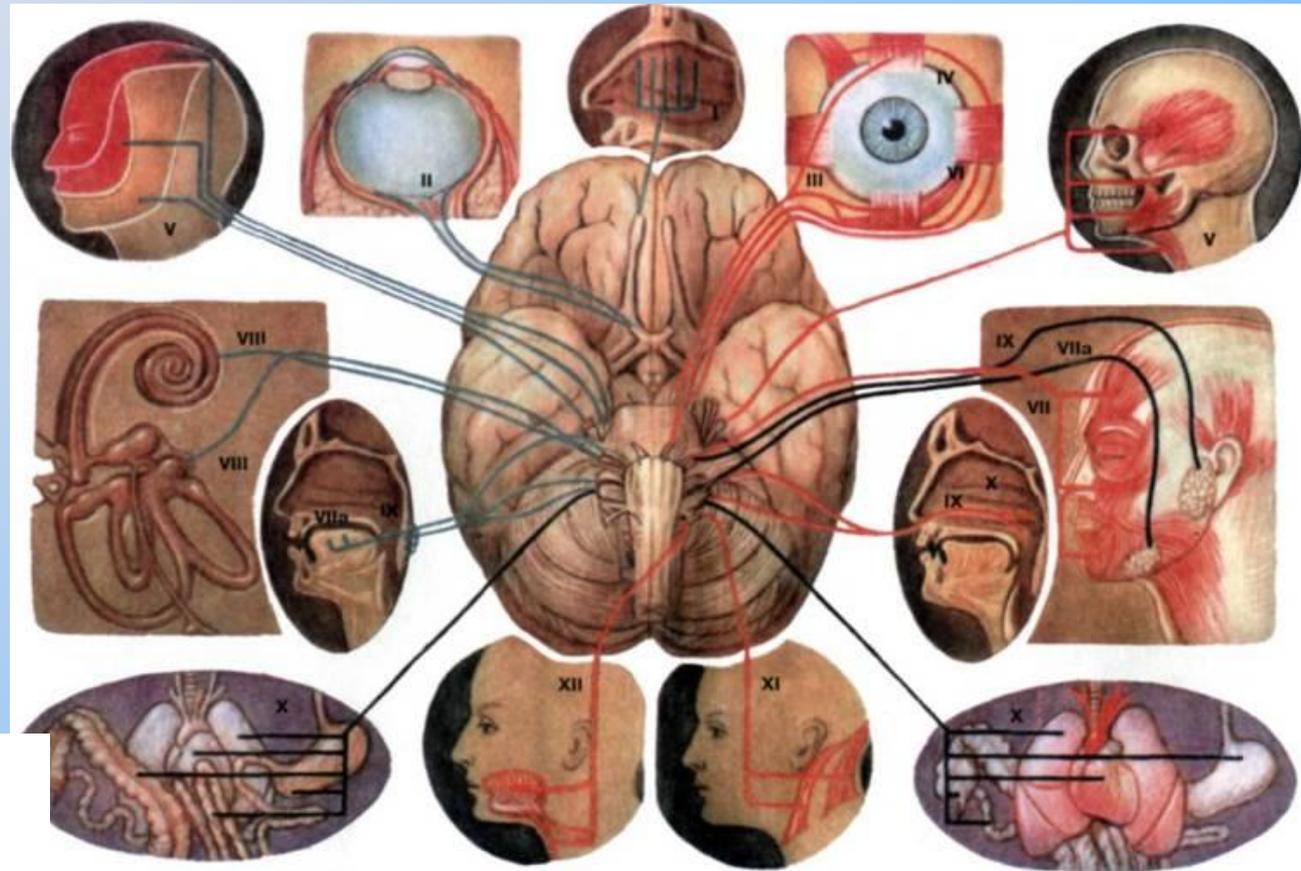
Отделы мозга	Структуры отделов	Функции
Ствол мозга	<b>Средний мозг</b>  <b>Четверохолмие</b> С ядрами первичных зрительных и слуховых центров.  <b>Ножки мозга</b> С ядрами IV - глазодвигательного III - блокового нервов.	<b>Проводниковая.</b>  <b>Рефлекторные</b> 1) ориентировочные рефлексы на зрительные и звуковые раздражители, которые проявляются в повороте головы и туловища; 2) регуляция мышечного тонуса и позы тела.
	<b>Передний мозг</b>  <b>Промежуточный мозг</b> а) таламус (зрительный бугор) с ядрами II-й пары зрительных нервов; б) гипоталамус.	Сбор и оценка всей поступающей информации от органов чувств. Выделение и передача в кору мозга наиболее важной информации. Регуляция эмоционального поведения.  Высший подкорковый центр вегетативной нервной системы и всех жизненно важных функций организма.  Обеспечение постоянства внутренней среды и обменных процессов организма.  Регуляция мотивированного поведения и обеспечение защитных реакций (жажда, голод, насыщение, страх, ярость, удовольствие и неудовольствие).  Участие в смене сна и бодрствования.
<b>Подкорка</b>	<b>Базальные ганглии (подкорковые ядра)</b>	Роль в регуляции и координации двигательной активности (вместе с таламусом и мозжечком).  Участие в создании и запоминании программ целенаправленных движений, обучения и памяти.

# Строение и функции головного мозга

Отделы мозга	Структуры отделов	Функции
Кора больших полушарий	<p><b>Древняя и старая кора</b> (обонятельный и висцеральный мозг)</p> <p>Содержит ядра I-ой пары обонятельных нервов.</p>	<p>Древняя и старая кора вместе с некоторыми подкорковыми структурами формирует <b>лимбическую систему</b>, которая:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) отвечает за врожденные поведенческие акты и формирование эмоций;</li> <li>2) обеспечивает гомеостаз и контроль реакций, направленных на самосохранение и сохранение вида;</li> <li>3) влияет на регуляцию вегетативных функций.</li> </ol>
	<p><b>Новая кора</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Осуществляет высшую нервную деятельность, отвечает за сложное сознательное поведение и мышление. Развитие морали, воли, интеллекта, связаны с деятельностью коры.</li> <li>2) Осуществляет восприятие, оценку и обработку всей поступающей информации от органов чувств.</li> <li>3) Координирует деятельность всех систем организма.</li> <li>4) Обеспечивает взаимодействие организма с внешней средой.</li> </ol>





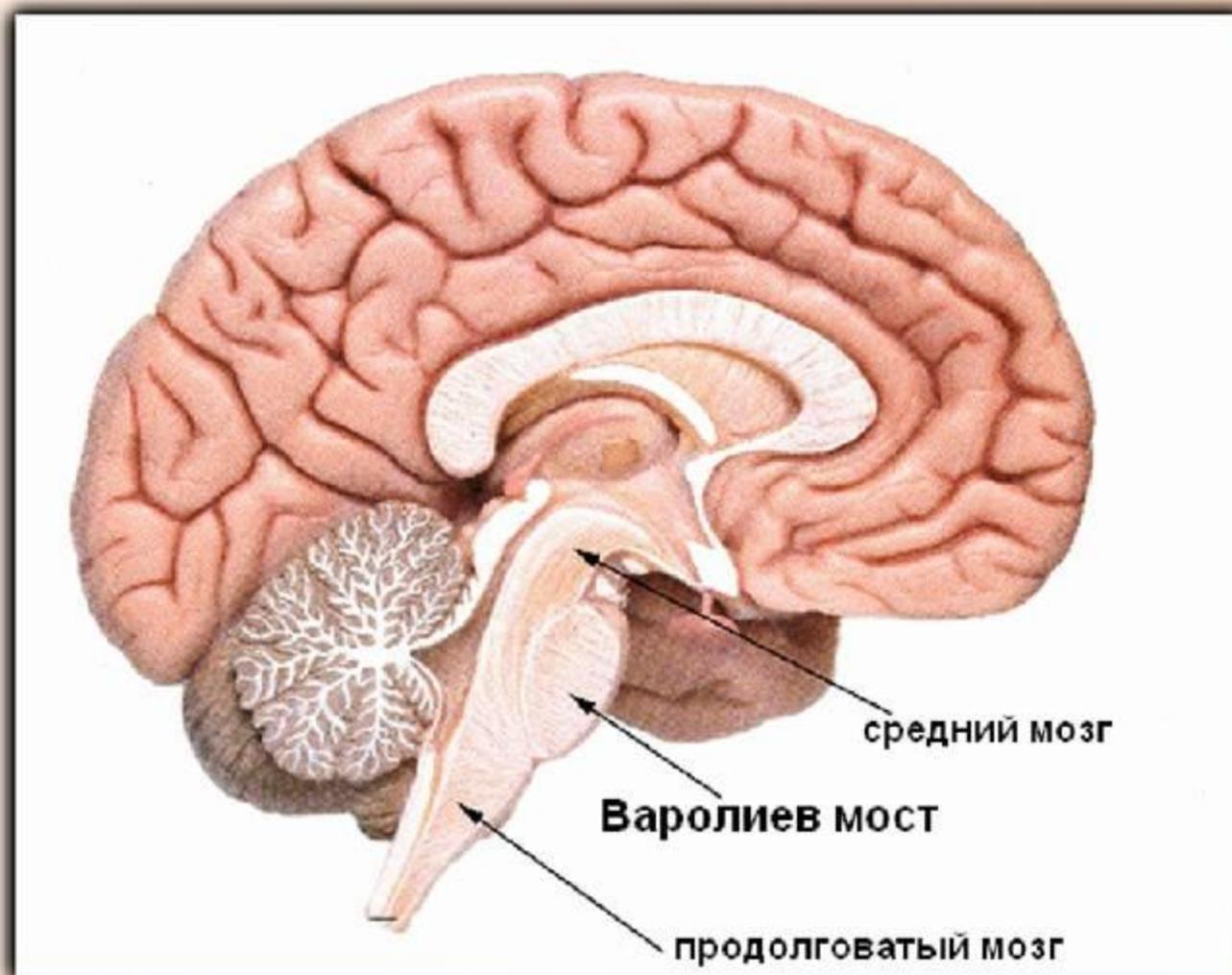


# ОСНОВНЫЕ ОТДЕЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

## ФУНКЦИИ ОТДЕЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Отдел мозга	Особенности строения	Выполняемые функции
Продолговатый мозг	Принимает информацию из органов чувств; регулирует обмен веществ; сосредоточены центры жажды и голода; поддержка циклических движений; анализ нервных импульсов	Координация движений
Мост	Сосредоточены центры зрения и слуха; регулирует величину зрачка и кривизну хрусталика, поддерживает устойчивость тела при ходьбе	Иннервирует сердце и другие внутренние органы; отвечает за рефлексы: мигательный, чихания, кашля, рвоты и др.
Мозжечок	Связывает передний мозг с задним	Состоит из серого и белого вещества. Серое вещество представлено ядрами
Средний мозг	Состоит из промежуточного мозга и больших полушарий головного мозга	Центр, связанный с движением глазных яблок, мимикой, через мост проходят слуховые пути
Передний мозг	Цилиндрический тяж, сходное со спинным мозгом	Средняя часть и полушария, имеющие кору

## Варолиев мост

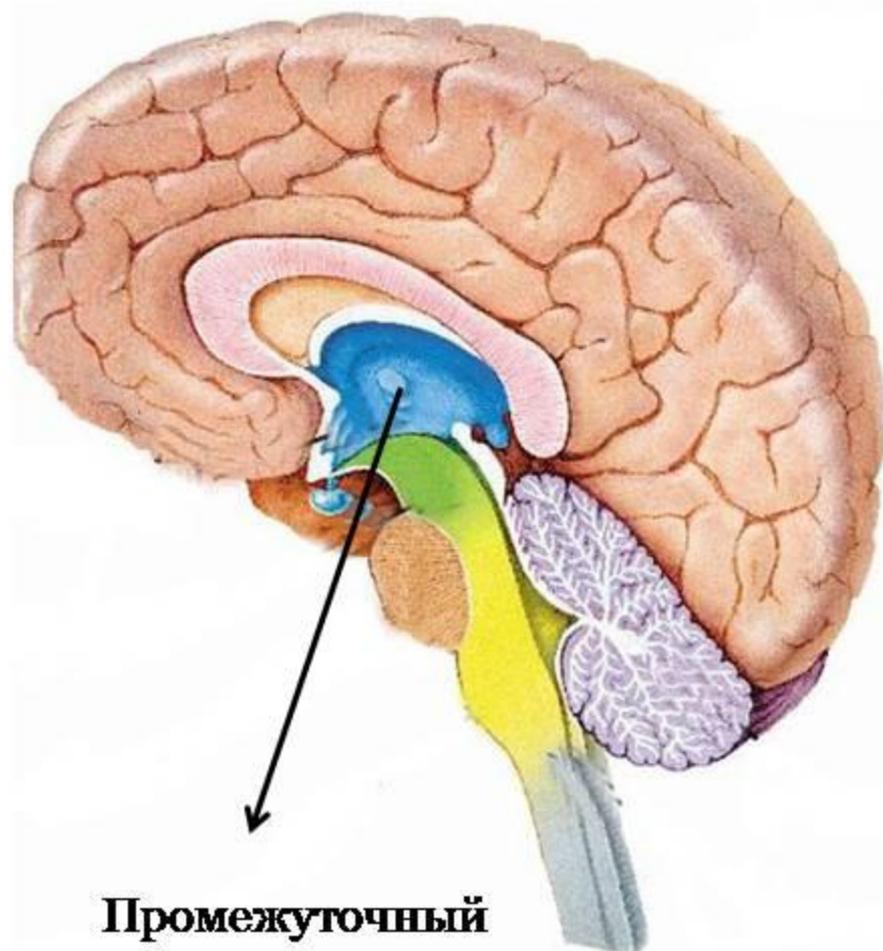


Мост, или варолиев мост (по имени Varolio, Costanzo, 1543-1575, итальянского врача, описавшего и назвавшего эту структуру в 1573 г. «мост») имеет вид поперечного валика, расположенного между средним мозгом сверху и продолговатым мозгом снизу.



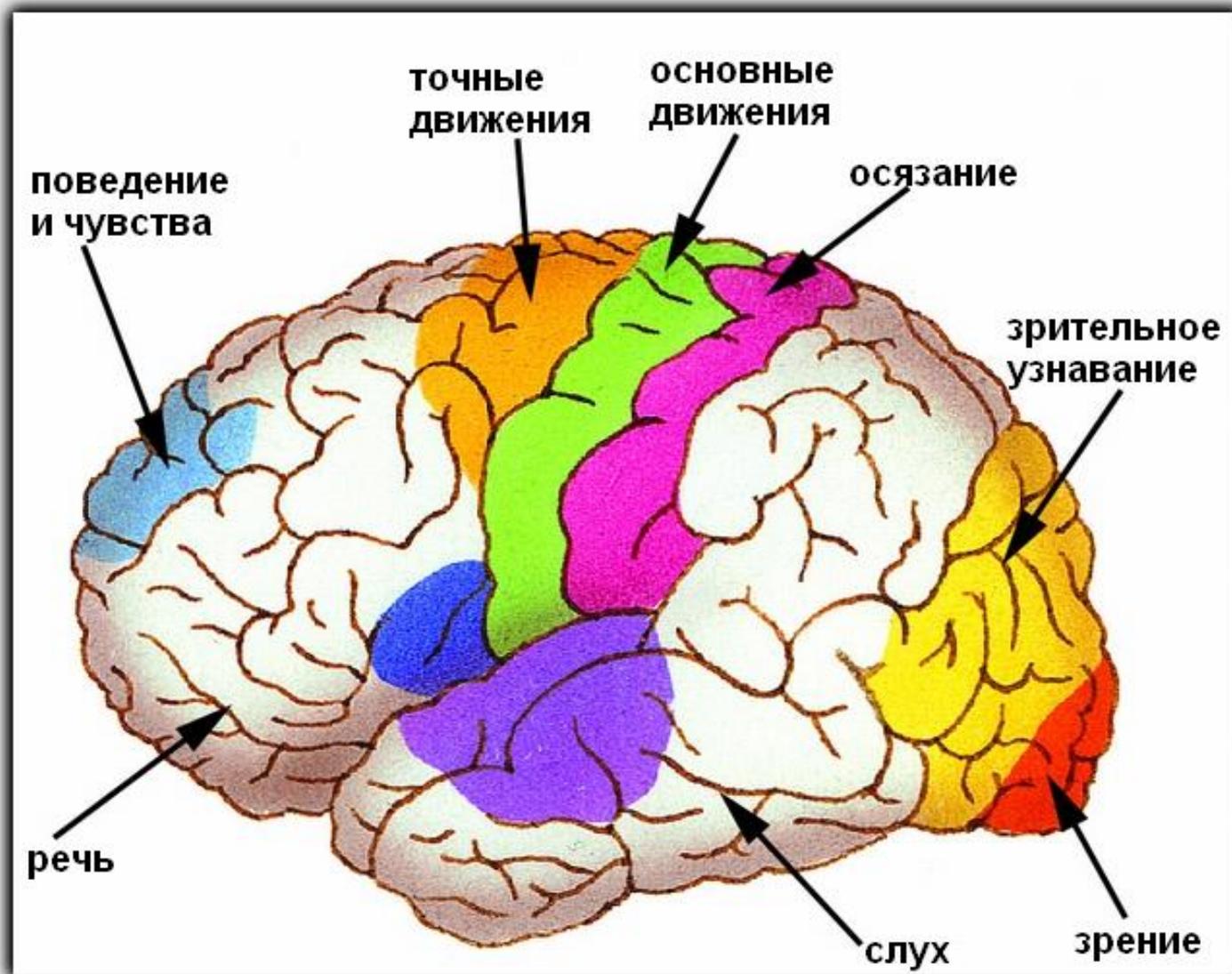
# Промежуточный мозг

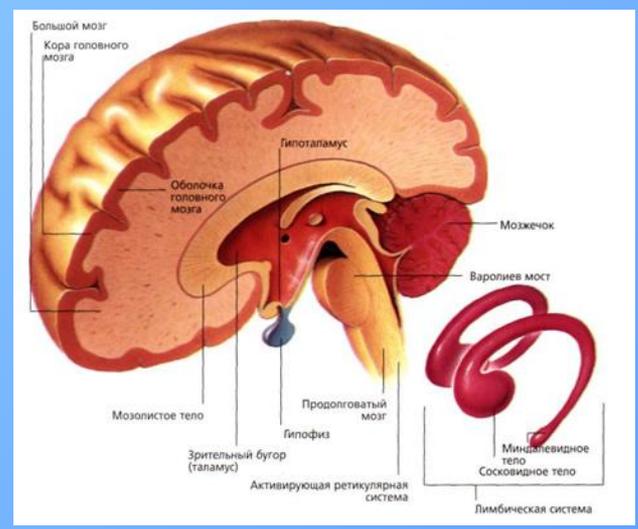
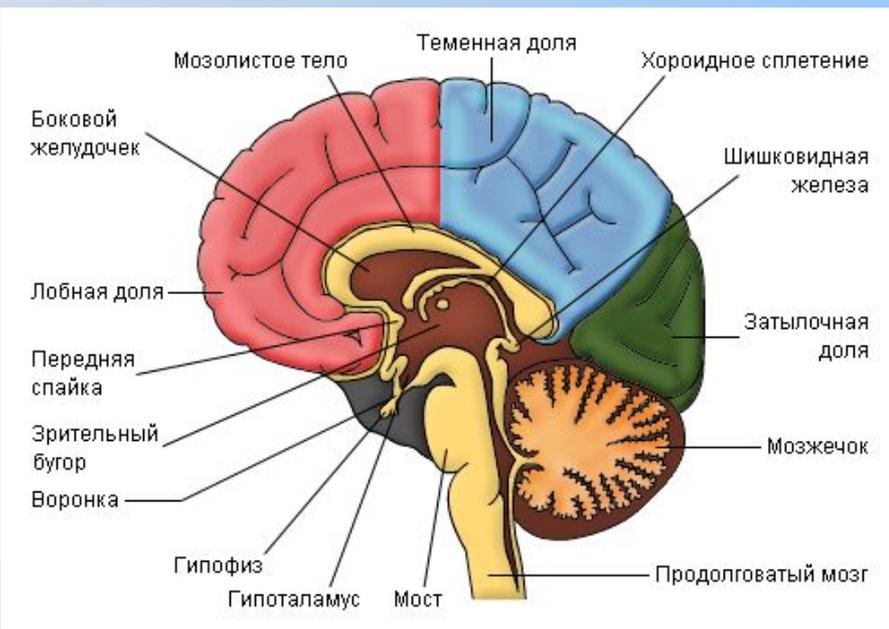
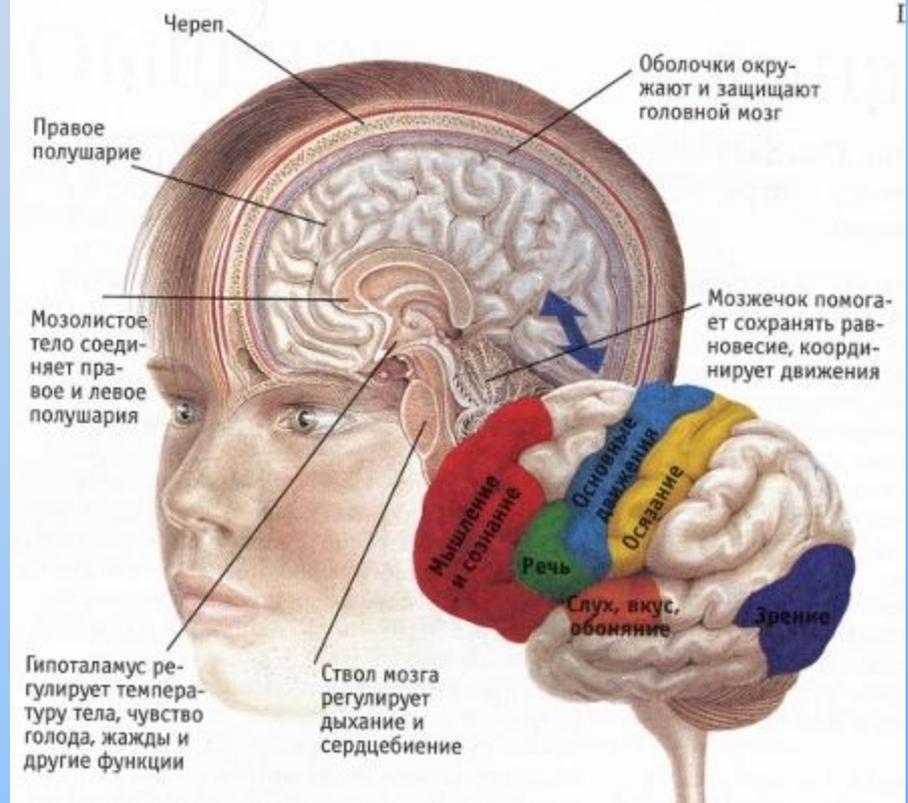
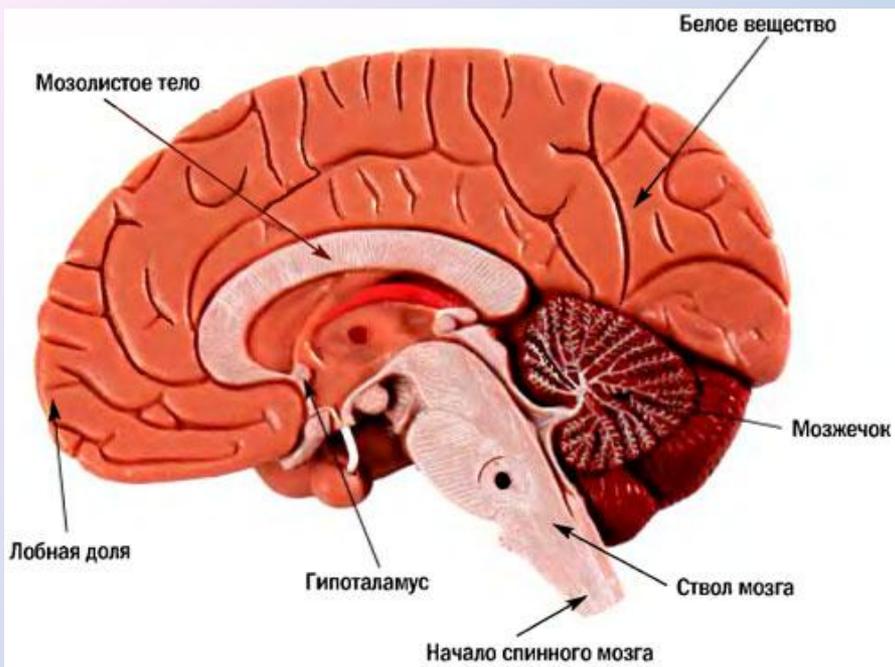
Промежуточный мозг расположен над средним мозгом и под большими полушариями переднего мозга. Он имеет два главных отдела: зрительные бугры (таламус) и подбугровую область (гипоталамус). В его отделах расположены также центры жажды, голода, поддержания постоянства внутренней среды организма. С участием промежуточного мозга осуществляются функции желез внутренней секреции, вегетативной нервной системы.



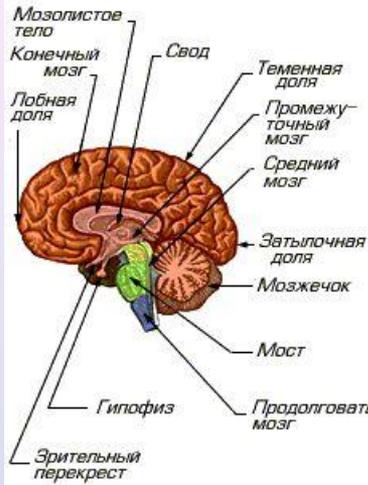
Промежуточный  
мозг

## Функции основных зон большого мозга

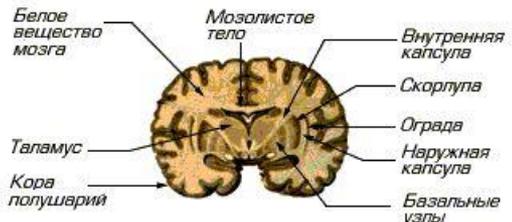




Сагиттальный разрез



Фронтальный разрез



Верхнелатеральная поверхность



Головной мозг, encephalon, вид снизу (нижняя поверхность)

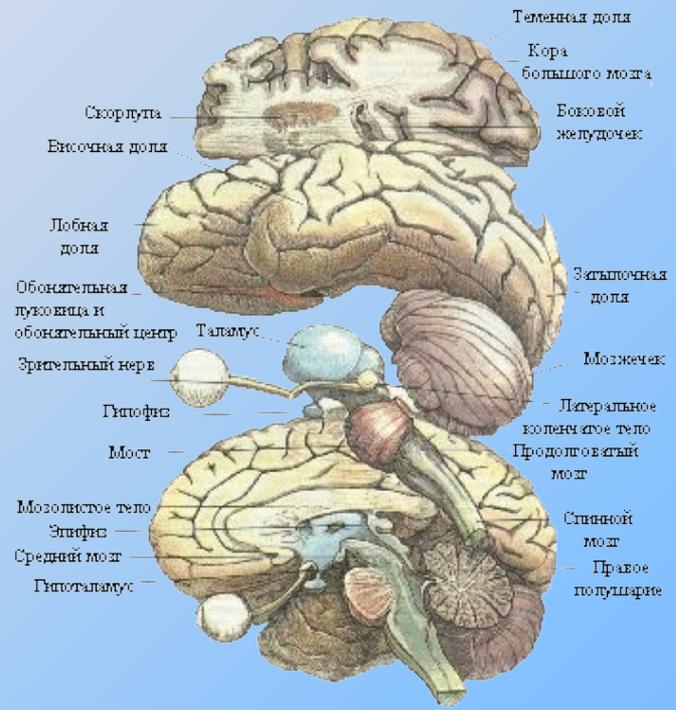
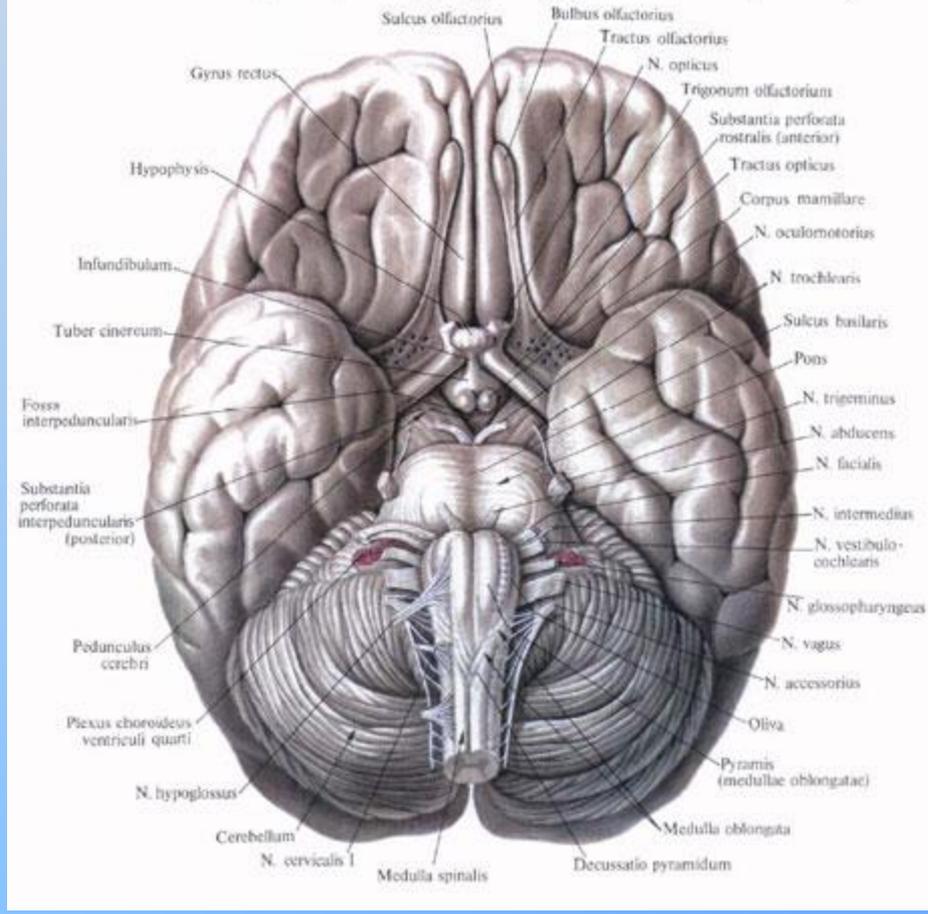
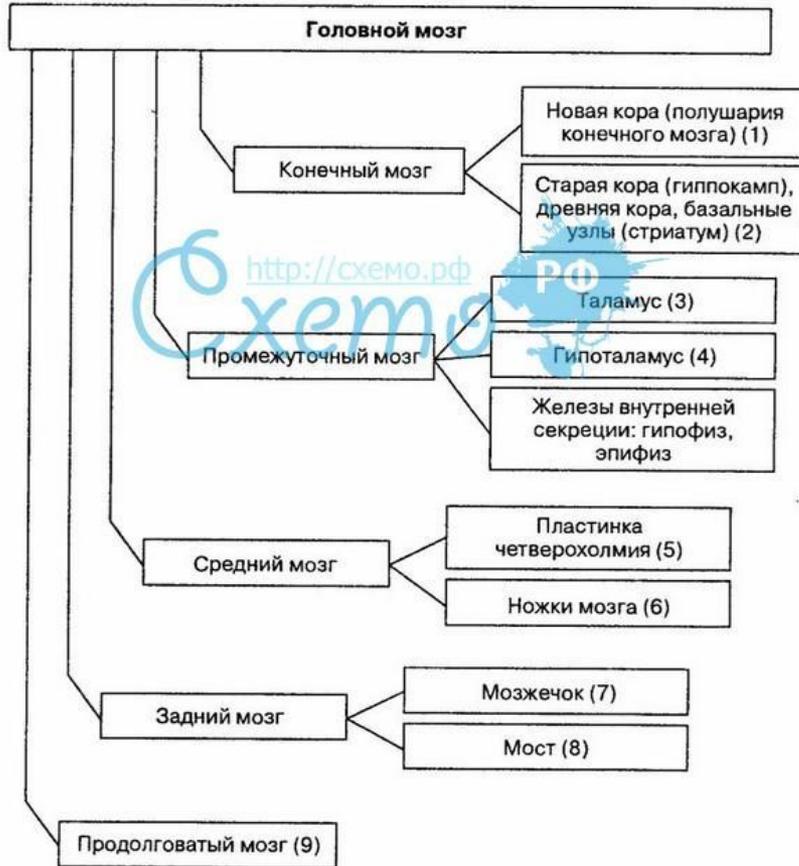
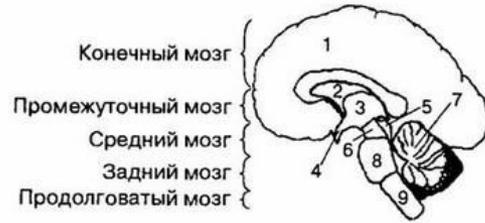


Таблица 82. Центральная нервная система — головной и спинной мозг

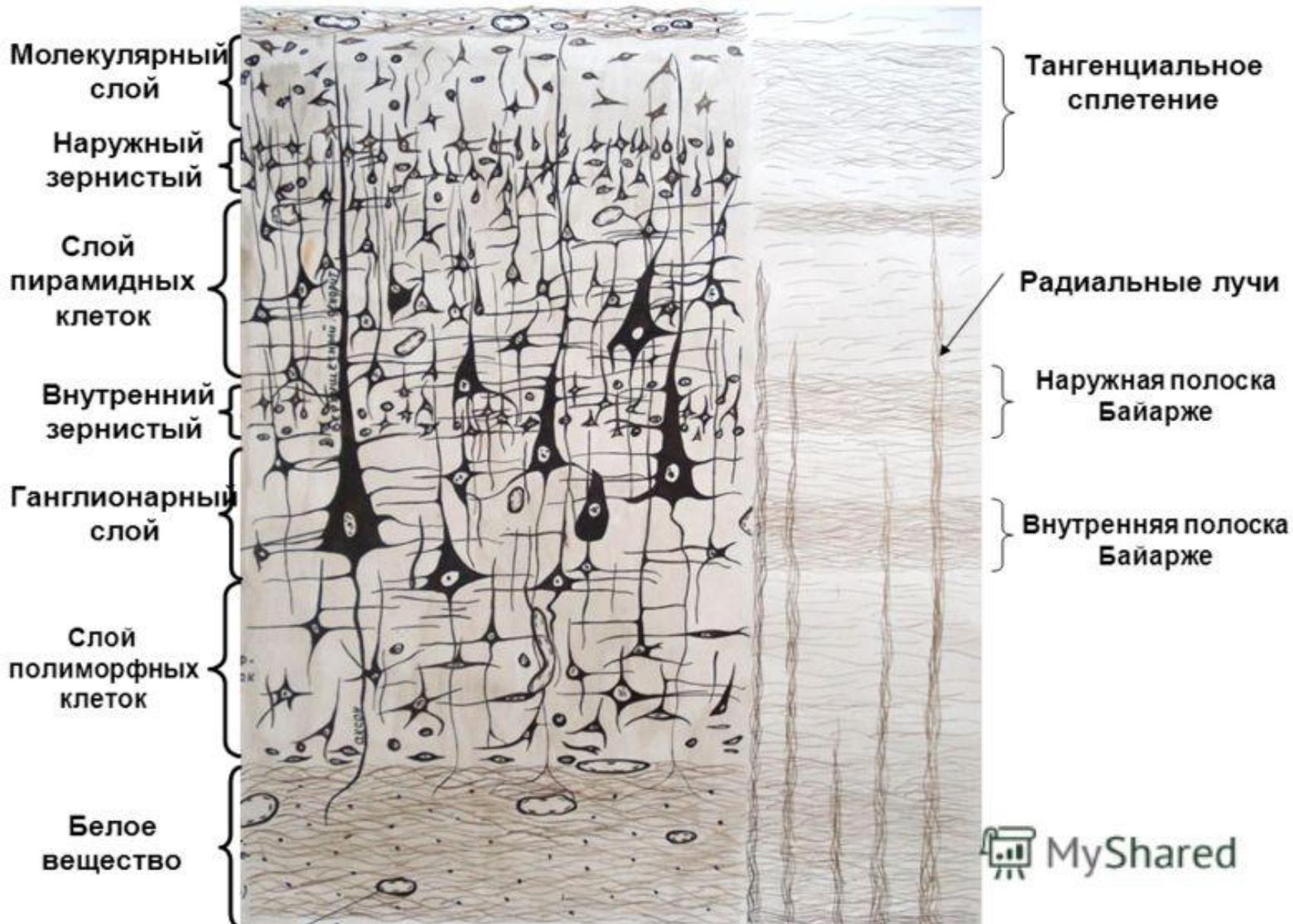
Головной мозг



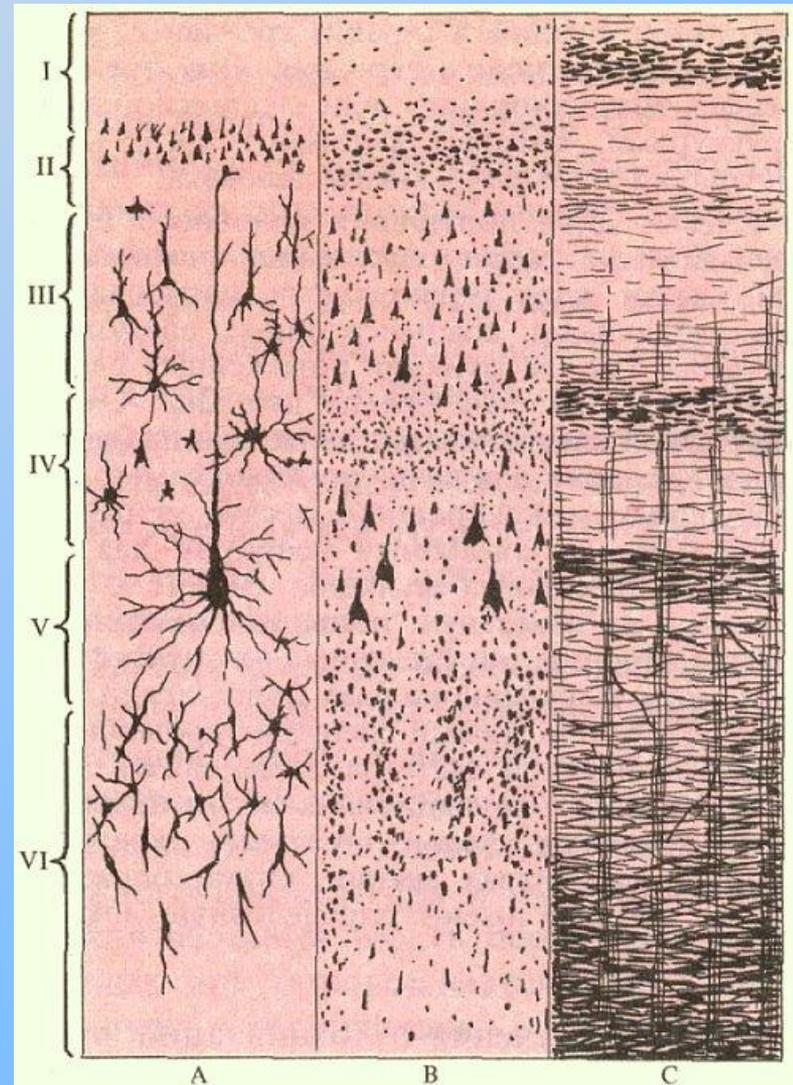
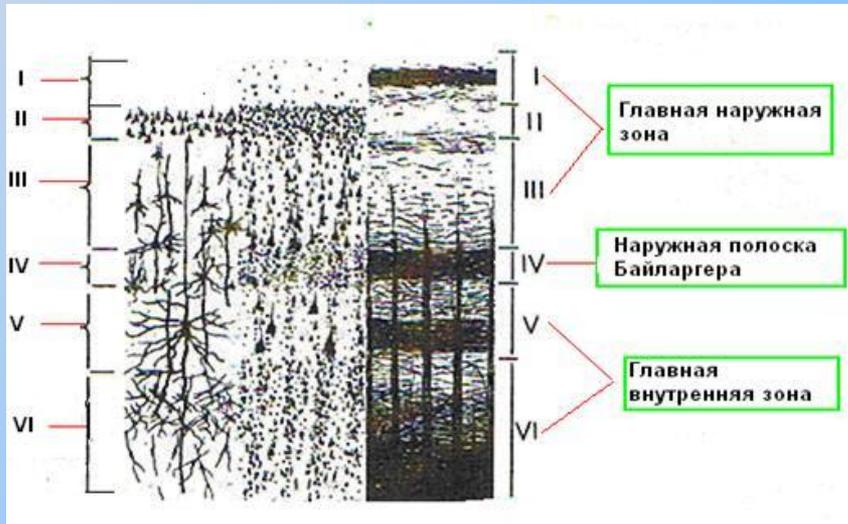
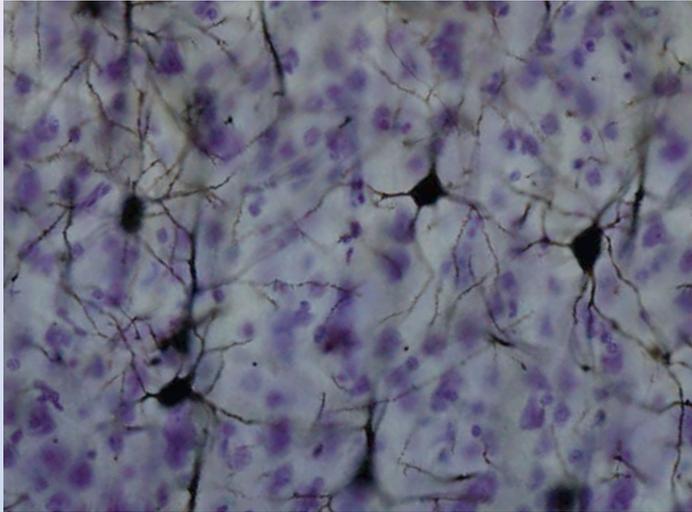
Образует первую сигнальную систему — центры в коре, через рецепторы воспринимаются конкретные сигналы.  
Вторую сигнальную систему (у человека) — посредством слова: речь, письмо, сигналы о раздражителях; мышление, речь — функция всей коры

Строение	Функции
<p><b>Передний мозг:</b> большие полушария и срединная часть. Оба полушария соединены длинными отростками нейронов — проводящие пути; борозды делят каждое полушарие на лобную, теменную, височную и затылочную доли. Поверхность полушарий, или кора, под которой белое вещество — проводящие пути</p>	<p>Осуществляют высшую нервную деятельность, или условно-рефлекторные функции, коры головного мозга; главное отличие человека — мышление и речь</p>
<p><b>Зоны коры больших полушарий:</b> двигательная — в передней центральной извилине, чувствительная — в задней центральной извилине теменной доли, зрительная — в затылочной части, слуховая — в верхней височной извилине, обонятельная, вкусовая — в переднем отделе височной доли</p>	<p>В кору поступает информация от высокоспециализированных рецепторов, здесь она преобразуется в нервный импульс, затем по чувствительным нервным путям передается к соответствующим зонам и формируется ощущение. Функциональная система, или анализатор, по И. П. Павлову: рецептор — проводящие пути — зона коры</p>
<b>СТВОЛ МОЗГА</b>	
<p>Промежуточный мозг (гипоталамус — подбугорная область мозга)</p>	<p>Передача импульсов в кору больших полушарий</p>
<p>Средний мозг</p>	<p>Поддержание мышечного тонуса, его перераспределение; рефлексы ходьбы и способности стоять; рефлексы на свет и звуки</p>
<p>Продолговатый мозг</p>	<p>Рефлексы: слюноотделительный, кашлевой и чихательный, рвотный, отделения желудочного сока, мигательный, ориентировочные</p>
<p>Задний мозг: в роли моста — боковые отделы его образуют средние ножки мозжечка</p>	<p>Находятся ядра V—VIII пар черепно-мозговых нервов (тройничный, отводящий, лицевой, слуховой)</p>
<p>мозжечок</p>	<p>Безусловно-рефлекторная координация движений, равновесие, тонус мышц</p>

# Цито- и миелоархитектоника коры больших полушарий



# Кора больших полушарий



Микроскопическое строение коры головного мозга

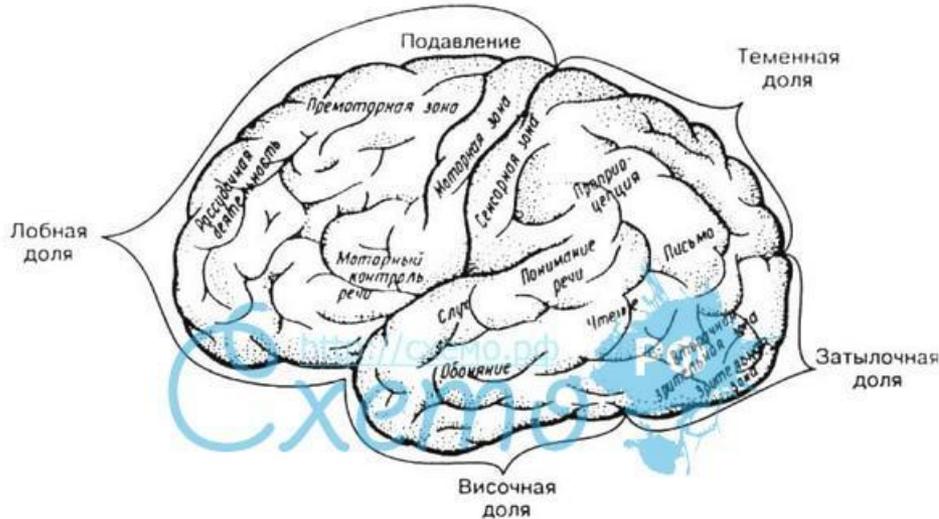
A, B - цитоархитектонические слои коры головного мозга:

I - зональный (молекулярный), II - наружный зернистый  
 III - пирамидальный слой (слой малых и средних пирамид),  
 IV - внутренний зернистый слой, V - слой больших пирамид  
 (ганглиозный), VI - слой полиморфных клеток (триангулярный)

C - миелоархитектонические слои коры головного мозга

# Значение коры больших полушарий

## Функциональные зоны и доли коры головного мозга



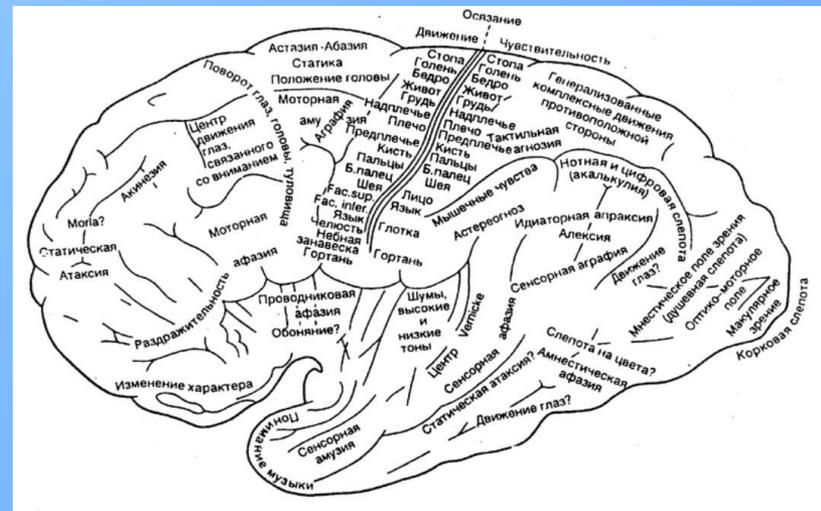
## Полушария головного мозга

**Левое полушарие ("мыслительное", логическое) -**

- отвечает за регуляцию речевой деятельности, устной речи, письма, счета и логического мышления.  
Доминантное у правшей.

**Правое полушарие ("художественное", эмоциональное) -**

- участвует в распознавании зрительных, музыкальных образов, формы и структуры предметов, в сознательной ориентации в пространстве.



## БЕССОЗНАТЕЛЬНАЯ СФЕРА

1. Индивидуальное бессознательное:
  - врожденные рефлексы и инстинкты;
  - автоматизированная деятельность;
  - стереотипные формы поведения;
  - вытесняемые из сознания мотивы;
  - R-онтогенетическая палеопамять;
2. Трансперсональное бессознательное:
  - ♦ вертикальный тип:  
*транскоммуникации*
  - ♦ горизонтальный тип:  
*объектно-ориентированный коллективный*  
*+ творческие охрания память*
3. Целостное восприятие внешней и внутренней среды организма:  
слабые экзо- и эндоэкологические воздействия;  
*+ эстетические ценности*
4. Невербальные коммуникации в зоне действия сенсорных входов.
5. Субсенсорные условные рефлексы.
6. Фильтр психологической защиты.

ЛЕВАЯ МП  
АСИММЕТРИЯ

ПРАВО-ЛЕВАЯ;  
СИММЕТРИЯ  
ПОЛУШАРИЙ;

ПРАВАЯ МП  
АСИММЕТРИЯ

## РАЦИОНАЛЬНАЯ СФЕРА

1. Логико-вербальные операции:
  - обучение;
  - коммуникации
  - приобретение опыта и навыков;
  - деятельность, основанная в на условно-рефлекторном опыте и логическом прогнозировании результатов;
2. Фильтры селекции информации:
  - ♦ фильтры внимания;
  - ♦ фильтры "здорового смысла";
3. Эмоциональная память на значимые события в жизни, актуальный условно-рефлекторный опыт.
4. Исследование и преобразование внешней среды для удовлетворения биологических и эстетических потребностей.
5. Высокие возможности экстренной адаптации;
6. Сенсорное восприятие сильных внешних и внутренних стимулов.

# Чувствительная и двигательная зоны коры больших полушарий

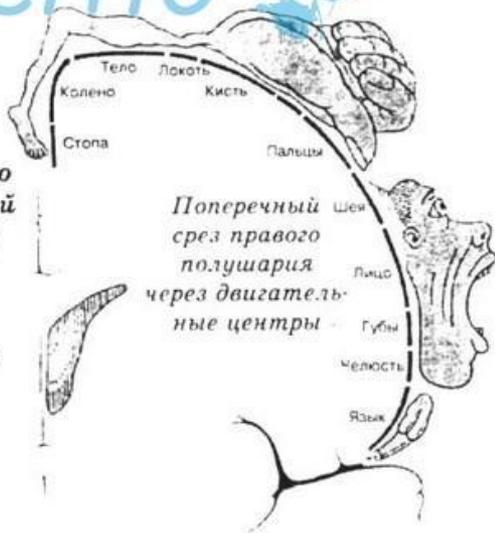
Размеры частей тела гомункулуса соответствуют локализации данных функций в коре  
(по У. Пенфилду, 1956)



Поперечный срез левого полушария через чувствительные центры

**Представительство тела в чувствительной зоне коры больших полушарий.**

Чувствительная зона каждого полушария получает информацию от мышц, кожи и внутренних органов противоположной стороны тела.

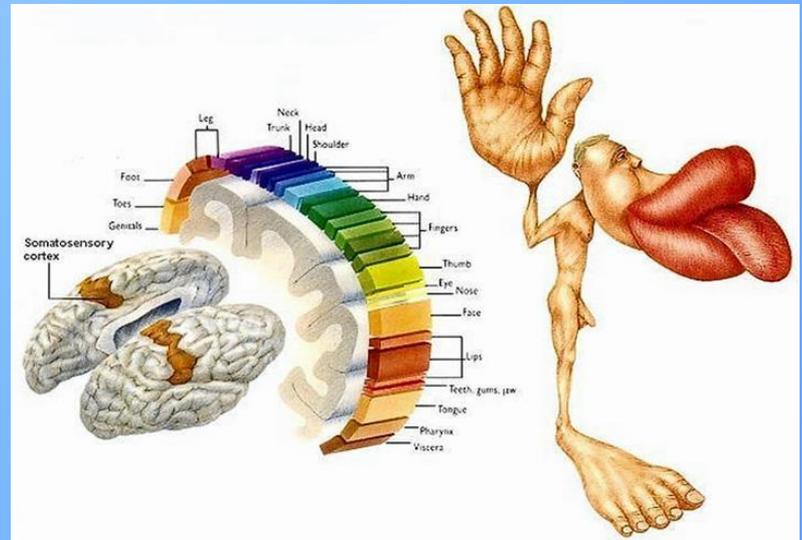
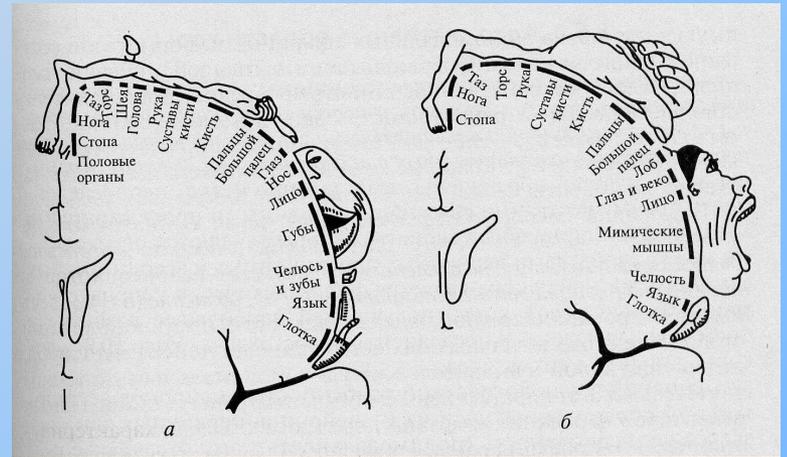


Поперечный срез правого полушария через двигательные центры

**Представительство тела в двигательной зоне коры больших полушарий.**

Каждый участок двигательной зоны контролирует движения конкретной мышцы.

Чем более работающая часть тела, тем большая площадь коры контролирует ее движения.



# Рефлекс

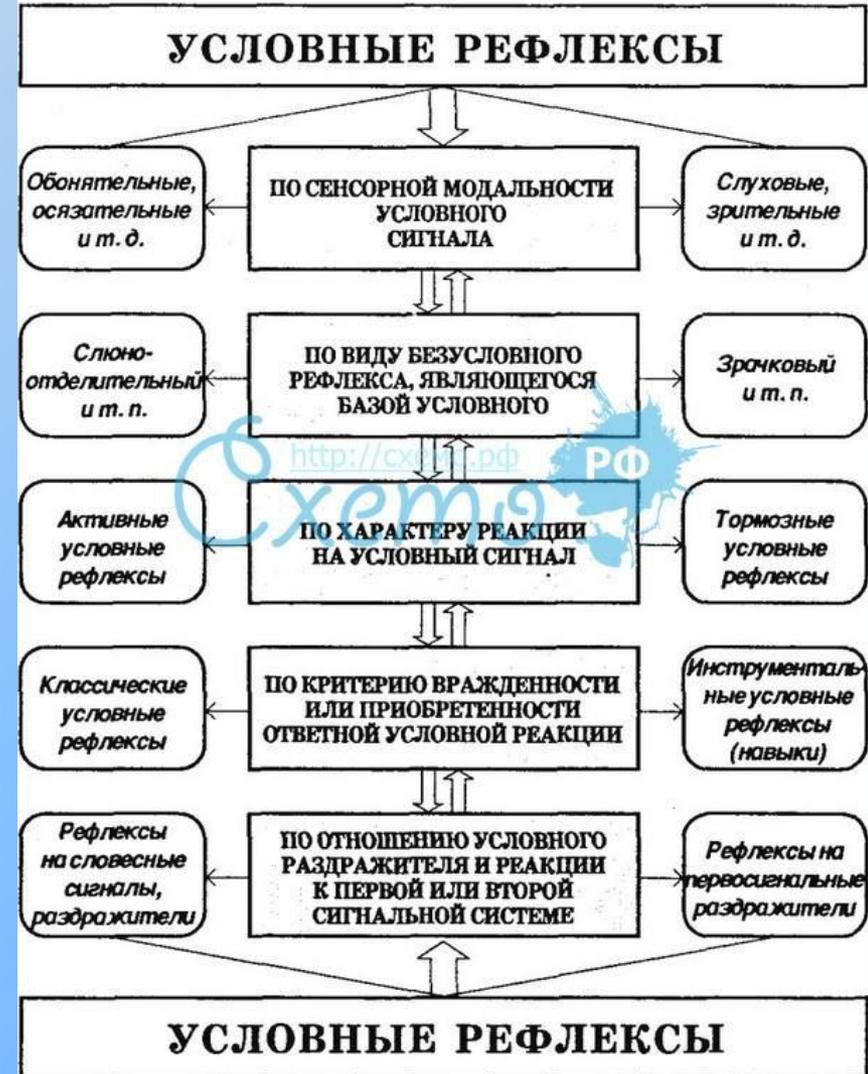
**Рефлекс** - ответная реакция организма на раздражитель, поступающий из внешней и внутренней среды, осуществляемая и контролируемая центральной нервной системой.

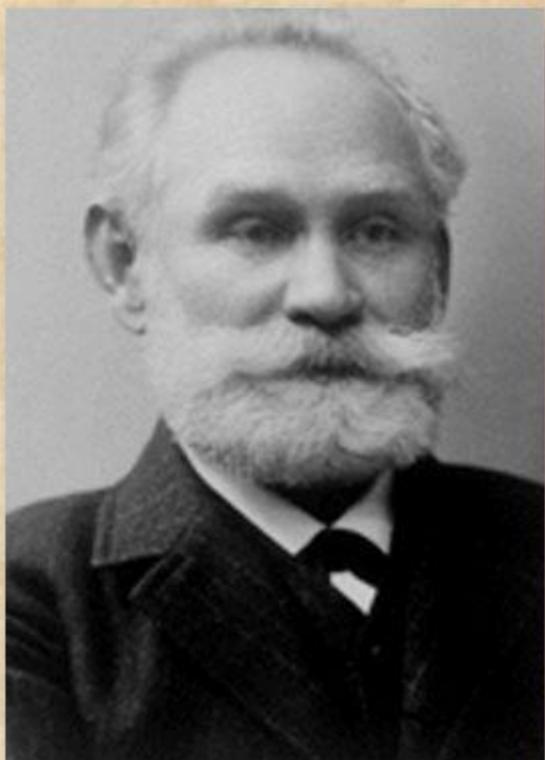
## Виды рефлексов

Безусловные рефлексы	Условные рефлексы
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это врожденные, наследственно передающиеся реакции организма.</li> <li>2. Являются видоспецифичными, т.е. сложившимися в процессе эволюции и свойственными всем представителям данного вида.</li> <li>3. Они относительно постоянны и сохраняются в течение всей жизни организма.</li> <li>4. Возникают на специфичный (адекватный) для каждого рефлекса раздражитель.</li> <li>5. Рефлекторные центры находятся на уровне спинного мозга и в стволе головного мозга.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это приобретенные в процессе жизнедеятельности, не наследуемые потомством реакции организма.</li> <li>2. Являются индивидуальными, т.е. возникающие на основе "жизненного опыта" каждого организма.</li> <li>3. Они непостоянны, и в зависимости от определенных условий могут вырабатываться, закрепляться или угаснуть.</li> <li>4. Могут образоваться на любой воспринимаемый организмом раздражитель.</li> <li>5. Рефлекторные центры преимущественно находятся в коре головного мозга.</li> </ol>
Пищевой, половой, оборонительный, ориентировочный, поддерживающие гомеостаза.	Слюноотделение на запах пищи; точные движения при письме и игре на фортепиано.
<b>Значение:</b> помогают выживанию, это "применение опыта предков на практике".	<b>Значение:</b> помогают приспособляться к меняющимся условиям внешней среды.

**Инстинкты** (по И.П.Павлову) - сложные безусловные рефлексы.

### 3.13. Классификация условных рефлексов





**И. П. Павлов продолжил исследование и установил, что все рефлексy могут быть разделены на две большие группы.**



**Образование условных рефлексов И. П. Павлов связывал с работой коры полушарий большого мозга. Они возникают при обязательном условии сочетания какого-либо раздражения, даже незначительного, с жизненно важными раздражениями (например, пищей, болью, опасностью) и становятся их сигналами.**

Раздражение

Раздражение

## НЕРВНАЯ СИСТЕМА

### Безусловный рефлекс

#### ОСОБЕННОСТИ

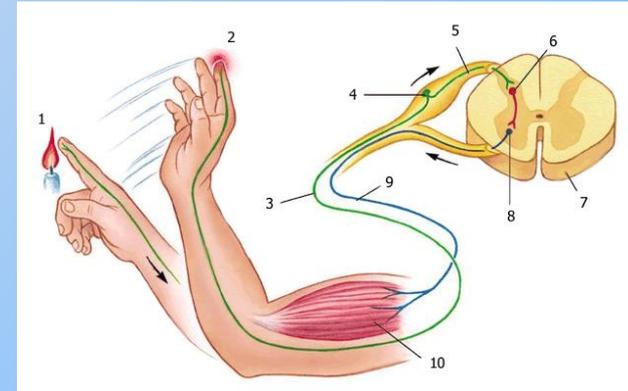
Врожденный характер реакции организма на раздражения

Постоянство нервной связи между раздражениями и ответными реакциями организма

Независимость от индивидуального опыта и неизменность самого рефлекса

Видовой характер ответной реакции, т. е. однотипные безусловные рефлексы у всех представителей данного вида животных протекают одинаково

Осуществление безусловных рефлексов у высших животных нижними отделами центральной нервной системы без участия коры больших полушарий головного мозга

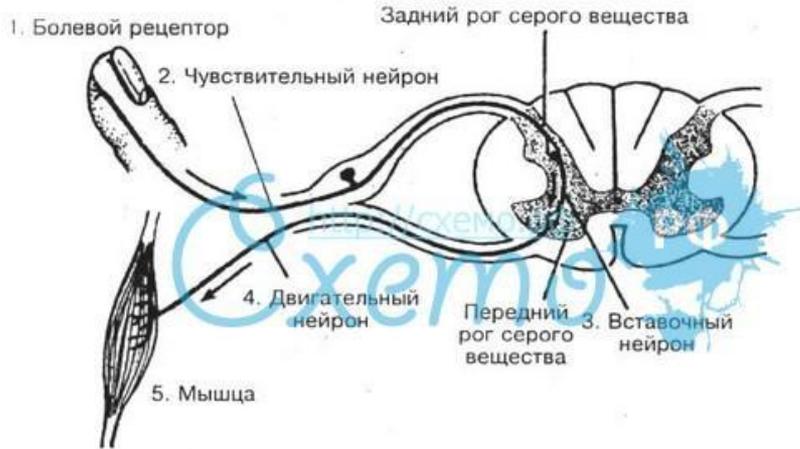


# Рефлекторная дуга

С помощью **рефлекса** осуществляется распространение возбуждения по рефлекторным дугам и процесс торможения.

**Рефлекторная дуга**, или **рефлекторное кольцо** - путь, по которому проводятся нервные импульсы при осуществлении рефлекса.

## Схема рефлекторной дуги.



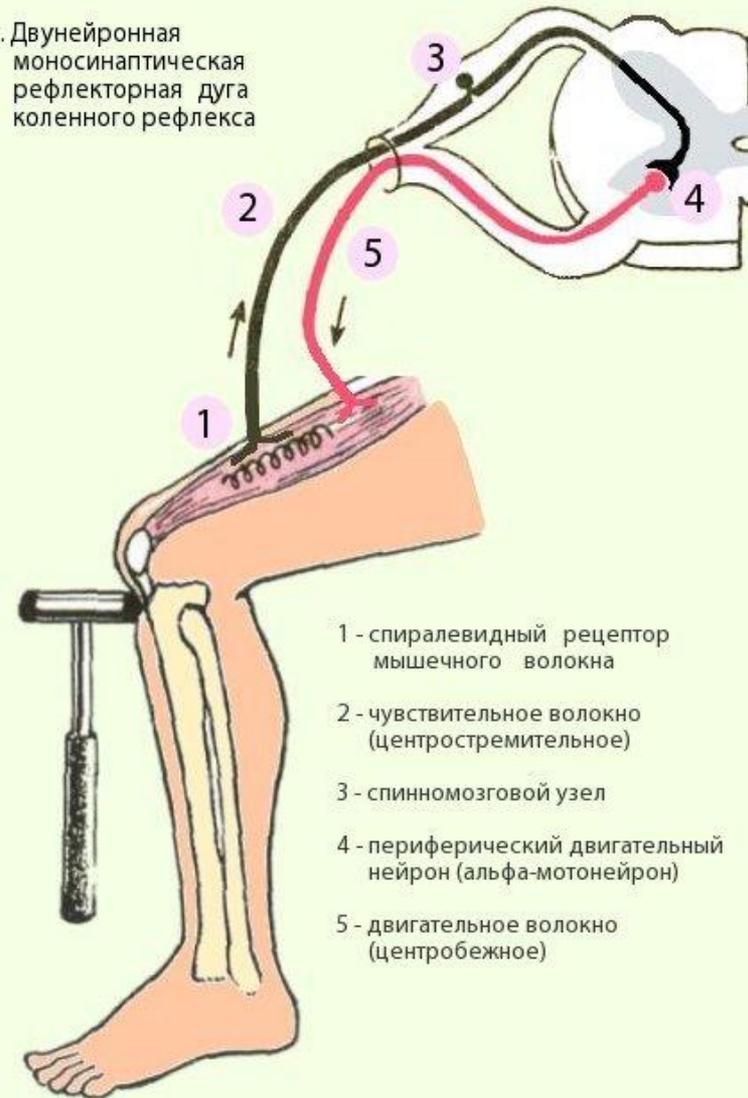
## 5 звеньев рефлекторной дуги:

1. **Рецептор** - воспринимает раздражение и преобразует его в нервный импульс.
2. **Чувствительный (центростремительный) нейрон** - передает возбуждение к центру.
3. **Нервный центр** - возбуждение переключается с чувствительных нейронов на двигательные (в трехнейронной дуге имеется вставочный нейрон).
4. **Двигательный (центробежный) нейрон** - несет возбуждение от центральной нервной системы к рабочему органу.
5. **Рабочий орган** - реагирует на полученное раздражение.

## Принцип обратной связи.

Информация от рецепторов рабочего органа поступает в нервный центр, чтобы подтвердить эффективность реакции и, при необходимости, скоординировать ее.

Рис. Двунейронная моносинаптическая рефлекторная дуга коленного рефлекса



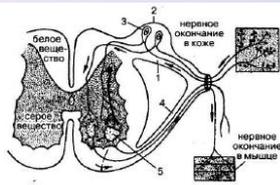
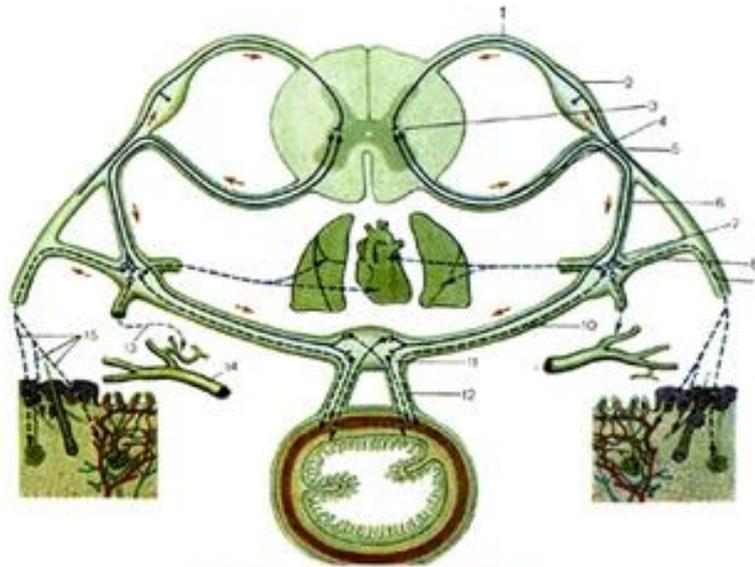


Рис. 46. Схема проведения возбуждения от кожи через спинной мозг в мышцы (рефлекторная дуга):



Рис. 194. Вегетативная рефлекторная дуга (схема). (Стрелками показаны пути распространения нервных импульсов.)



- 1 – radix dorsalis [posterior];
- 2 – gangl. spinale;
- 3 – columna intermediolateralis [autonomica];
- 4 – предузловые нервные волокна первого (вставочного) нейрона в составе переднего корешка;
- 5 – n. spinalis;
- 6 – r. communicans albus;
- 7 – gangl. trunci sympathici;
- 8 – r. communicans griseus;
- 9 – послеузловые нервные волокна второго (эффectorного) нейрона (в составе спинномозгового нерва);
- 10 – послеузловые нервные волокна второго (эффectorного) нейрона (в составе внутренностного нерва);
- 11 – gangl. plexus autonomicum;
- 12 – послеузловые нервные волокна второго (эффectorного) нейрона (в составе висцеральных и сосудистых сплетений);
- 13 – постганглионарные волокна к кровеносным сосудам;
- 14 – кровеносный сосуд;
- 15 – постганглионарные волокна к потовым железам кожи, мышцам волос и сосудам.

FireAiD - все по медицине.

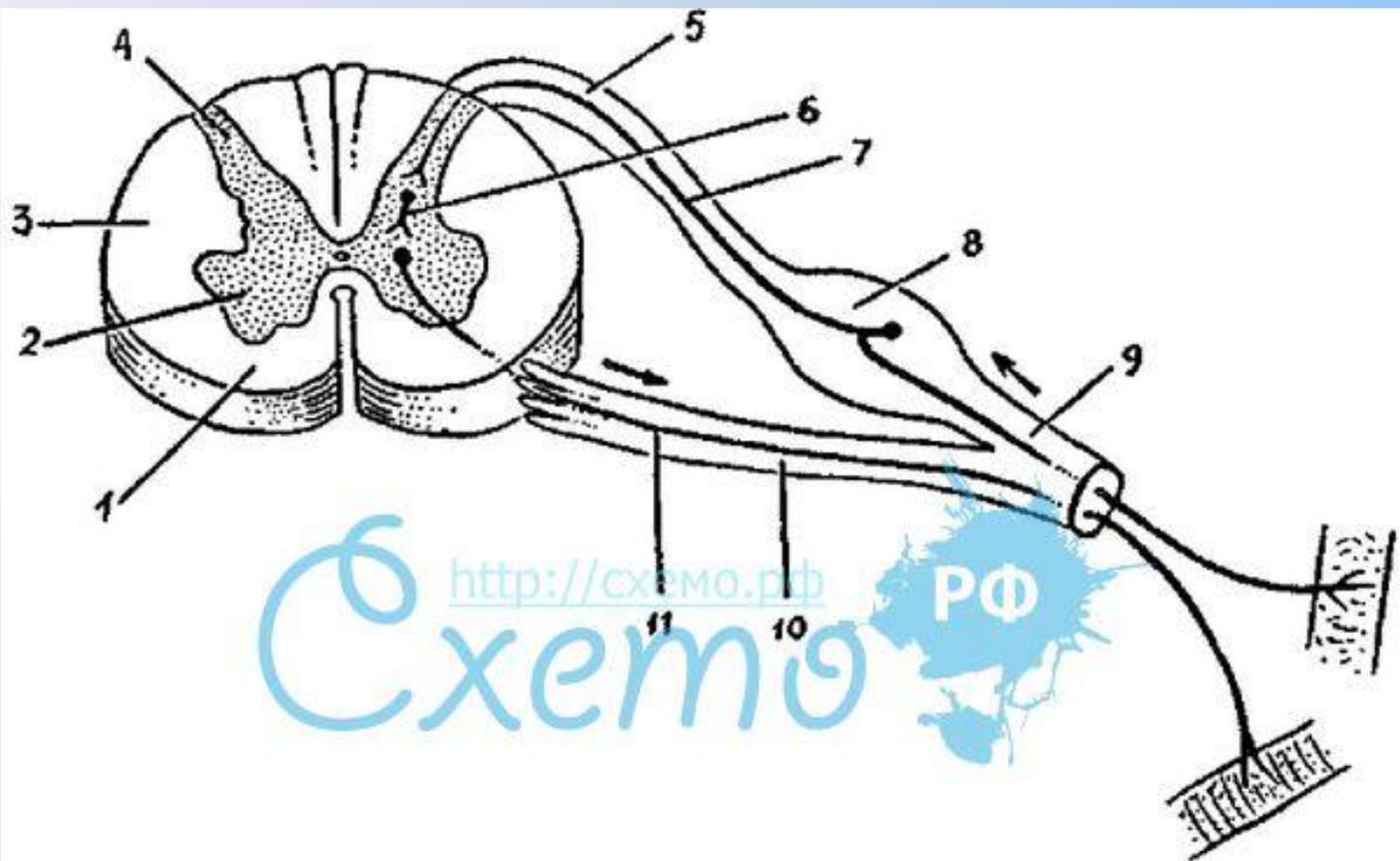
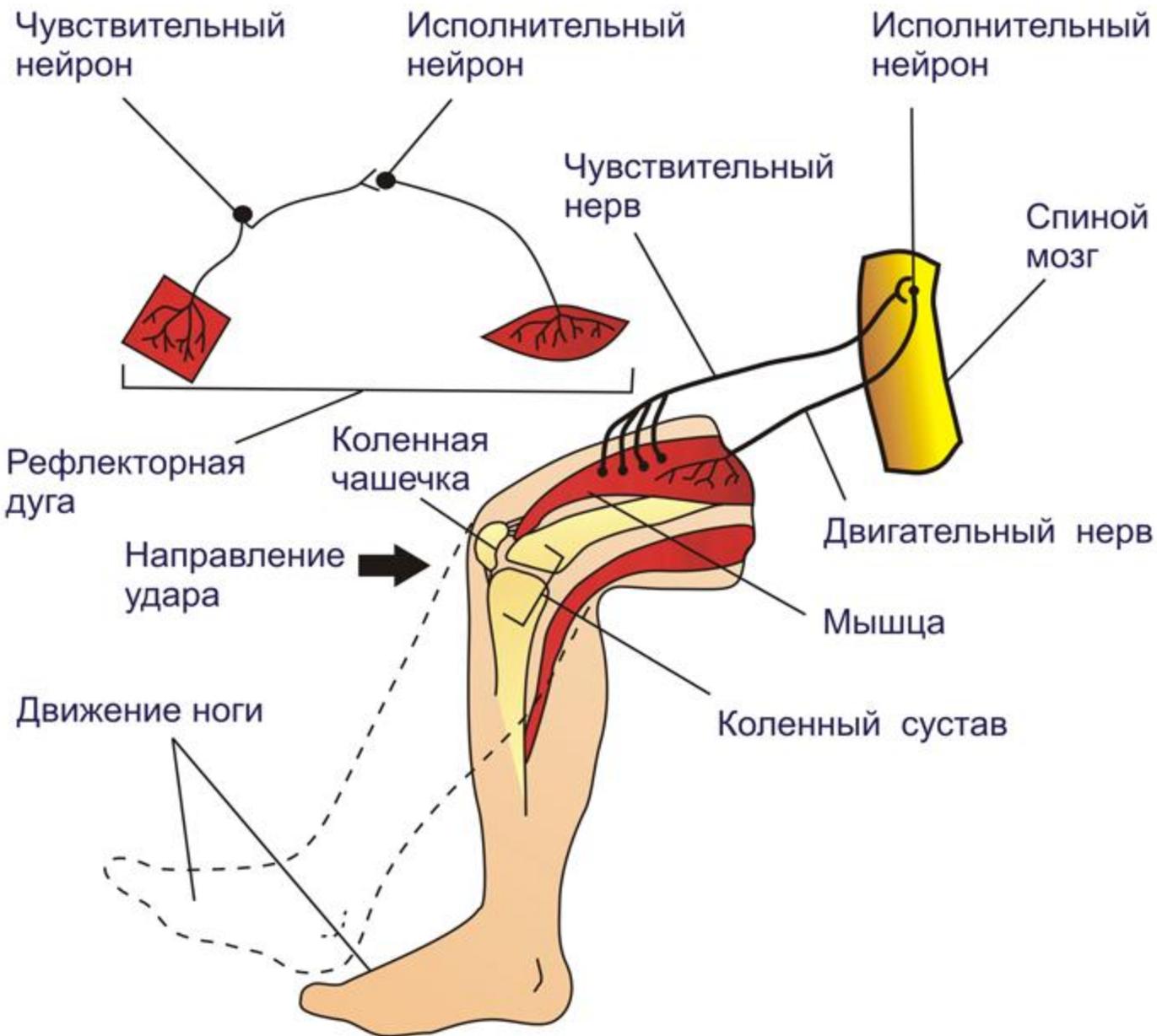
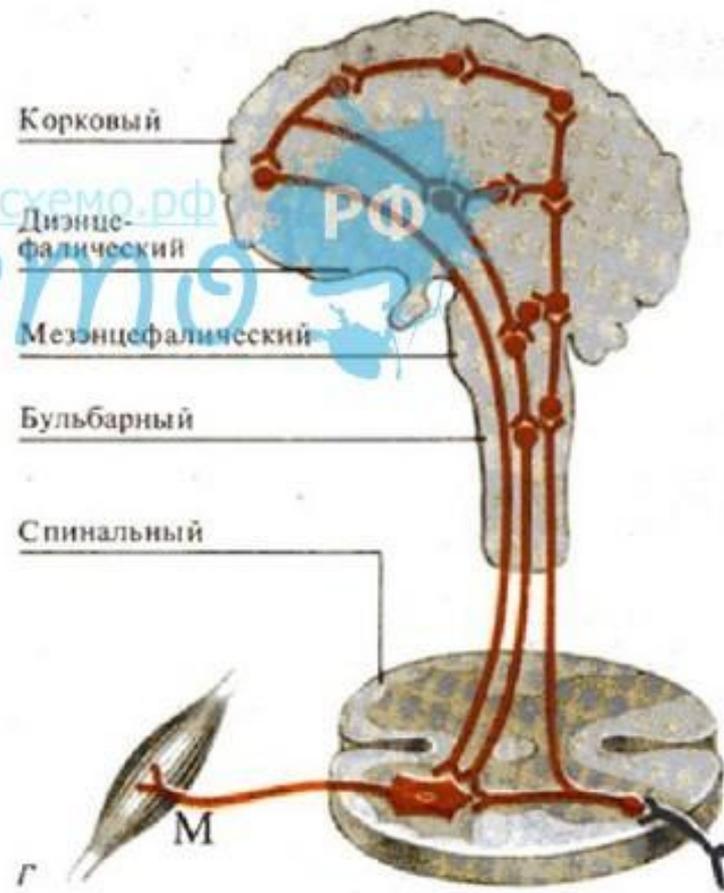
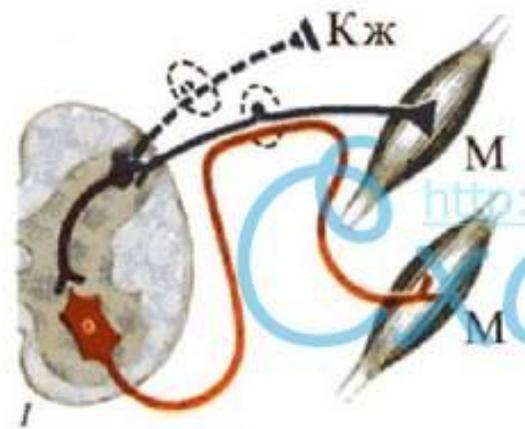
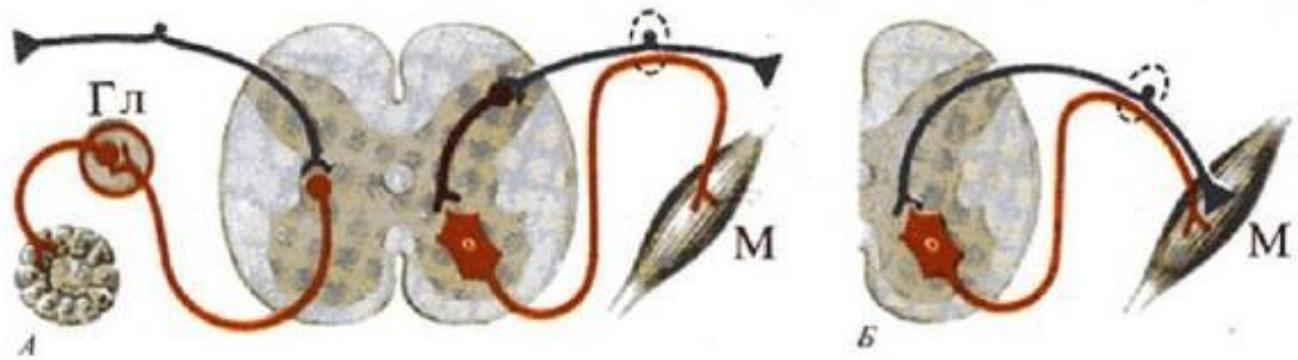


Рис. 89. Схема простой рефлекторной дуги:

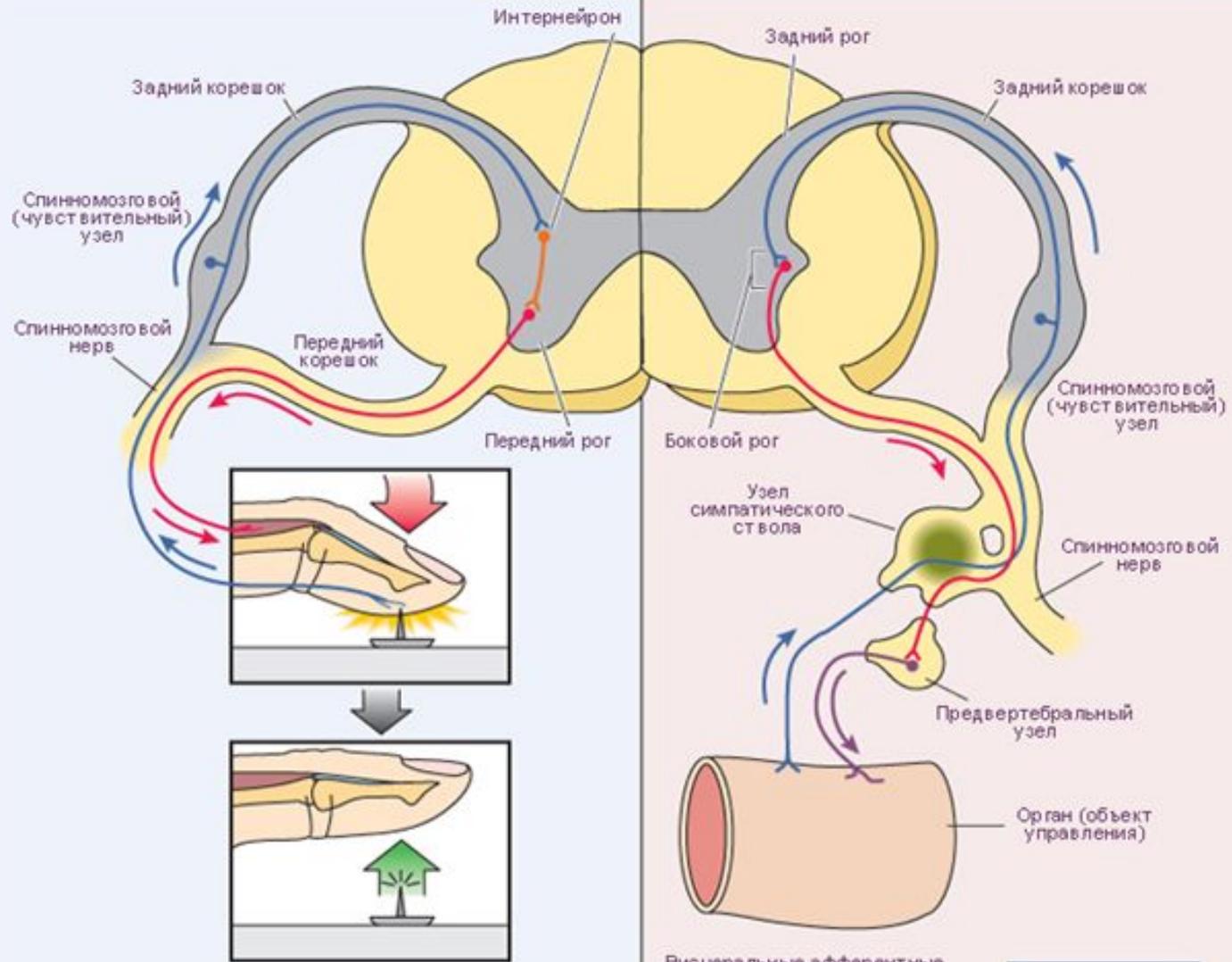
1 — передний канатик спинного мозга, 2 — передний рог, 3 — боковой канатик, 4 — задний рог, 5 — задний корешок спинномозгового нерва, 6 — вставочный (проводниковый) нейрон, 7 — приносящий (чувствительный) нейрон, 8 — спинномозговой узел, 9 — спинномозговой нерв, 10 — корешок спинномозгового нерва, 11 — выносящий (двигательный) нейрон





СОМАТИЧЕСКАЯ РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА

ВИСЦЕРАЛЬНАЯ РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА



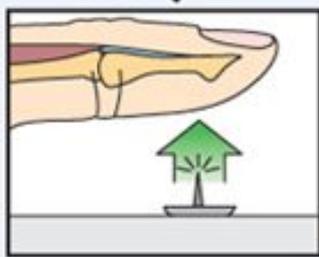
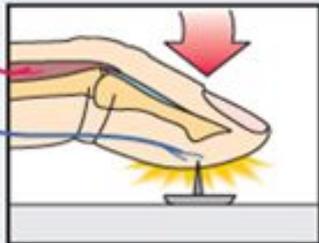
Спинномозговой (чувствительный) узел  
Спинномозговой нерв

Задний корешок

Передний корешок

Интернейрон

Передний рог



Соматические афферентные нервные волокна  
Соматические эфферентные нервные волокна

Задний рог

Задний корешок

Боковой рог

Узел симпатического ствола

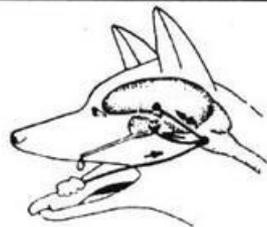
Спинномозговой нерв

Предverteбральный узел

Орган (объект управления)

Висцеральные афферентные нервные волокна  
Висцеральные предганглионарные эфферентные нервные волокна  
Висцеральные предганглионарные эфферентные нервные волокна

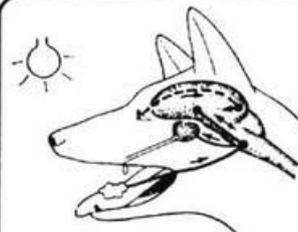
## Выработка условного рефлекса



При действии безусловного раздражителя - пищи - импульс доходит до коркового представительства пищевого центра. У собаки наблюдается безусловный слюноотделительный рефлекс.



На безразличный (не относящийся к данному виду деятельности) сигнал - свет лампочки - импульс от сетчатки поступает в зрительную зону коры. Слюноотделения не возникает.

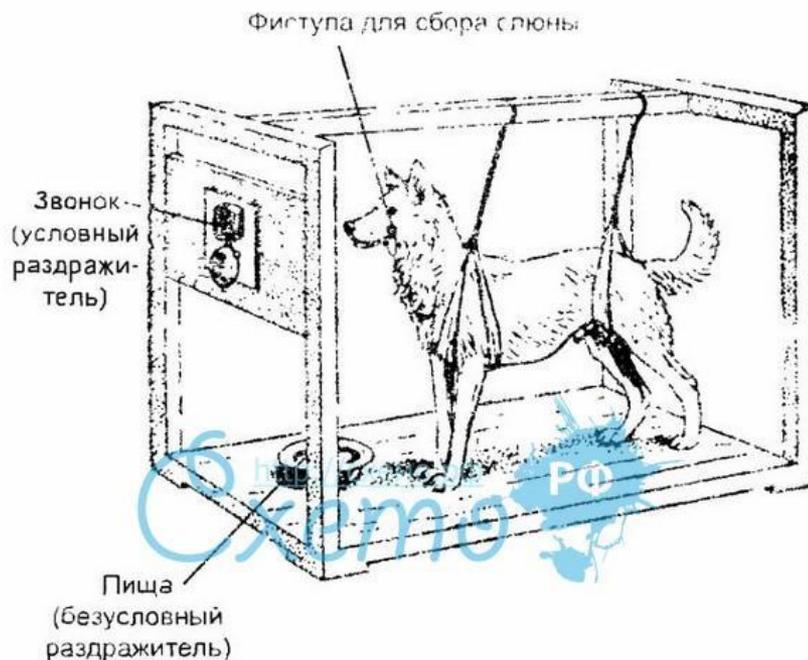


Если условный раздражитель (свет лампочки) предшествует или совпадает с безусловным (пища), то после многократного повторения замыкается связь между пищевым и зрительным центрами.



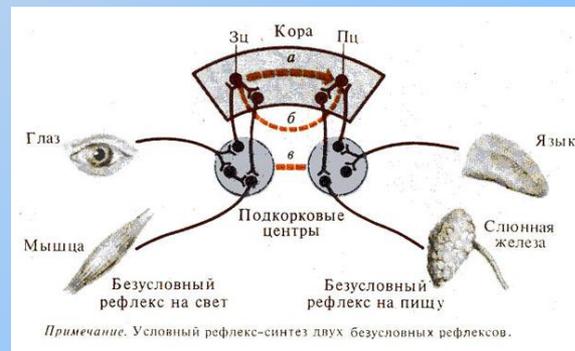
Возникает условный рефлекс. Животное отвечает специфической реакцией слюноотделения на действие условного сигнала - света лампочки.

## ВЫРАБОТКА УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА ПО И.П. ПАВЛОВУ

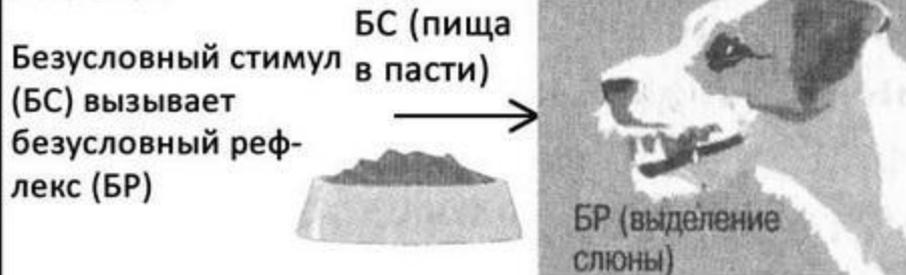


## УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

- Условные рефлексы — индивидуально приобретенные системные приспособительные реакции животных и человека, возникающие на основе образования в центральной нервной системе временной связи между условным (сигнальным) раздражителем и безусловно-рефлекторным актом



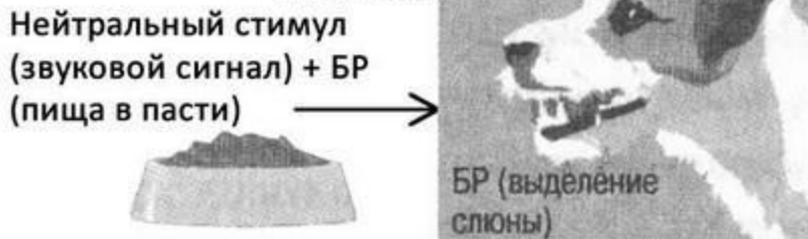
**ДО ВЫРАБОТКИ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА**



Нейтральный стимул не вызывает реакции выделения слюны



**ВО ВРЕМЯ ВЫРАБОТКИ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА**



Безусловный стимул возникает сразу же после нейтрального. Безусловный стимул продолжает вызывать безусловный рефлекс

**ПОСЛЕ ВЫРАБОТКИ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА**



Нейтральный стимул сам по себе начинает вызывать условный рефлекс (УР) и таким образом превращается в условный стимул (УС)

Рис. 11. 1. Процесс формирования условного рефлекса

# Торможение условных рефлексов

## Безусловное (внешнее) торможение



Если перед началом или во время условного пищевого рефлекса внезапно возникает более сильный сигнал (звук, запах, меняется освещение), то условный рефлекс ослабевает или исчезает, так как всяческий новый раздражитель вызывает у собаки безусловный ориентировочный рефлекс, который тормозит условную реакцию.

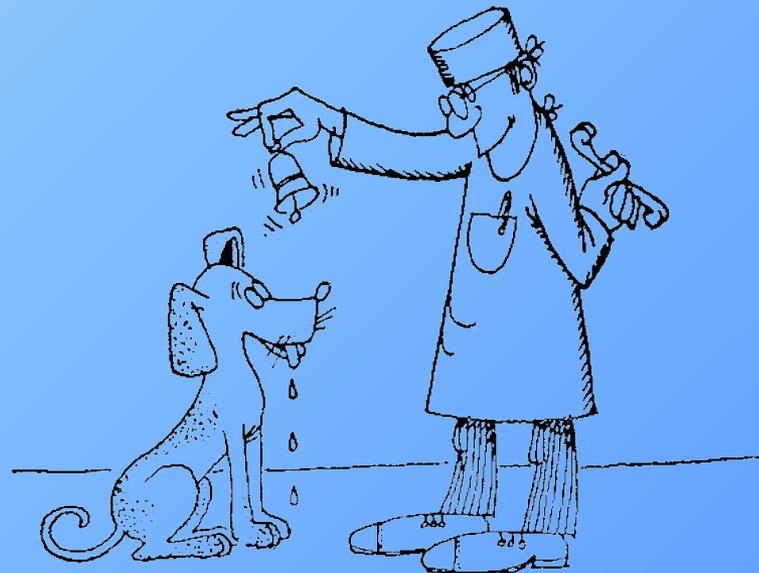
### Принцип доминанты (по А.А.Ухтомскому)

Главенствующий в данный момент очаг возбуждения подавляет все остальные и определяет характер ответной реакции организма.

## Условное (внутреннее) торможение

Вырабатывается в том случае, если долгое время не подкреплять условный раздражитель безусловным: во время загорания лампочки не давать пищу.

Способствует смене форм поведения.



# ЭВОЛЮЦИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

ДИФFUЗНАЯ



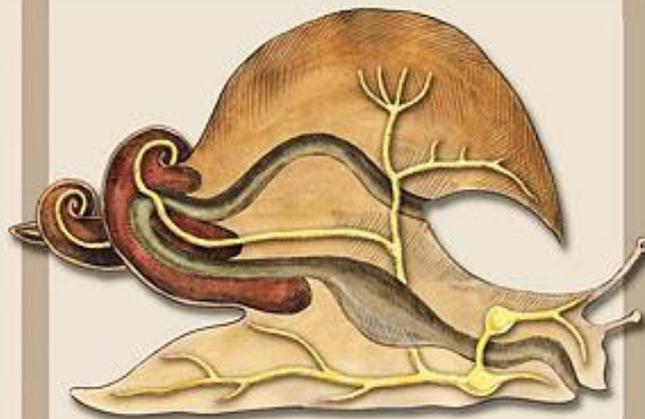
КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

ЛЕСТНИЧНАЯ



ПЛОСКИЕ И КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

РАЗБРОСАННО-УЗЛОВАЯ



МОЛЛЮСКИ

БРЮШНАЯ НЕРВНАЯ ЦЕПОЧКА



КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ И ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

ХОРДОВЫЕ

НЕРВНАЯ ТРУБКА



РЫБЫ



ЛАНЦЕТНИКИ



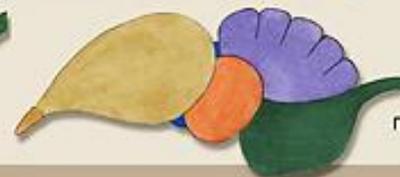
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ



ЗЕМНОВОДНЫЕ



ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ



ПТИЦЫ

ОТДЕЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА



Передний (конечный)



Промежуточный



Средний



Мозжечок



Продолговатый





## ОРГАНЫ

## ЧУВСТВ



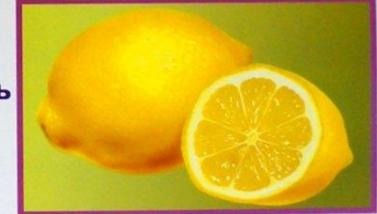
глаза  
зрение  
видеть  
предметы



уши  
слух  
слышать  
звуки



язык  
вкус  
пробовать  
вкус



рука  
осязание  
трогать  
предметы

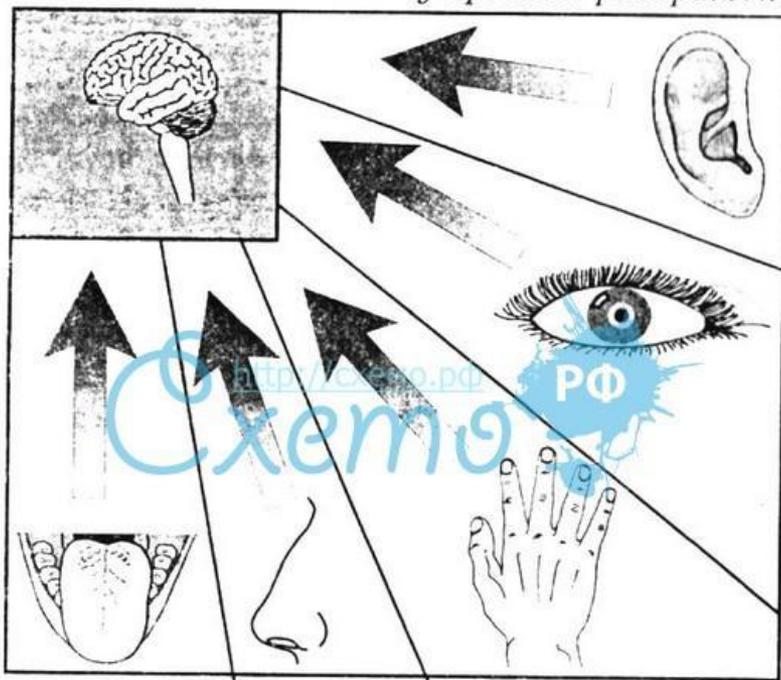


нос  
обоняние  
нюхать  
запахи



# Анализаторы

Анализаторы, или сенсорные системы - это системы чувствительных нервных образований, воспринимающих и анализирующих различные внешние и внутренние раздражения



Части анализатора



# Виды анализаторов

Анализатор	Периферический отдел	Проводниковый отдел	Центральный отдел
<b>Зрительный</b>	Фоторецепторы сетчатки глаза	Зрительный нерв	Зрительная зона в затылочной доле КБП*
<b>Слуховой</b>	Слуховые рецепторы кортиева органа	Слуховой нерв	Слуховая зона в височной доле КБП
<b>Вестибулярный</b> (гравитационный)	Рецепторы полукружных каналов и отолитового аппарата	Вестибулярный, затем слуховой нерв	Вестибулярная зона в височной доле КБП
<b>Сенсомоторный</b> а) Чувствительный (соматосенсорный)	Осязательные рецепторы кожи	Спино-таламический путь; нервы кожной чувствительности	Соматосенсорная зона в задней центральной извилине КБП
б) Двигательный (моторный)	Проприорецепторы мышц и суставов	Чувствительные нервы скелетно-мышечного аппарата	Соматосенсорная зона и моторная зона в передней центральной извилине КБП
<b>Обонятельный</b>	Обонятельные рецепторы в полости носа	Обонятельный нерв	Обонятельные ядра и обонятельные центры височной доли КБП
<b>Вкусовой</b>	Вкусовые рецепторы ротовой полости	Лицевой, языкоглоточный нерв	Вкусовая зона в теменной доле КБП
<b>Висцеральный</b> (внутренней среды)	Интерорецепторы внутренних органов	Блуждающий, чревный и тазовый нервы	Лимбическая система и сенсомоторная зона КБП

\* КБП - кора больших полушарий головного мозга.



## Органы чувств

### \* Информация из окружающей среды

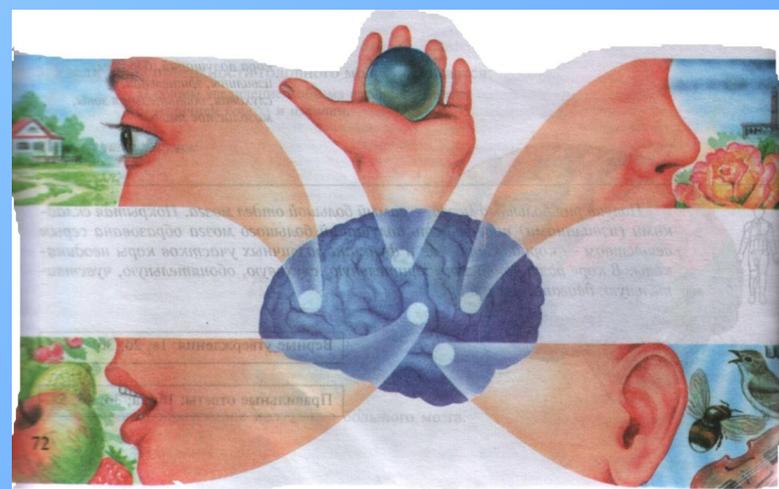
↓  
Органы чувств  
 (преобразование сигналов внешнего мира в рецепторах в сигналы нервной системы – нервные импульсы)

↓  
Мозг

\* Анализаторы = рецепторы органа чувств + чувствительные нейроны + зона коры больших полушариев

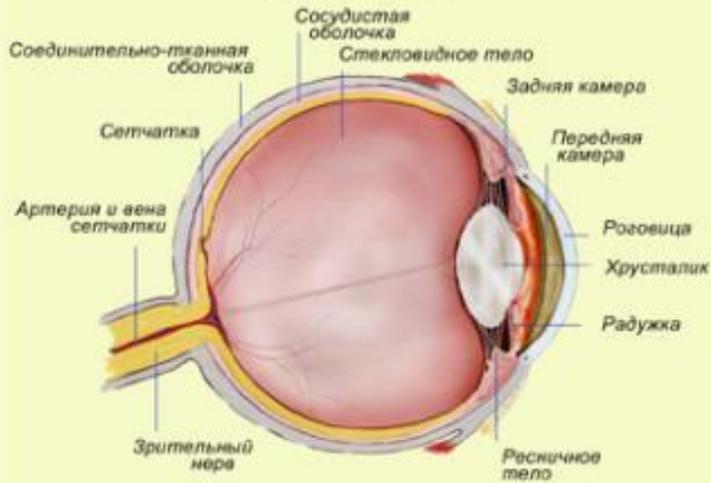
	Орган восприятия	Анализатор
Зрение	глаз	сетчатка ↔ зрительный нерв ↔ зрительная зона коры
Слух	ухо	улитка внутреннего уха ↔ слуховой нерв ↔ слуховая зона коры
Равновесие	внутреннее ухо	мешочки и полукружные каналы внутреннего уха ↔ слуховой нерв ↔ кора больших полушариев, средний мозг, мозжечок
Осязание	слизистые оболочки и кожа	осязательные рецепторы ↔ нервы ↔ кора больших полушариев
Обоняние	слизистая оболочка носа	обонятельные рецепторы ↔ обонятельный нерв ↔ обонятельная зона коры
Вкус	слизистая оболочка полости рта	вкусовые рецепторы ↔ вкусовой нерв ↔ вкусовая зона коры

↔ направление передачи нервного импульса

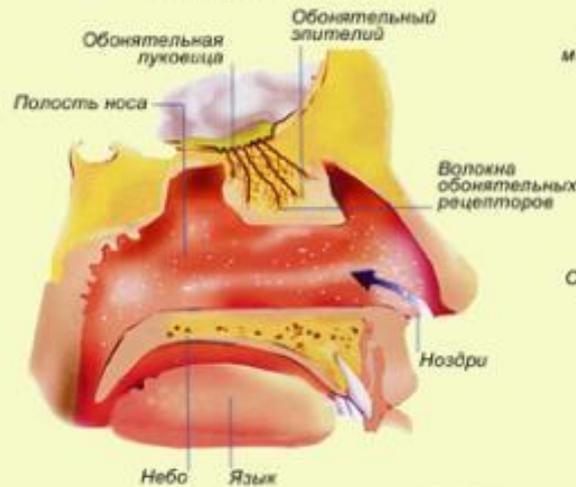


# ОРГАНЫ ЧУВСТВ

## ОРГАН ЗРЕНИЯ



## ОРГАН ОБОНЯНИЯ



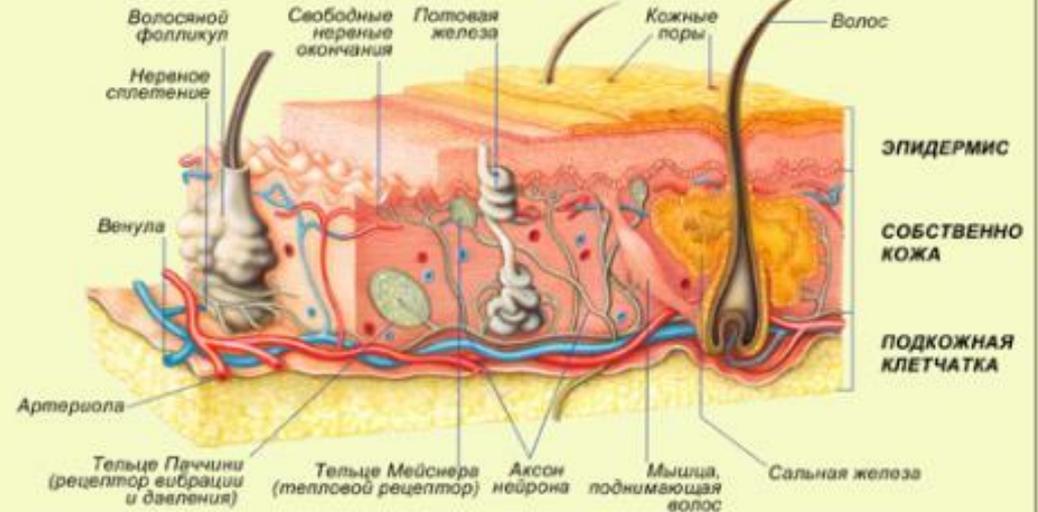
## ОРГАН ВКУСА



## ОРГАН СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ



## СТРОЕНИЕ КОЖИ



# Функции анализаторов

## 1. Обнаружение и различение сигналов

**Рецепторы** получают информацию об окружающей среде в виде химических, световых, звуковых, механических и других раздражителей - сигналов.

**Рецепторы** различают только адекватные сигналы (болевые рецепторы - боль, температурные - температуру и т.д.)

## 2. Преобразование и кодирование сигналов

**Рецепторы** преобразуют сигналы, не воспринимаемые мозгом, в сигналы, "понятные" ему - в нервные импульсы.

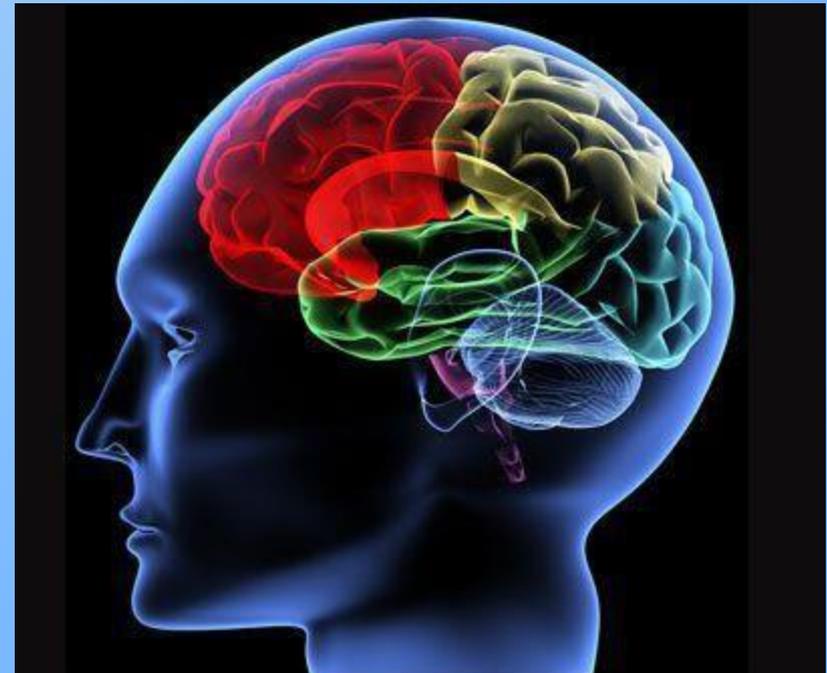
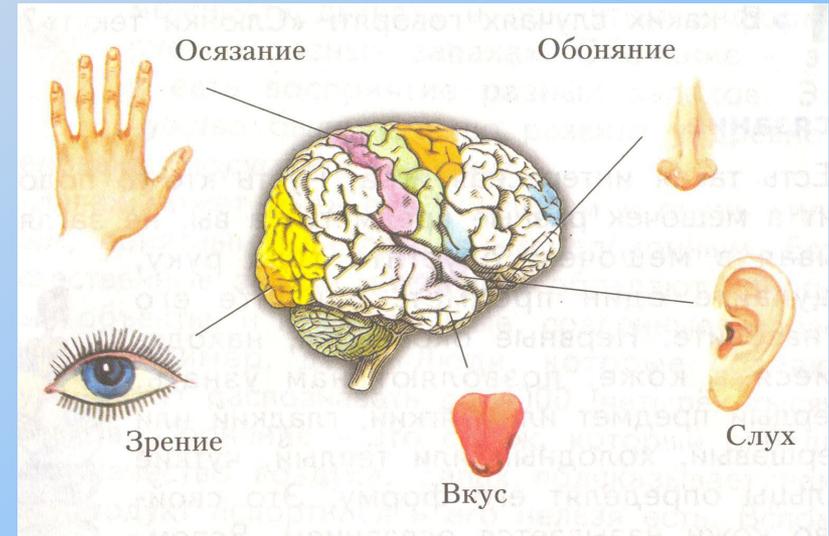
**В высших отделах анализатора** происходит пространственно-временное кодирование.

## 3. Передача сигналов

**Рецепторы и проводящие пути** осуществляют передачу нервных импульсов.

## 4. Анализ, классификация и опознание сигнала

**В корковых отделах анализатора** происходит возникновение сенсорного образа с использованием предыдущего "жизненного опыта".



# Строение и функции глаза \*

Системы	Придатки и части глаза	Строение	Функции
Вспомогательные	Брови	Волосы, растущие от внутреннего к внешнему углу глаза	Отводят пот со лба
	Веки	Кожные складки с ресницами	Защита глаза от ветра, пыли, ярких лучей
	Слезный аппарат	Слезные железы и слезовыводящие пути	Слезы смачивают, очищают, дезинфицируют глаз
Оболочки	Белочная	Наружная плотная оболочка, состоящая из соединительной ткани	Защита глаз от механических и химических повреждений, от микроорганизмов
	Сосудистая	Средняя оболочка, пронизанная кровеносными сосудами. Внутренняя поверхность содержит слой черного пигмента	Питание глаза, пигмент поглощает световые лучи
	Сетчатка	Внутренняя оболочка глаза, состоящая из фоторецепторов - палочек и колбочек	Восприятие света, преобразование его в нервные импульсы
	Роговица	Прозрачная передняя часть белочной оболочки	Преломляет лучи света
	Водянистая влага	Прозрачная жидкость, находящаяся за роговицей	Пропускает лучи света
	Радужная оболочка (радужка)	Передняя часть сосудистой оболочки с пигментом и мышцами	Пигмент придает цвет глазу, мышцы меняют величину зрачка
Оптическая	Зрачок	Отверстие в радужной оболочке	Регулирует количество света расширяясь и суживаясь
	Хрусталик	Двояковыпуклая эластичная прозрачная линза, окруженная ресничной мышцей	Преломляет и фокусирует лучи света, обладает аккомодацией
	Стекловидное тело	Прозрачное студенистое вещество	Заполняет глазное яблоко. Поддерживает внутриглазное давление. Пропускает лучи света
Световоспринимающая	Фоторецепторы (нейроны)	Расположены в сетчатке в форме палочек и колбочек	Палочки воспринимают форму (зрение при слабом освещении), колбочки - цвет (цветное зрение)

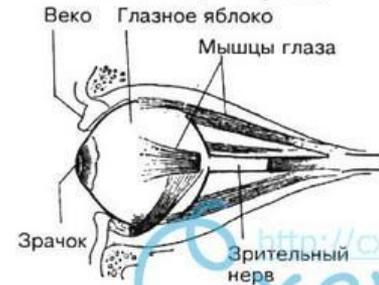
\* по В.А. Глузковой, В.В. Семенову, 1995



## Орган зрения - глаз

*Орган зрения (глаз) - воспринимающий отдел зрительного анализатора, служит для восприятия световых раздражений. Состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата.*

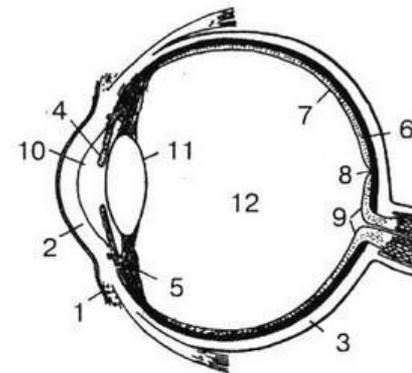
### Расположение глаза в глазнице черепа



### Слезный аппарат правого глаза



### Схема строения глаза



#### Наружная (фиброзная) оболочка

1. Конъюнктива
2. Роговица
3. Белочная оболочка, или склера

#### Средняя (сосудистая) оболочка

4. Радужная оболочка, или радужка
5. Ресничная мышца (меняет кривизну хрусталика)
6. Сосудистая оболочка

#### Внутренняя оболочка (сетчатка)

7. Сетчатка
8. Желтое пятно (место наилучшего видения глаза)
9. Слепое пятно (место выхода зрительного нерва, не воспринимающее лучей света)

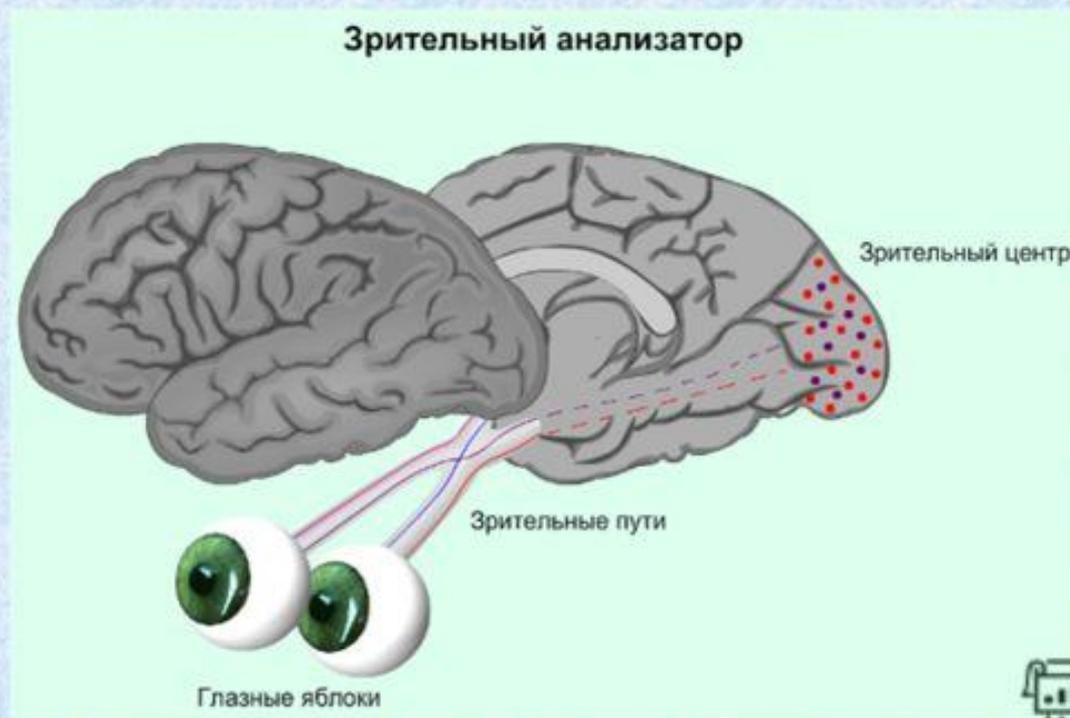
#### Преломляющая (оптическая) система глаза

2. Роговица
10. Водянистая влага
11. Хрусталик
12. Стекловидное тело

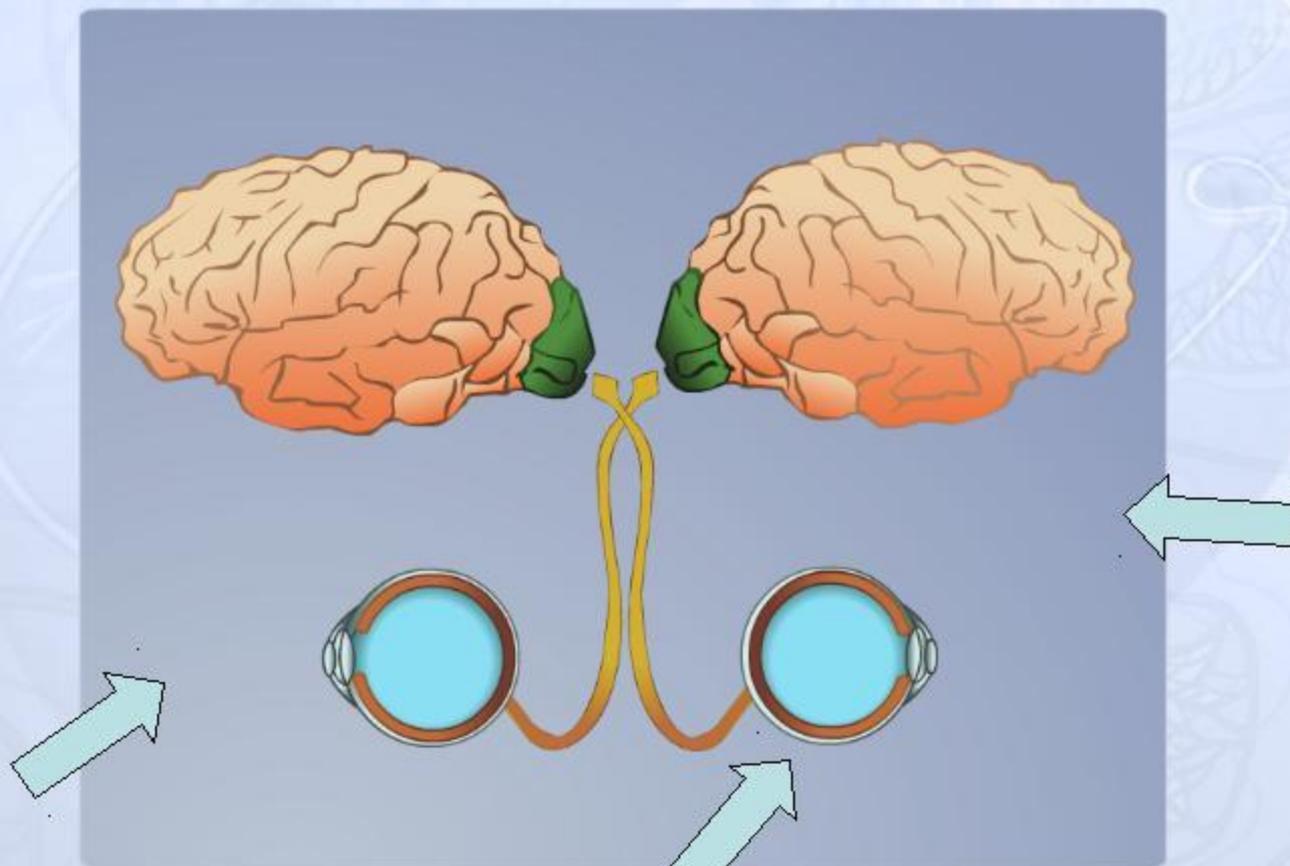
*Бинокулярное, или стереоскопическое, зрение - это видение двумя глазами, которое обеспечивает четкое объемно восприятие предмета и его местоположения в пространстве.*

# Что такое анализатор?

- Разграничьте понятия «зрительный анализатор» и «орган зрения»



## Строение зрительного анализатора



зрительная зона коры  
больших полушарий

зрительные  
рецепторы сетчатки

зрительные нервы

# Зрительный анализатор

*Зрительный анализатор обеспечивает восприятие величины, формы и цвета предметов, их взаимное расположение и расстояние между ними.*

## Строение зрительного анализатора\*

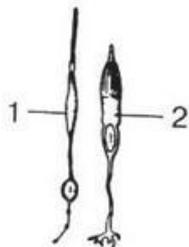
Изображение, получаемое на левой половине сетчатки каждого глаза, анализируется в зрительной коре левого полушария



## Строение сетчатки\*



## Фоторецепторы



1. Палочки (120 млн.) - воспринимают черно-белое изображение.
2. Колбочки (7 млн.) - различают цвета (синий, зеленый, красный). Все остальные цвета - смешанные.

*Изображены основные слои сетчатки. Фоторецепторы амого глубокого слоя сетчатки воспринимают свет и передают импульсы на ганглиозные клетки, отростки которых формируют волокна зрительного нерва.*

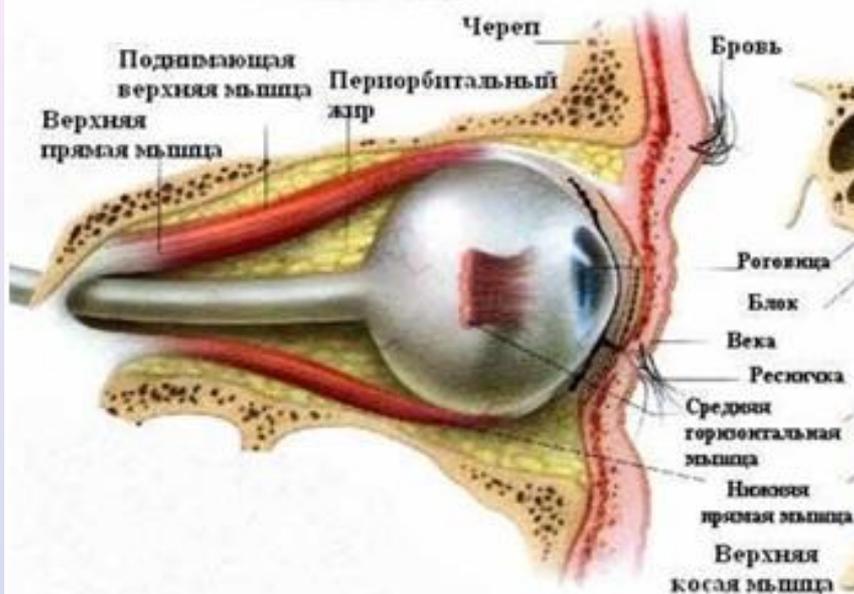
схемы из Э. Пирса, 1997

Таблица 5.1. Структурно-функциональные характеристики составных элементов зрительного анализатора

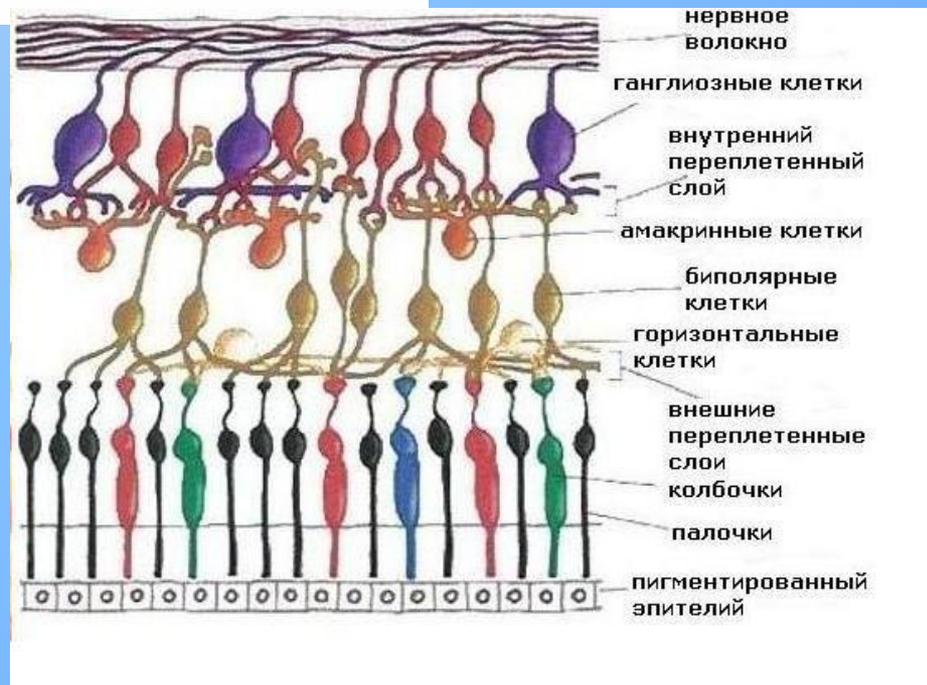
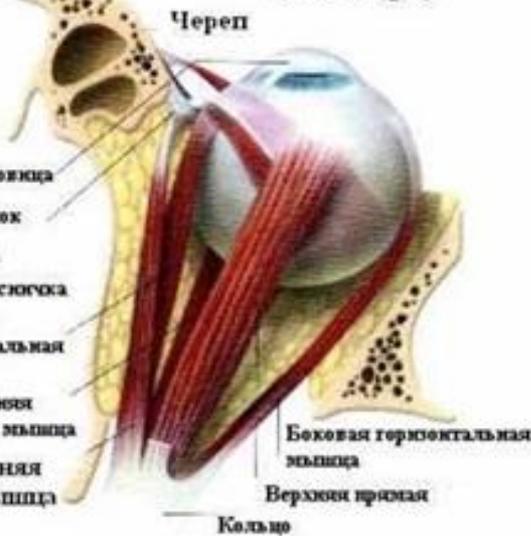
Составные элементы (блоки) зрительного анализатора	Строение	Функции
Рецепторный блок	Образован специальными фоторецепторными клетками (палочками и колбочками)	Фоторецепторы способны вырабатывать электрические потенциалы в ответ на воздействие света на глаз человека
Проводящий блок	Образован сначала зрительными нервами, а после их перекреста — зрительным трактом	Проведение электрических импульсов от рецепторов к мозгу
Блок настройки	Передние бугры четверохолмия среднего мозга	Отвечает за формирование четкого изображения на сетчатке глаза. Четкость обеспечивается, во-первых, созданием оптимального уровня освещенности, а во-вторых, точной фокусировкой изображения на сетчатке. Первая задача осуществляется путем автоматического изменения диаметра зрачкового отверстия, а вторая — путем изменения кривизны хрусталика

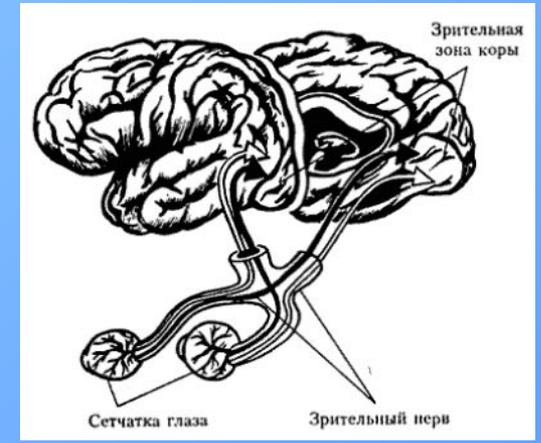
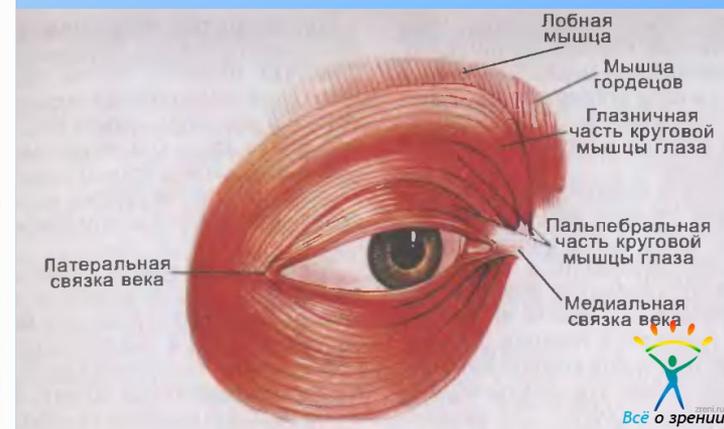
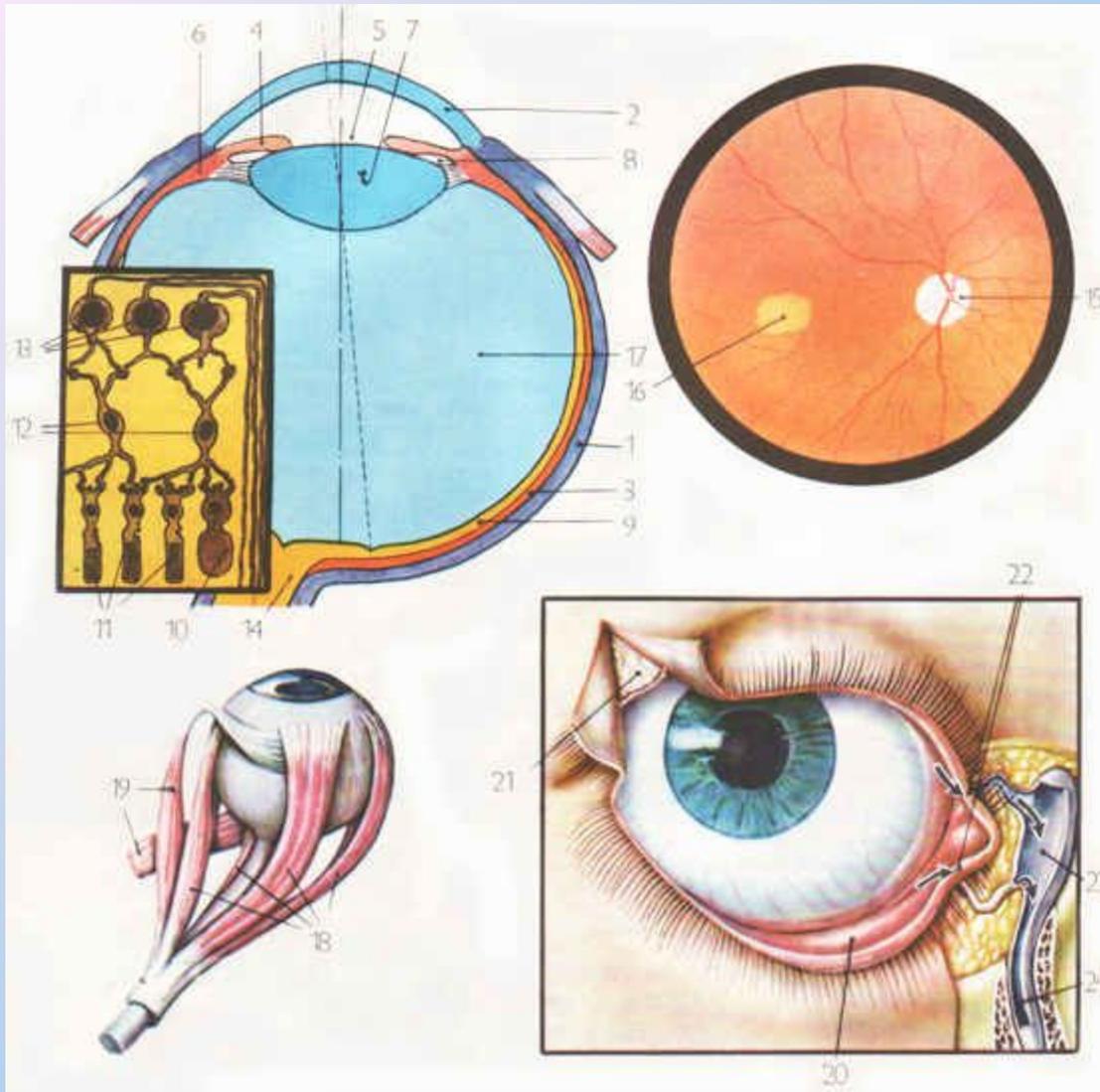
Составные элементы (блоки) зрительного анализатора	Строение	Функции
Блок фильтрации	Таламус (латеральные коленчатые тела)	Обеспечивает пропускание к коре больших полушарий только новой информации, отсеивая повторяющиеся сигналы
Блок анализа	Соответствующий участок коры больших полушарий (для зрительного анализатора — затылочная доля)	Обеспечивает подробный анализ изображения и формирование зрительных ощущений — то есть только в этом отделе мозга физиологические явления трансформируются в психические

### Вид сбоку

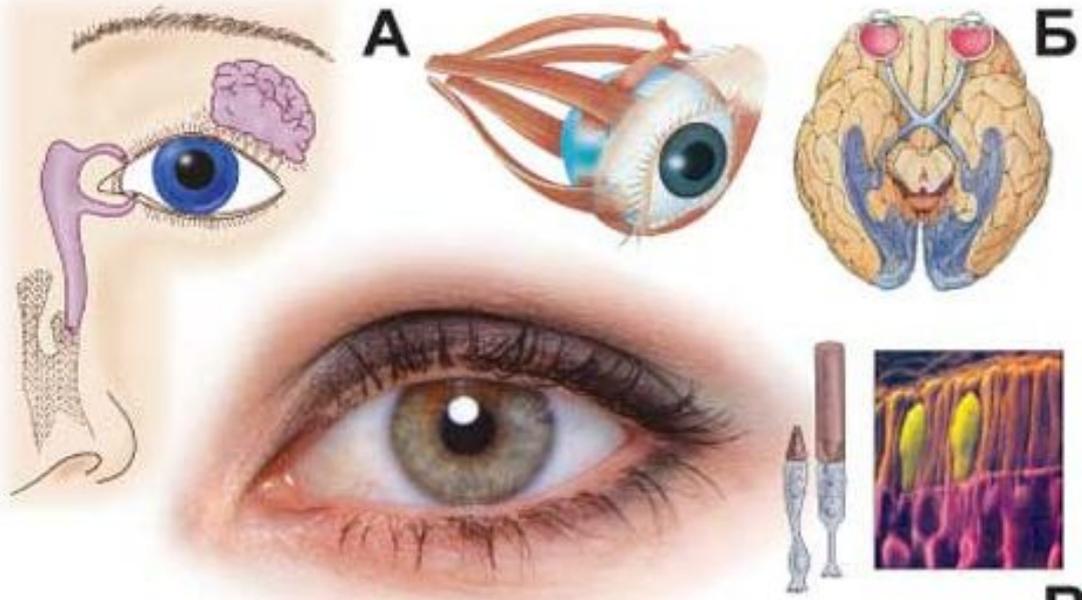


### Вид сверху



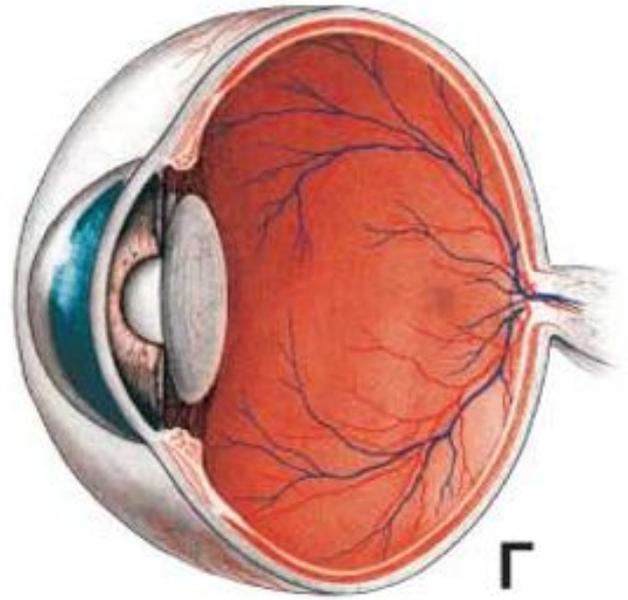


<http://doctor.itop.net/ArticleItem.aspx?ArticleId=1031>



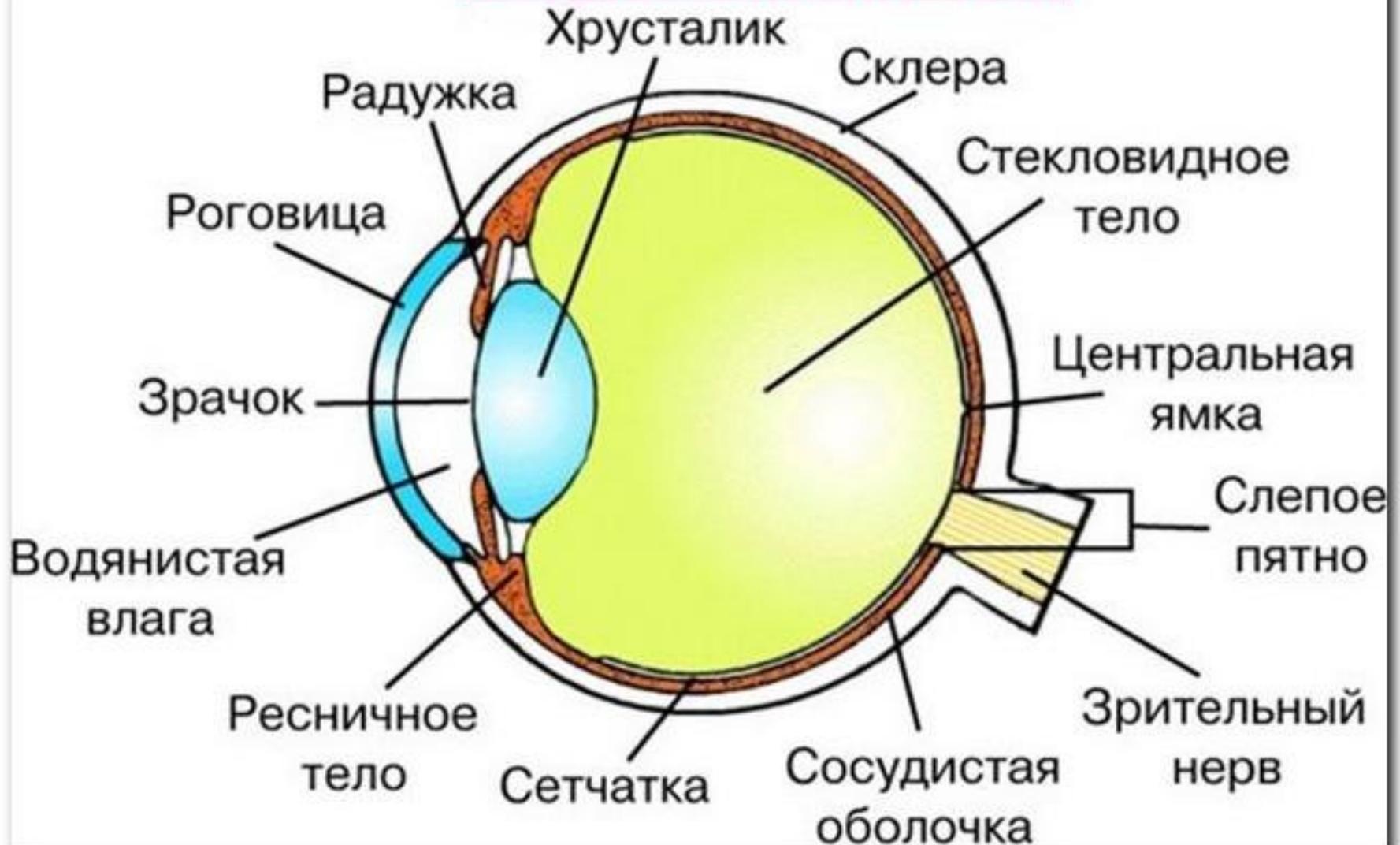
## Анатомия органа зрения.

А – вспомогательный аппарат, мышцы глаза  
Б – схема строения зрительного анализатора  
В – строение сетчатки  
Г – схема строения глазного яблока  
Д – различение цветов глазами рецепторами.



<http://900igr.net/kartinki/biologija/Glaza-biologija/004-Anatomija-organa-zrenija.html>

# Строение глаза



Глазодвигательные мышцы

Склера

Хрусталик фокусирует изображение

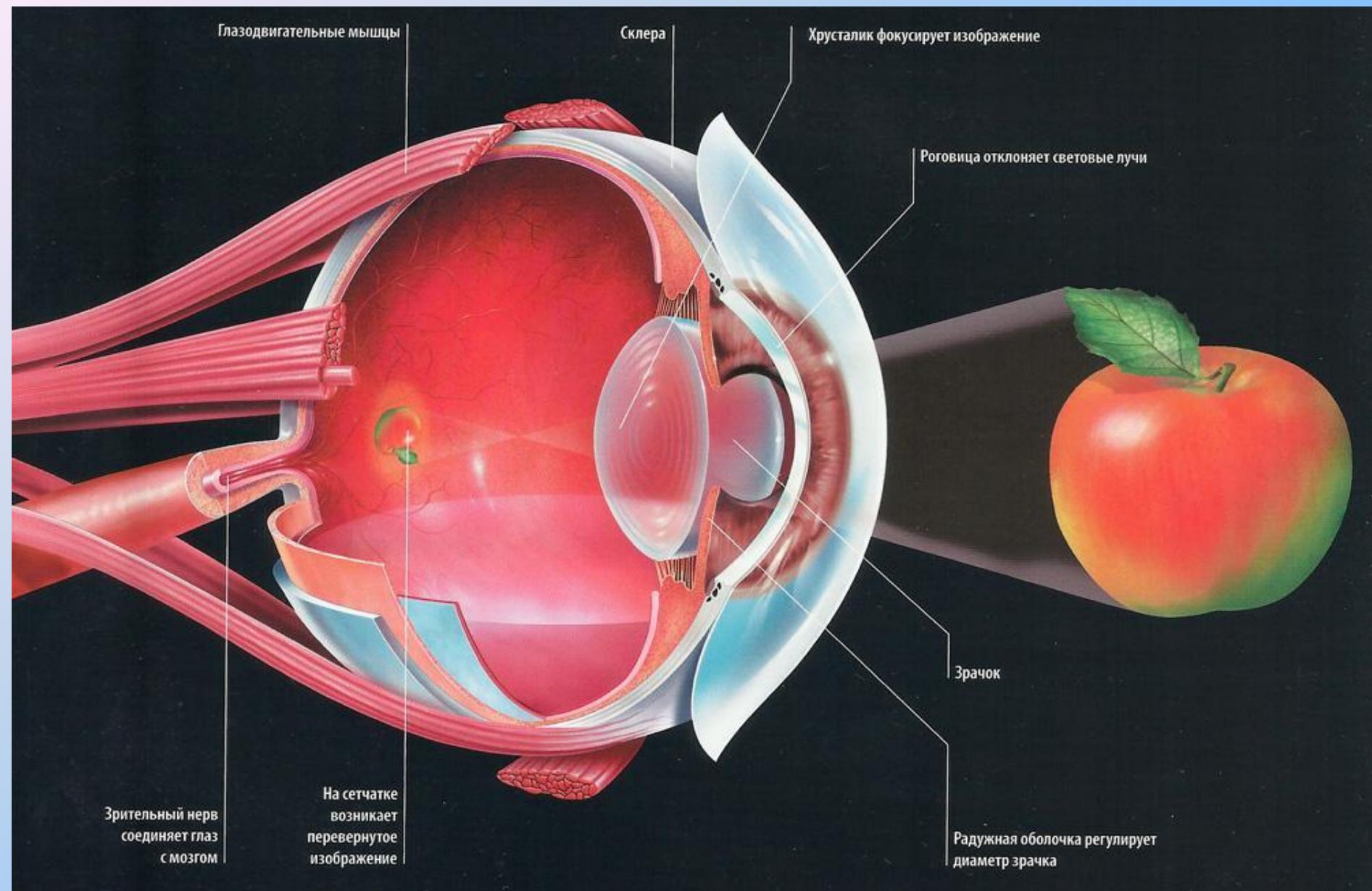
Роговица отклоняет световые лучи

Зрачок

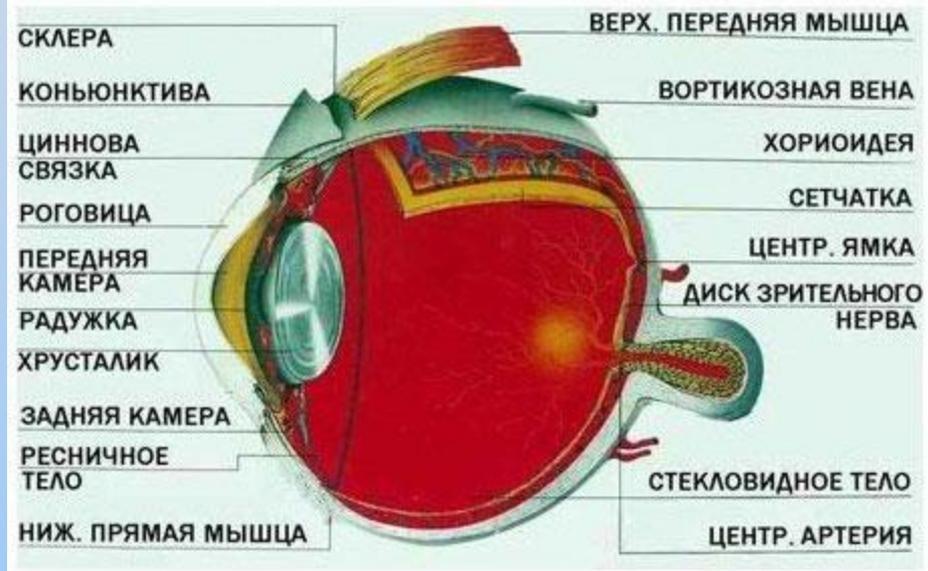
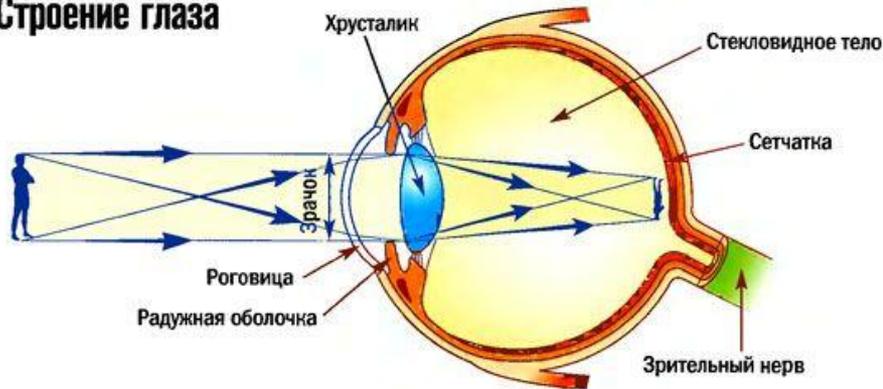
Радужная оболочка регулирует диаметр зрачка

Зрительный нерв  
соединяет глаз  
с мозгом

На сетчатке  
возникает  
перевернутое  
изображение



# Строение глаза



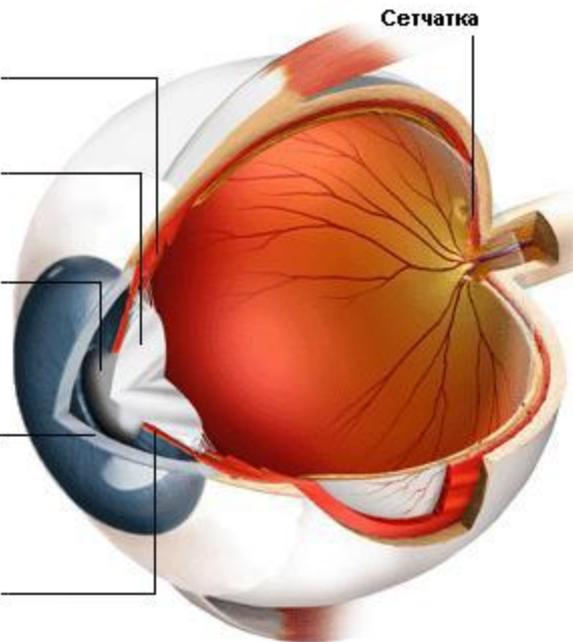
С помощью поддерживающих связей (поясков) **мышцы ресничного тела** могут напрягаться или расслабляться и таким образом изменять кривизну хрусталика.

На **хрусталике** имеется два выпуклых изгиба.

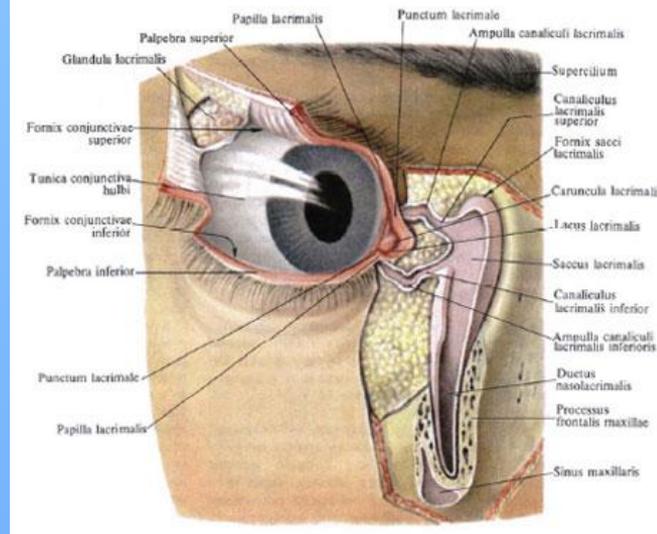
**Зрачок** меняет размер и таким образом адаптируется к количеству световых лучей, которые на него попадают.

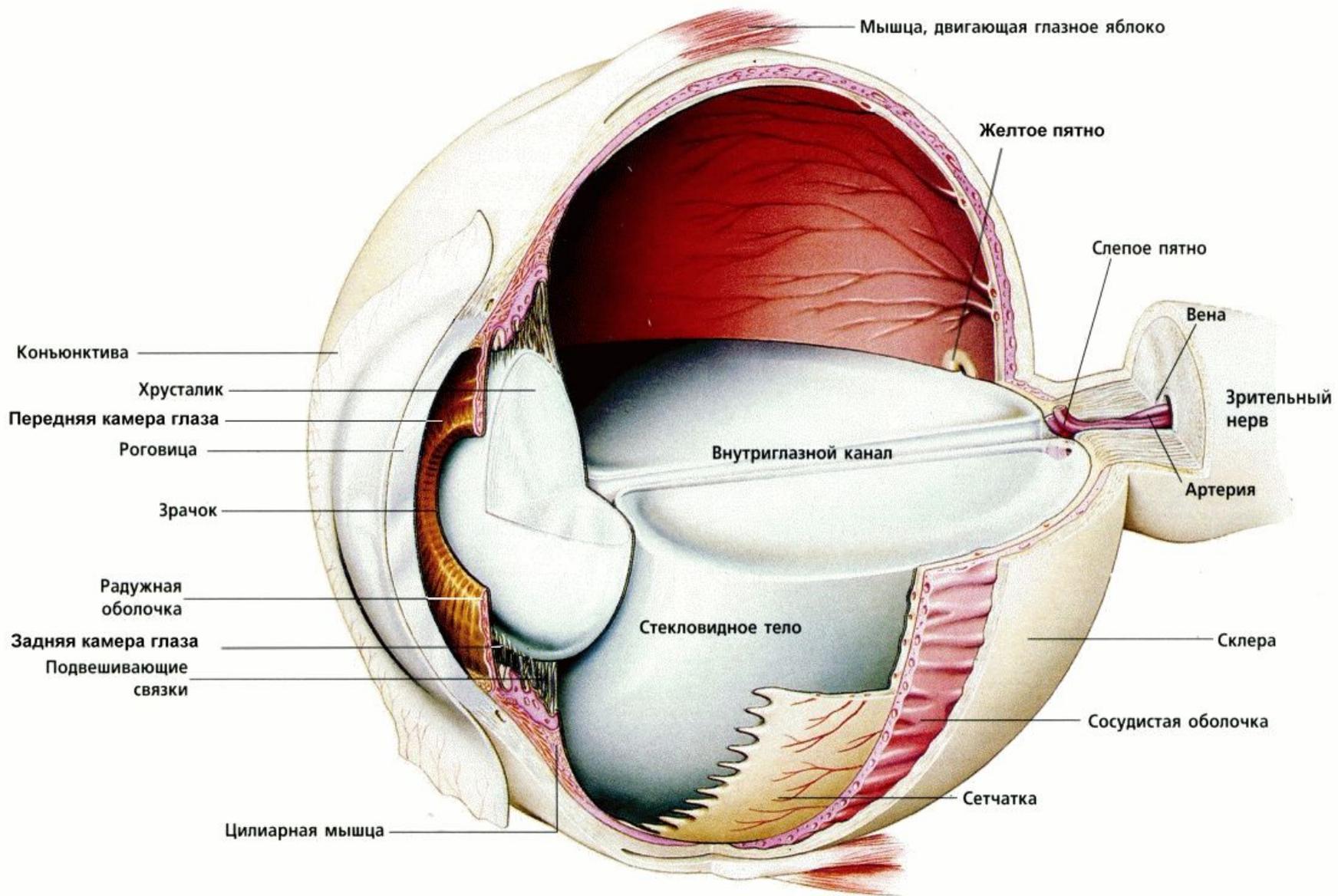
Изогнутая форма **роговицы** позволяет ей преломлять свет под разными углами.

**Радужная оболочка** - это мышца, которая расширяется или сжимается и, таким образом, определяет размер зрачка. Цвет радужной оболочки у всех людей разный.



Слезная железа и носослезный канал, правый вид спереди





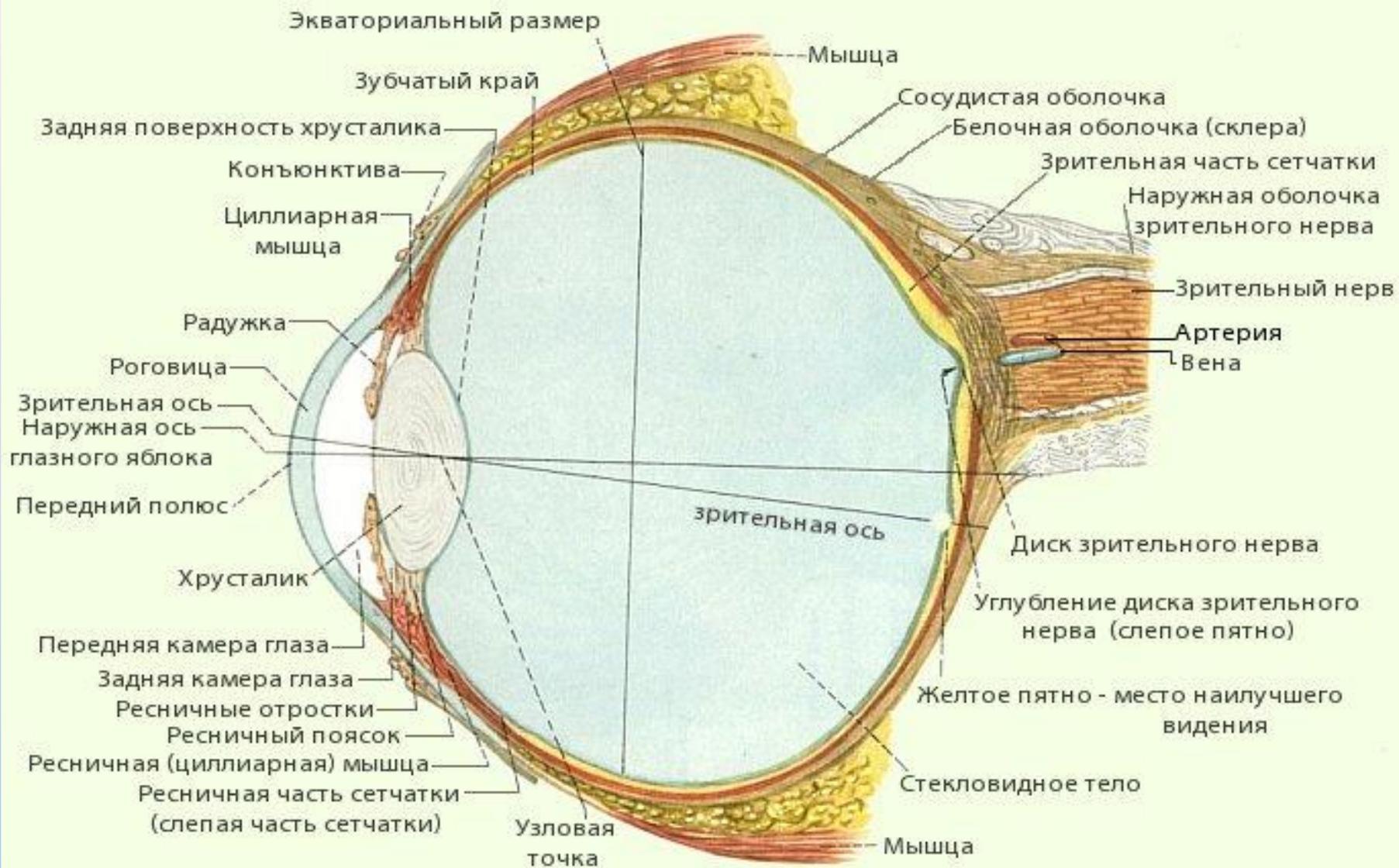


Рис. 1. Глазное яблоко (полусхематично) [горизонтальный разрез]

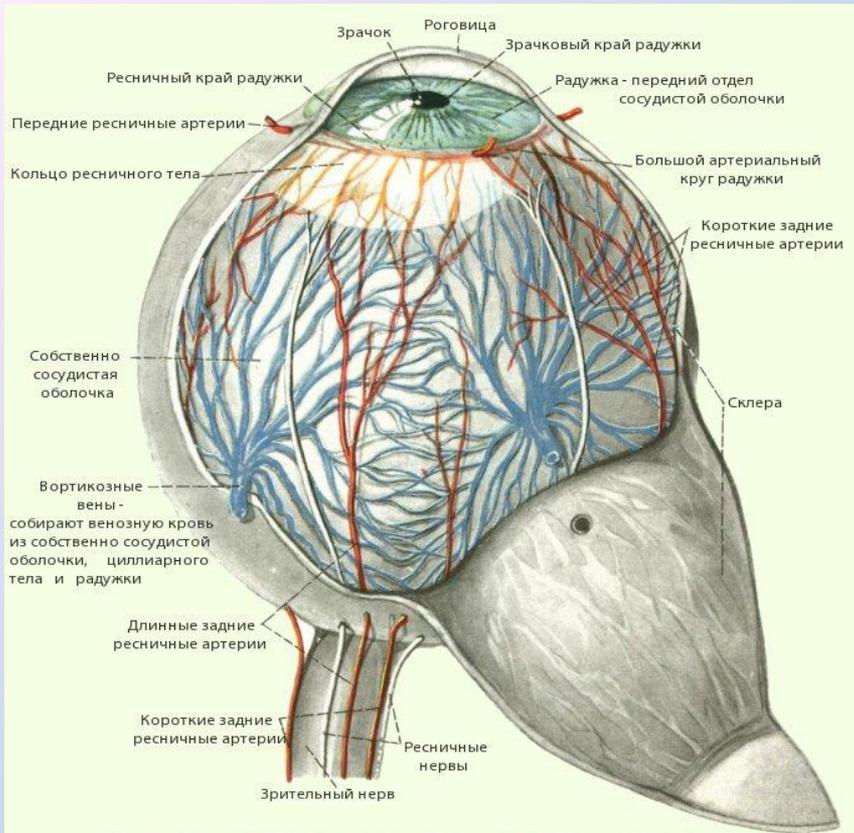


Рис. 2. Сосудистая оболочка глазного яблока (наружная поверхность) [часть склеры и роговицы разрезана и отвернута]

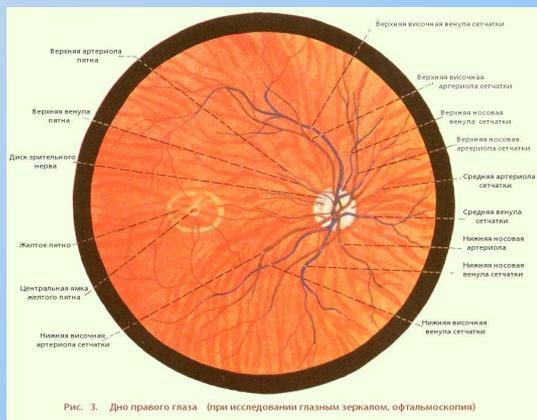
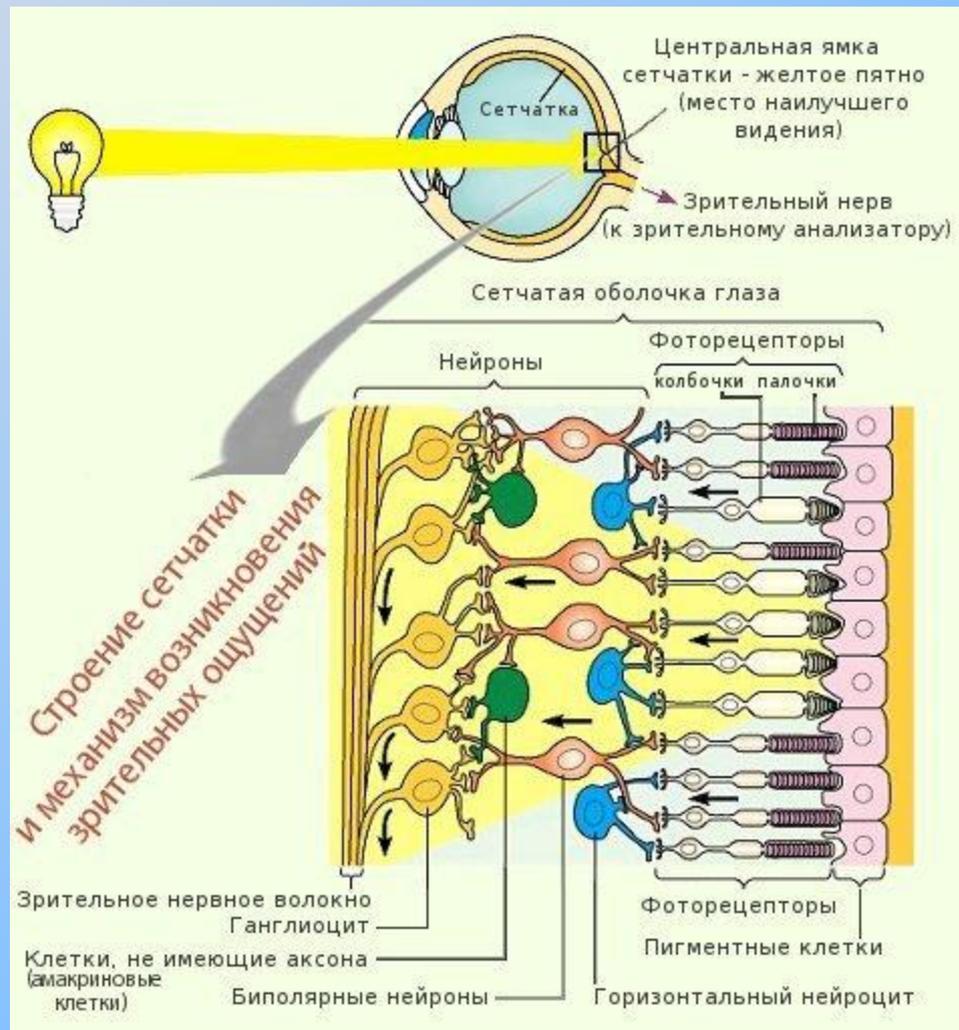
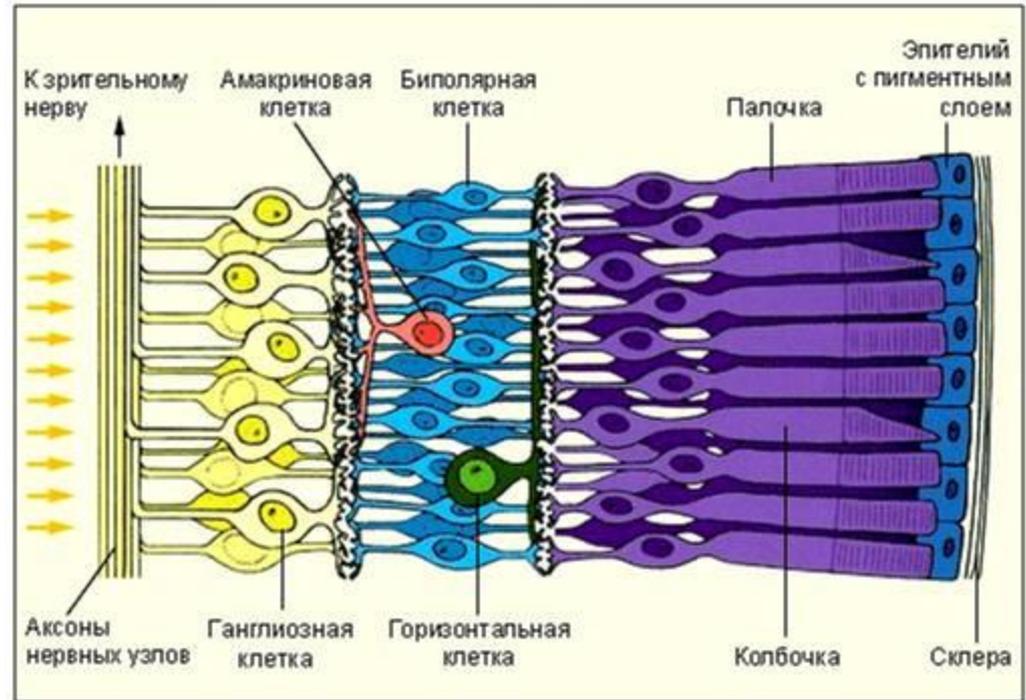
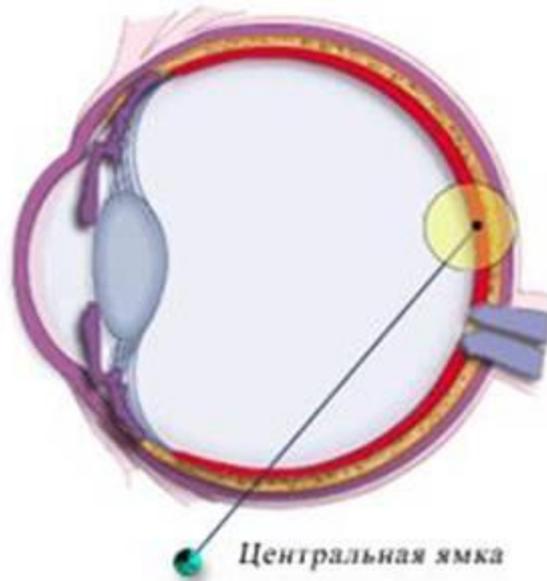


Рис. 3. Дно правого глаза (при исследовании глазным зеркалом, офтальмоскопия)

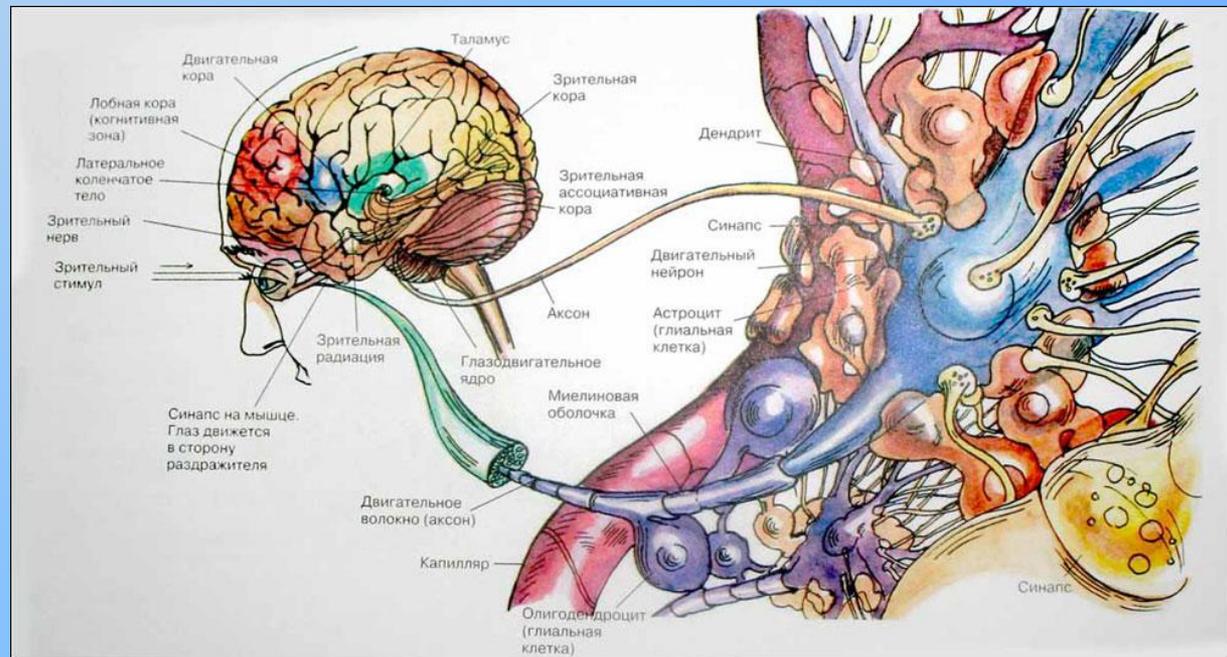
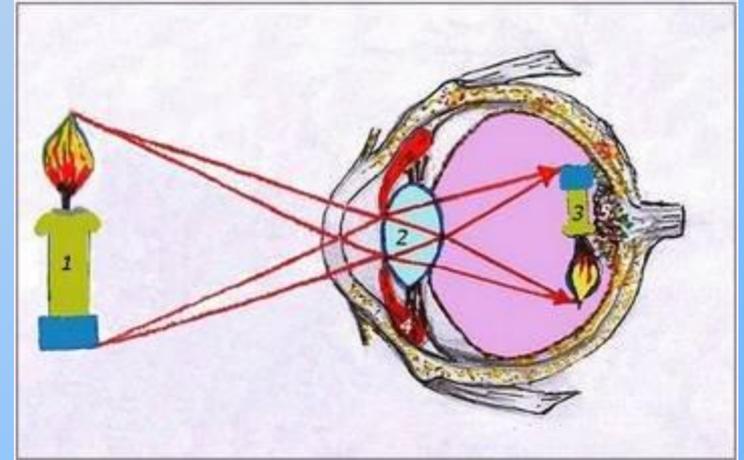
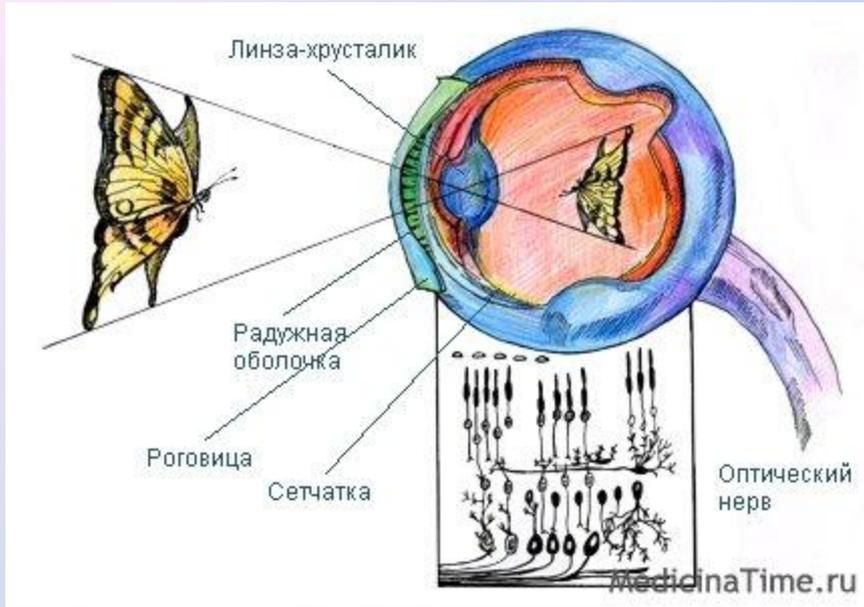


# Зрительный анализатор

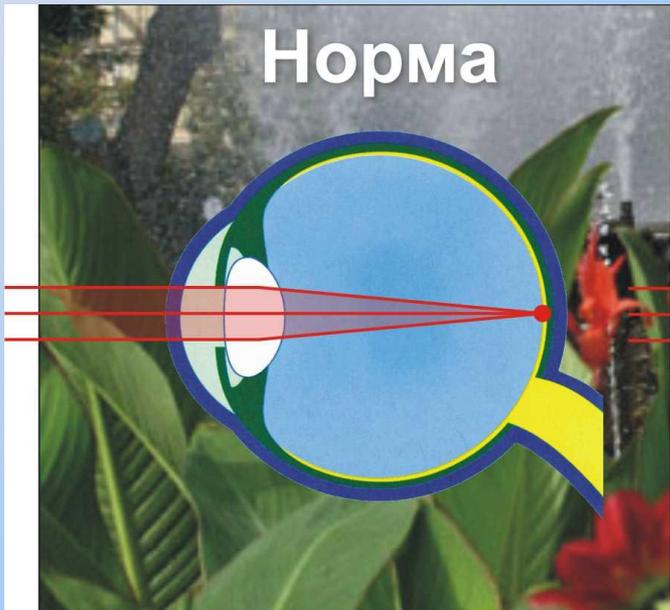
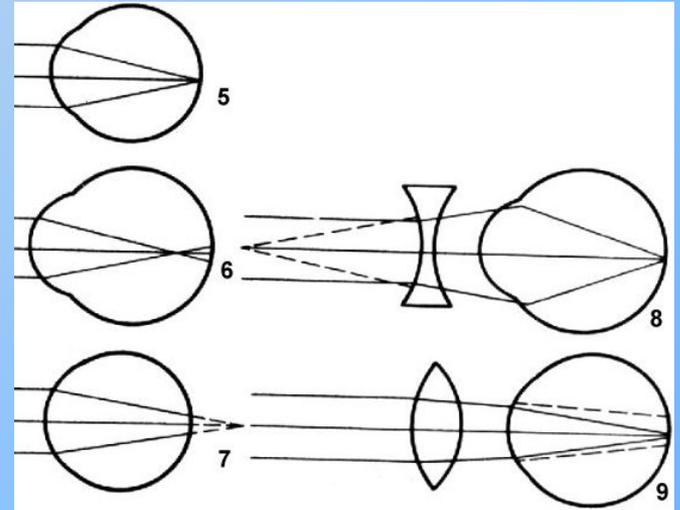


Максимальное количество колбочек находится в сетчатке на оптической оси глаза, против зрачка, этот участок называется **желтым пятном**. В том месте, где от глазного яблока отходит зрительный нерв, в сетчатке нет рецепторов — **слепое пятно**. Максимальное количество палочек находится на периферии глаза. Палочки содержат зрительный пигмент **родопсин**, для его разложение достаточно небольшого количества света. В колбочках под действие света происходит разложение **йодопсина**, но для возбуждения колбочек нужно большее количество света.

# Как видит глаз



D=90.0	<b>Ш Б</b>	V=0.1
D=25.0	<b>М Н К</b>	V=0.2
D=16.67	<b>Ы М Б Ш</b>	V=0.3
D=12.5	<b>Б Ы Н К М</b>	V=0.4
D=10.0	<b>И Н Ш М К</b>	V=0.5
D=8.33	<b>Н Ш Ы И К Б</b>	V=0.6
D=7.14	<b>Ш И Н Б К Ы</b>	V=0.7
D=6.25	<b>К Н Ш М Ы Б И</b>	V=0.8
D=5.55	<b>Б К Ш М И Ы Н</b>	V=0.9
D=5.0	<b>Н К И Б М Ш Ы Б</b>	V=1.0
D=3.33	<b>Ш И Н К М И Ы Б</b>	V=1.5
D=2.5	<b>И М Ш Ы Н Б М К</b>	V=2.0



# Расстройства цветоощущения

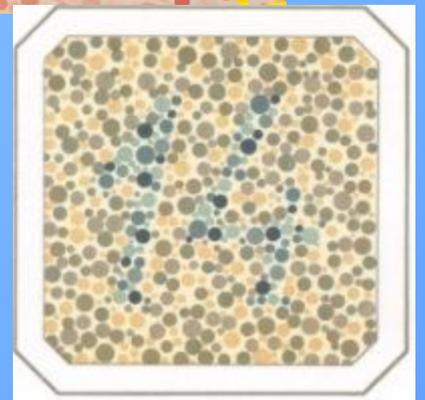
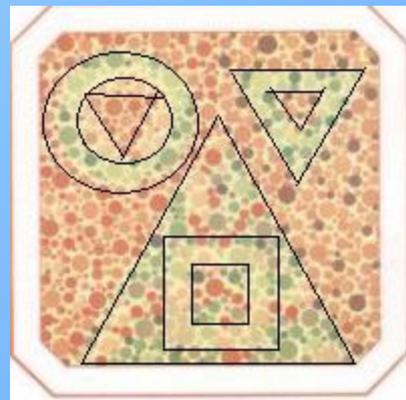
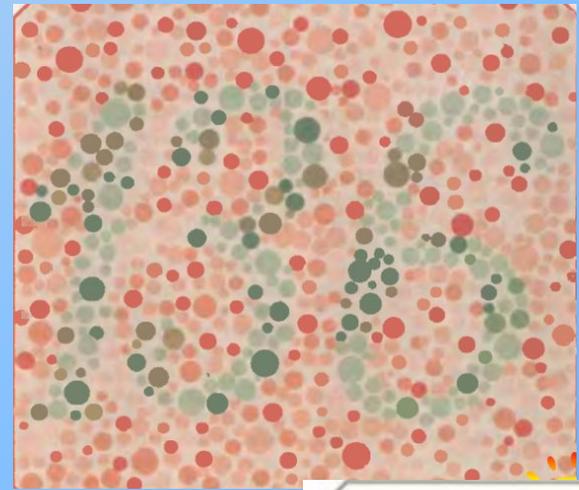
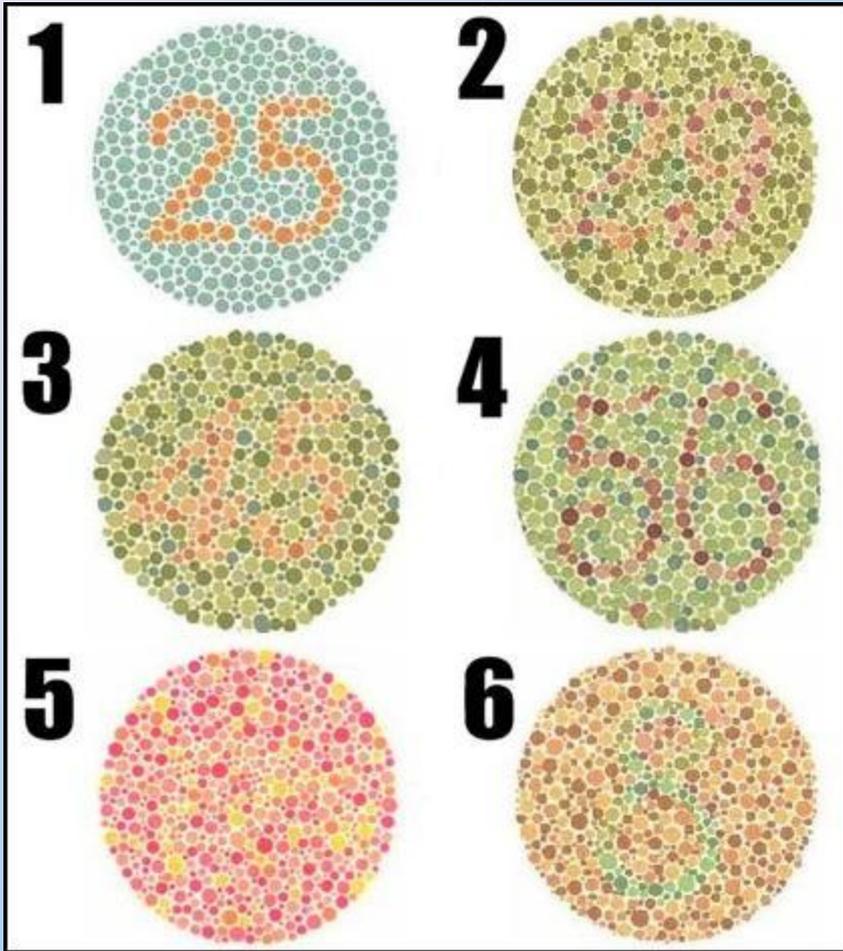
Нормальная трихромазия



Так бы написал эту картину художник-протаномал



протаномалия-аномальное восприятие красного цвета



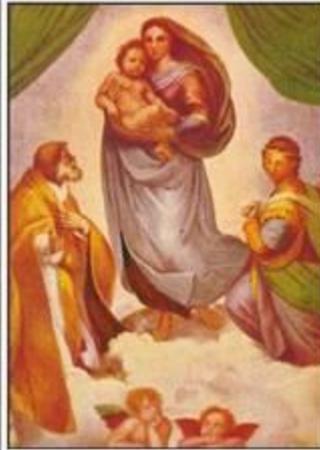
# Зрительный анализатор

## Расстройства цветоощущения

Нормальная трихроматизия



Так бы написал эту картину художник-протаномал



протаномалия-аномальное восприятие красного цвета

Так бы написал эту картину художник-дейтераномал



дейтераномалия-аномальное восприятие зеленого цвета

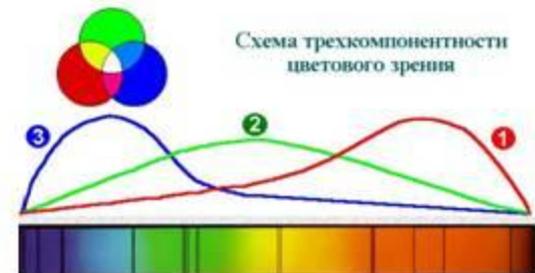
Так бы написал эту картину художник-тританомал



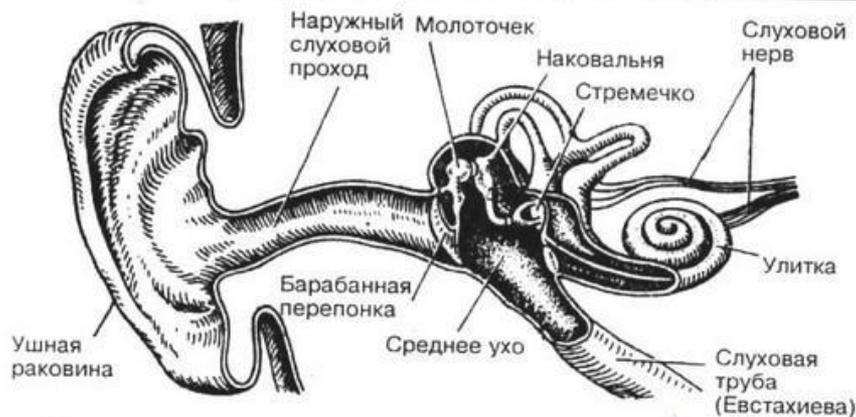
тританомалия-аномальное восприятие синего цвета

Колбочки в сетчатке делятся на три группы, одни возбуждаются **красным светом**, вторые — **зеленым**, третьи — **синим**. Если не работает какая-то группа колбочек, развиваются заболевания, при которых человек аномально различает какие — то цвета.

- Протанопия** — аномальное восприятие красного цвета;
- Дейтеранопия** — аномальное восприятие зеленого цвета;
- Тританопия** — аномальное восприятие синего цвета;



# Орган слуха и равновесия - ухо



Два уха обеспечивают бинауральный слух, т.е. слышание двумя ушами. Это позволяет определить направление звука.

## Характеристика звука

Физиологическая

**Высота**

Физическая

**Частота** - число периодических колебаний в секунду

Человеческое ухо способно воспринимать звуки частотой от 20 до 20 000 Гц (наиболее хорошо 2000-4000 Гц)

**Громкость**

**Сила** - амплитуда колебаний

**Тембр**

**Звуковой спектр** - состав дополнительных колебаний

Так мы различаем звуки разных музыкальных инструментов или голоса разных людей.

## Строение ушной раковины



# Строение и функции уха

Части уха	Строение	Функции
<b>Наружное</b>	Ушная раковина, наружный слуховой проход, барабанная перепонка.	Защитная (выделение серы). Улавливает и проводит звуки. Звуковые волны колеблют барабанную перепонку, а она - слуховые косточки.
<b>Среднее ухо</b>	Слуховые косточки (молоточек, наковальня, стремечко), Евстахиева труба.	Слуховые косточки проводят и усиливают звуковые колебания в 50 раз. Евстахиева труба, соединенная с носоглоткой, обеспечивает выравнивание давления на барабанную перепонку.
<b>Внутреннее ухо</b>	<b>Орган слуха:</b> овальное и круглое окна, улитка с полостью, заполненной жидкостью, и кортиева орган.	Слуховые рецепторы, находящиеся в кортиева органе, преобразуют звуковые сигналы в нервные импульсы, которые передаются в слуховую зону коры больших полушарий.
	<b>Орган равновесия (вестибулярный аппарат):</b> 3 полукруглых канала, отолитовый аппарат.	Воспринимает положение тела в пространстве и передает импульсы в продолговатый мозг, затем в вестибулярную зону коры больших полушарий; ответные импульсы помогают поддерживать равновесие тела.

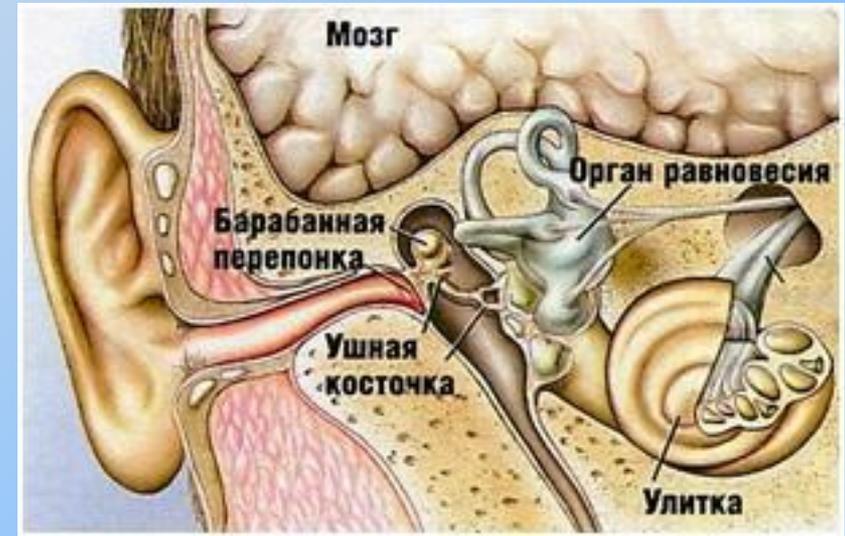
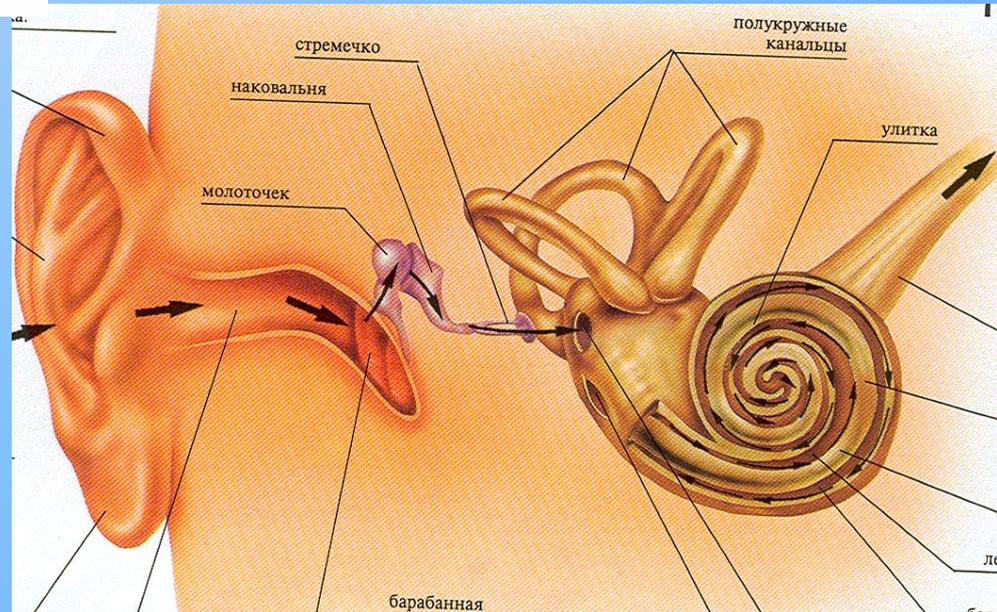
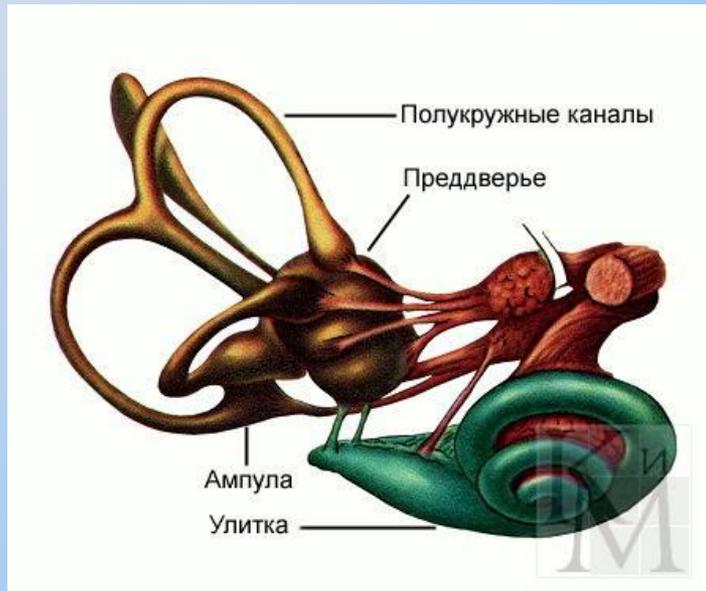
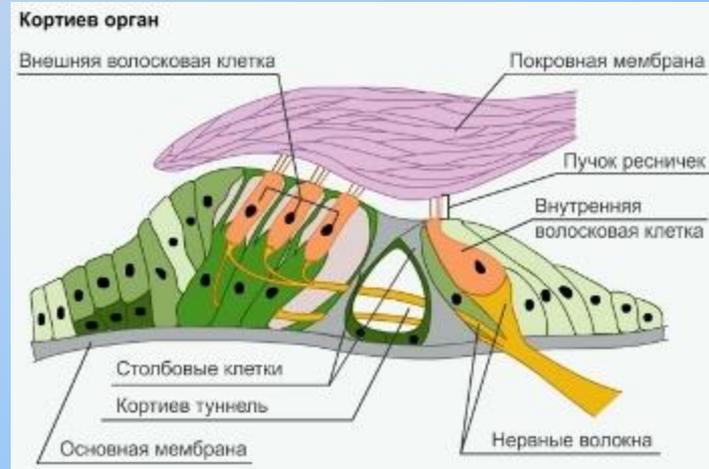
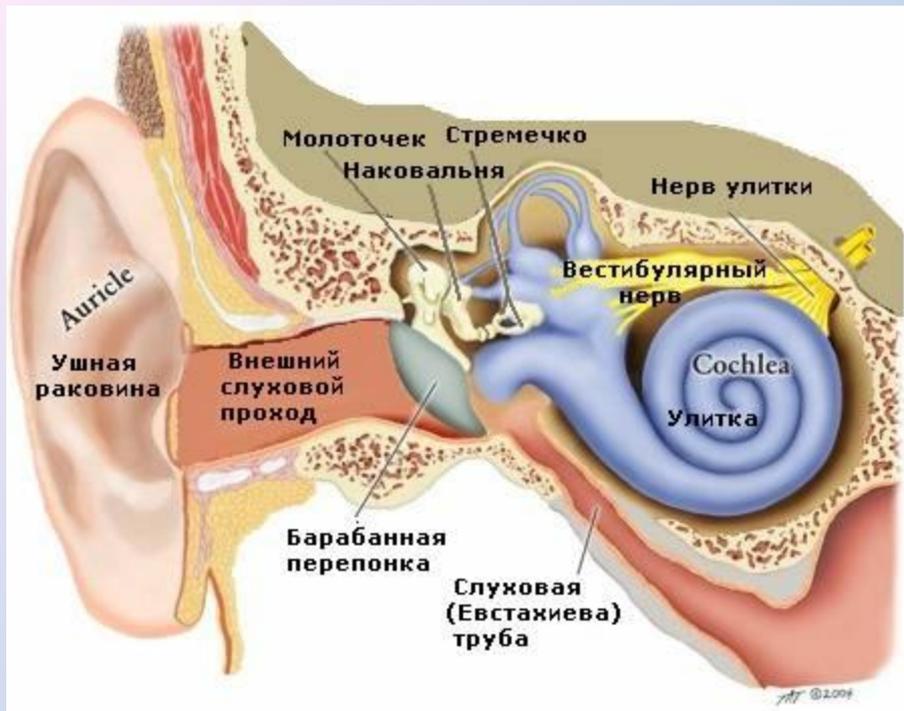
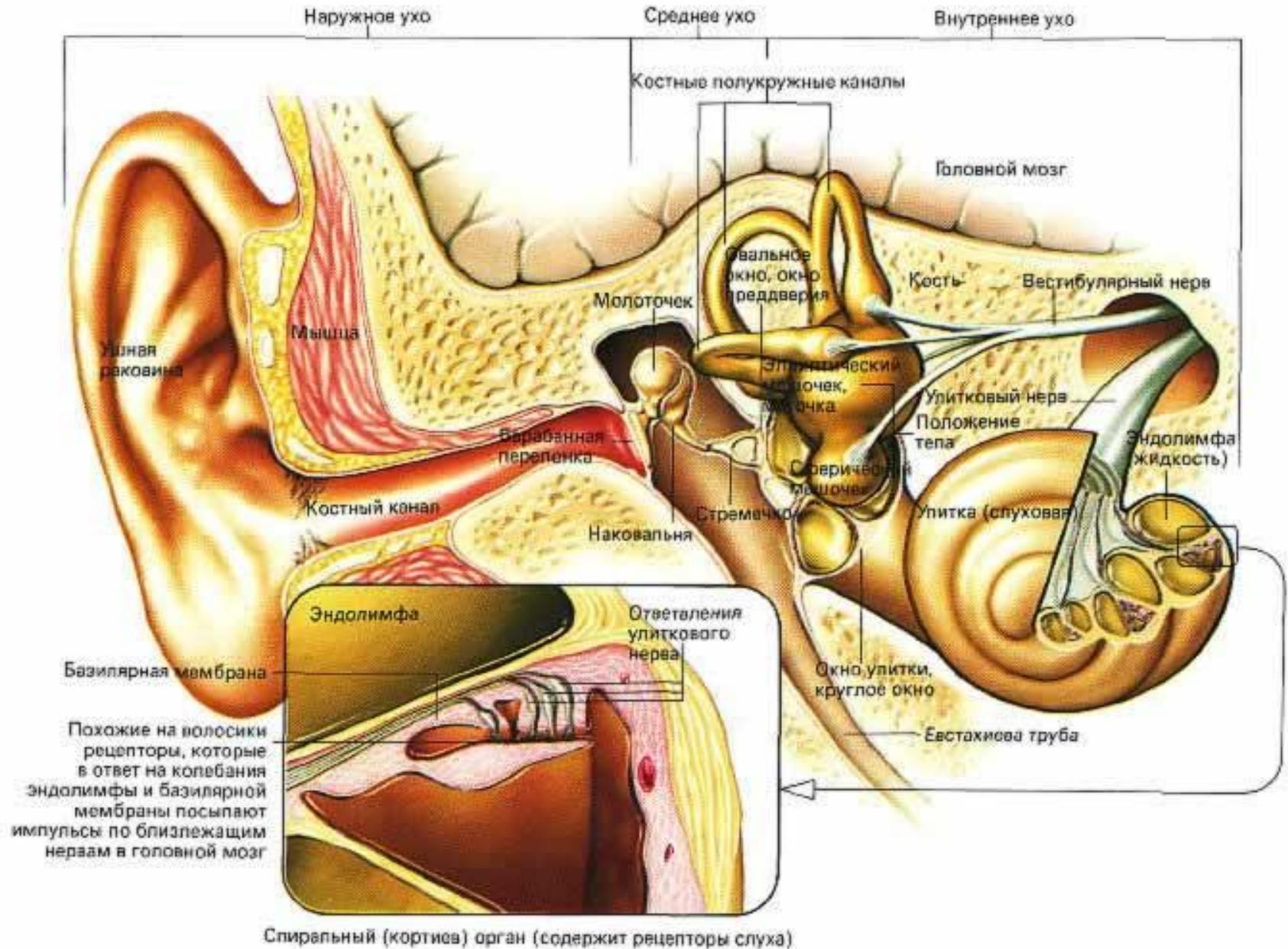


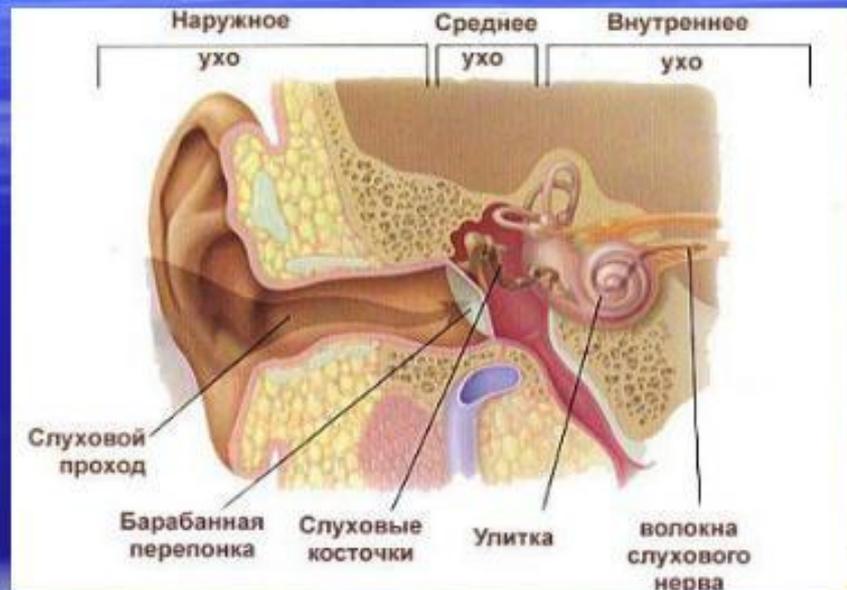
Рис. 5.4. Схема строения внутреннего уха — главного отдела рецепторной части слухового анализатора



# Строение уха

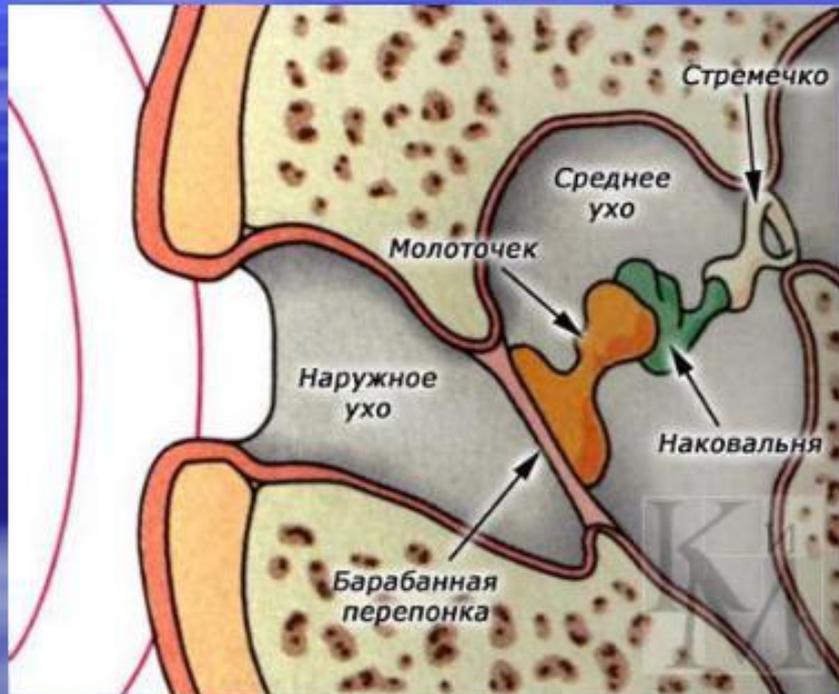


# Строение органа слуха.



- Орган слуха подразделяют на наружное, среднее и внутреннее.
- Наружное ухо включает в себя ушную раковину и наружный слуховой проход.
- Слуховой проход соединяет ушную раковину со средним ухом.
- Наружное ухо отделено от среднего барабанной перепонкой, которая преобразует звуковые волны в механические колебания и передает их в среднее ухо.

# Среднее ухо.

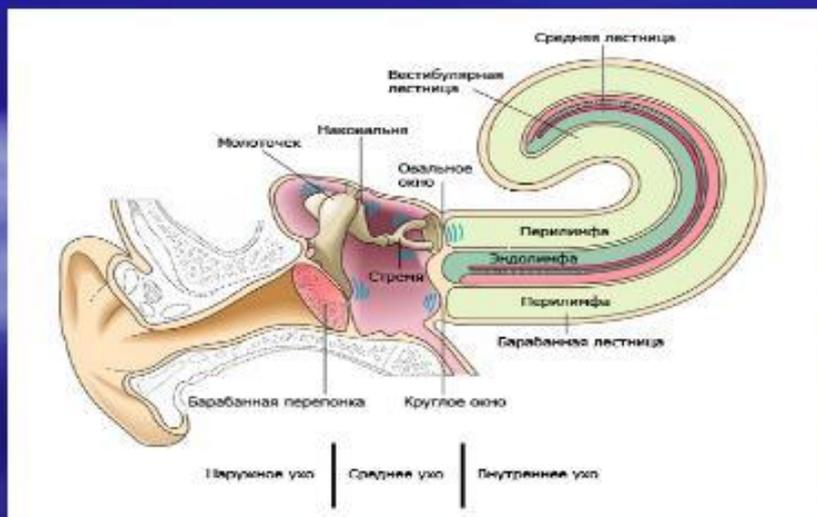


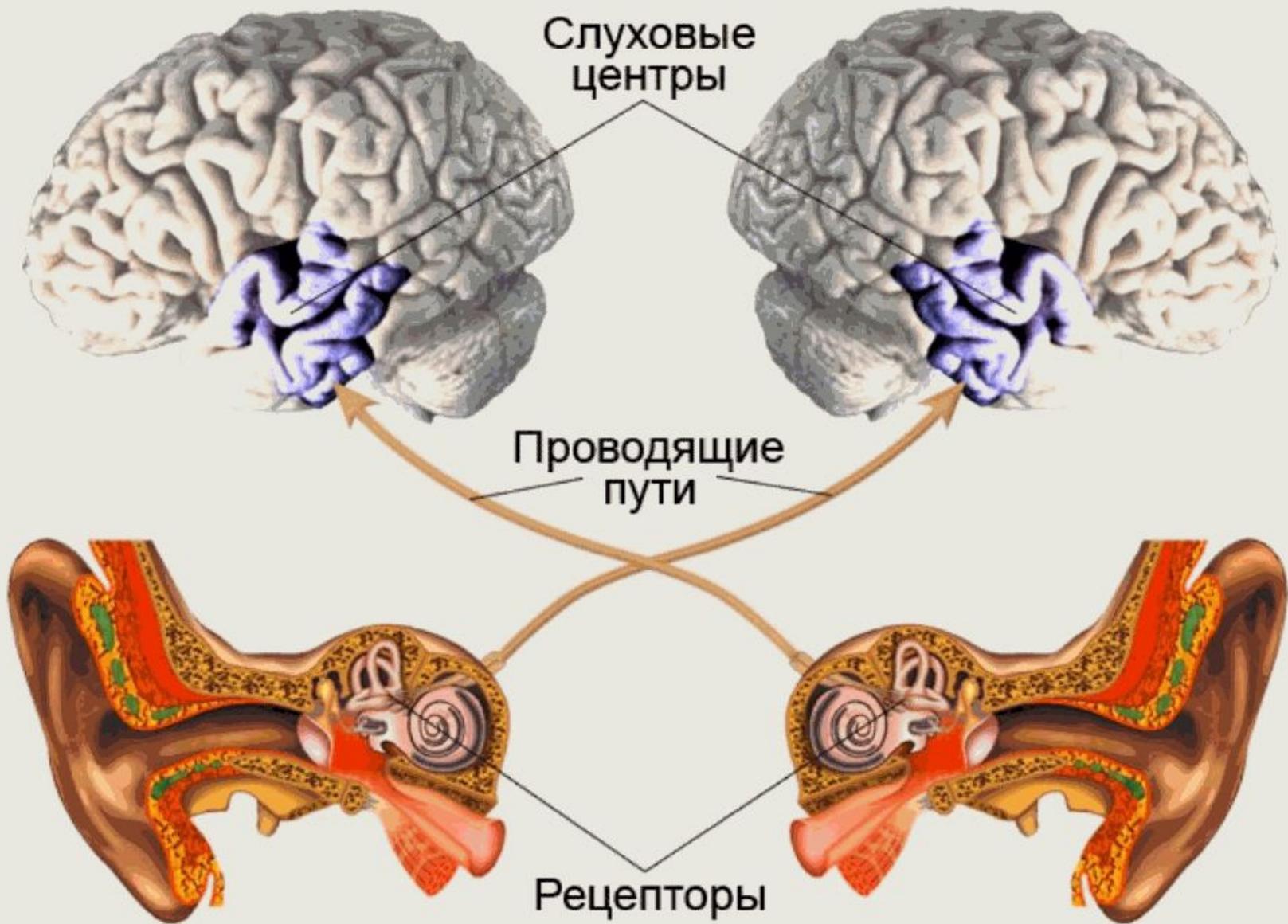
- Среднее ухо находится в толще височной кости и представляет собой узкую полость (1-2см<sup>3</sup>), в которой расположены три слуховые косточки.
- Полость среднего уха (барабанная полость)продолжается в слуховую трубу, которая открывается в глотку. Это позволяет уравнивать давление в полости среднего уха с атмосферным, благодаря чему барабанная перепонка не искажает звуковые колебания.
- Слуховые косточки – молоточек, наковальня и стремечко – самые маленькие косточки нашего тела, их масса всего 0,5 г.
- Они образуют систему рычагов, которая в 50 раз усиливает слабые колебания барабанной перепонки и передает их во внутреннее ухо.

# Внутреннее ухо.

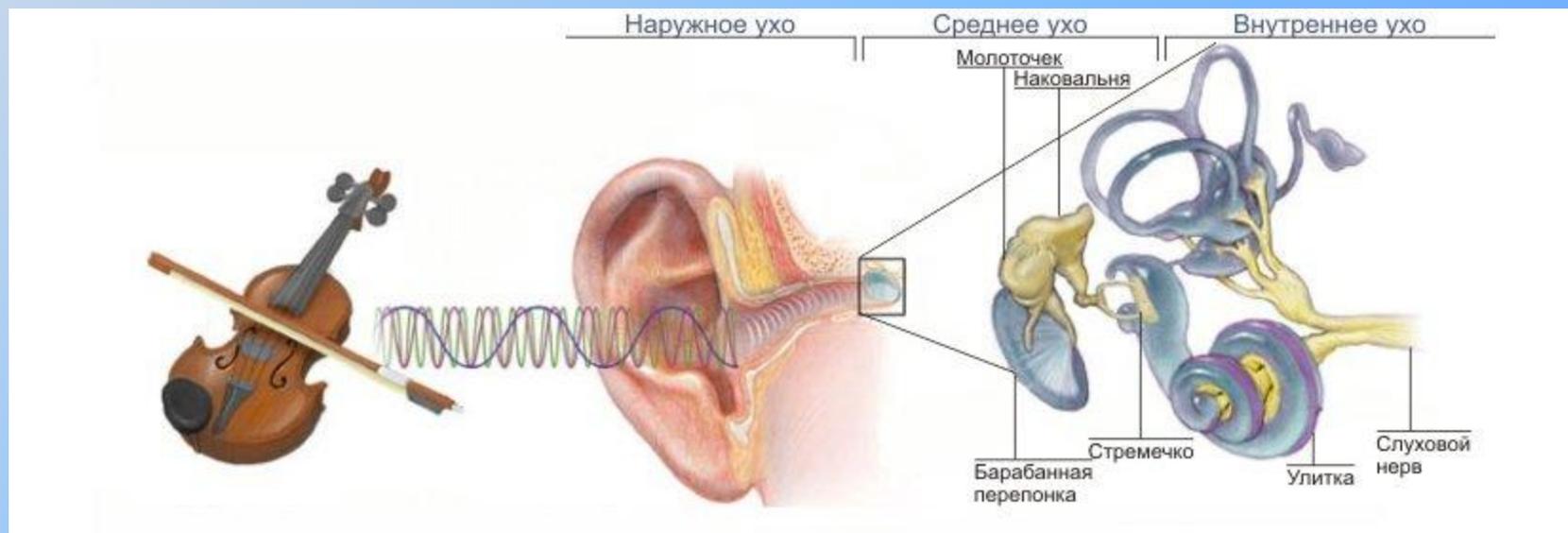
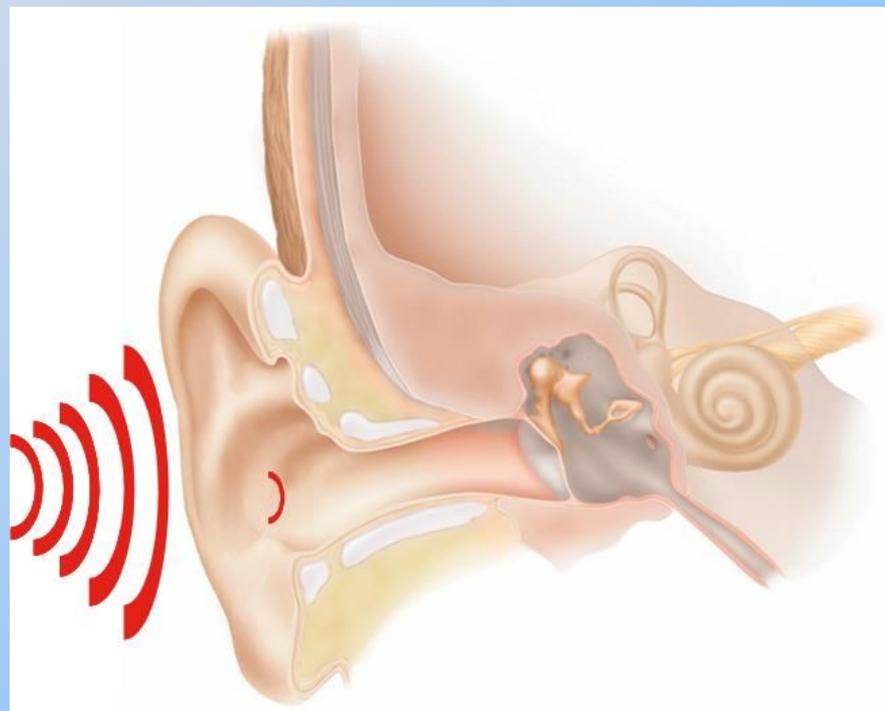
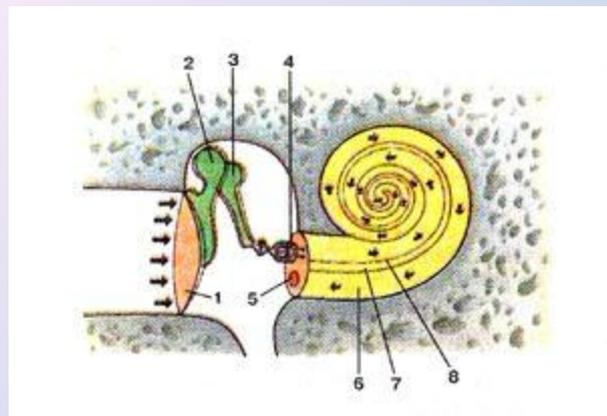


- Внутреннее ухо представляет собой сложную систему тонких изогнутых каналов и полостей, расположенных в толще височных костей. Внутри костного лабиринта заключен перепончатый лабиринт, повторяющий форму костного.
- Внутри перепончатого лабиринта находятся чувствительные приборы, воспринимающие колебания – звуковые волны и положения тела в пространстве.
- Во внутреннем ухе выделяют орган слуха - улитку, и орган равновесия – преддверие и три полукружных канала, которые анатомически связаны друг с другом.
- Внутри перепончатого лабиринта находится жидкость – перилимфа.
- Улитка имеет 2.5 завитка и похожа на улитку - прудовика.

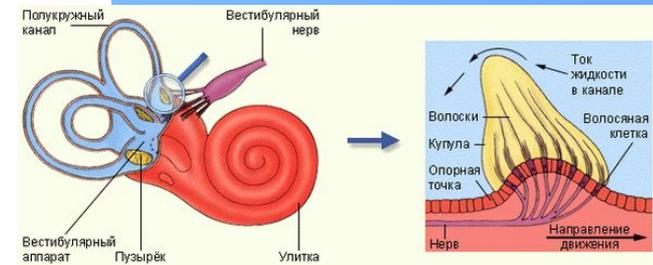




Слуховой анализатор.

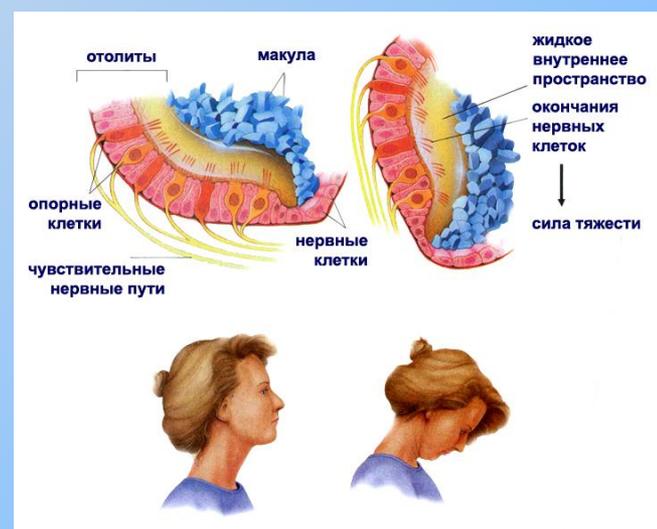
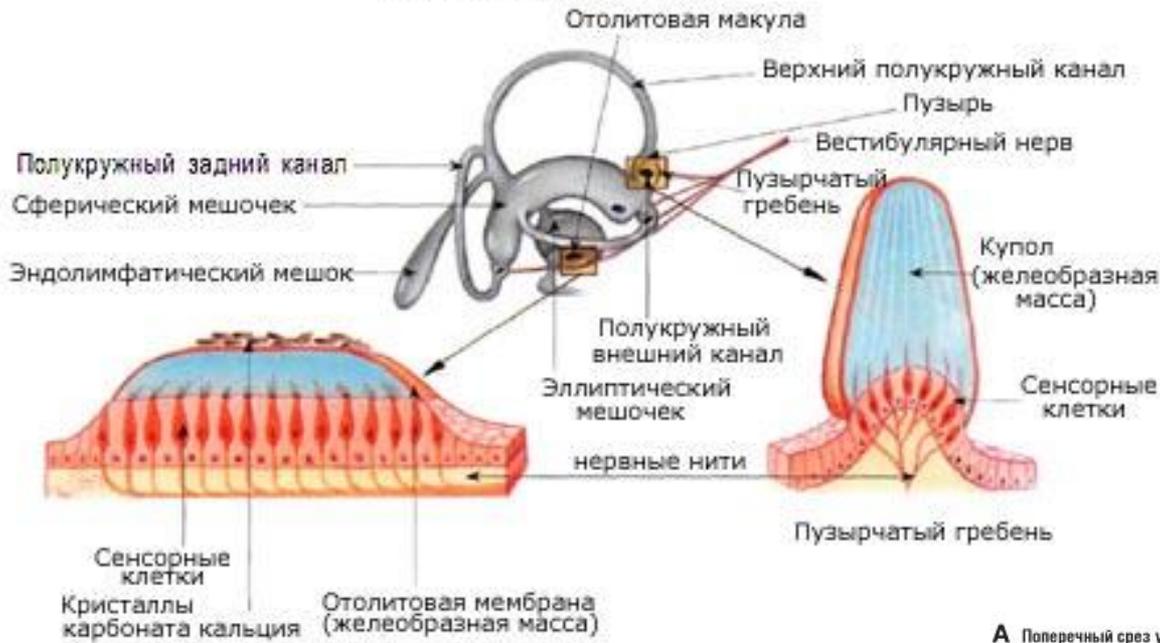


# Вестибулярный аппарат

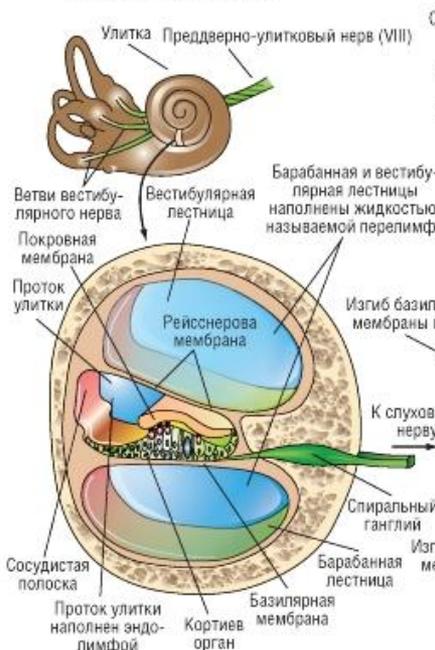


<http://www.medweb.ru/encyclopedias/anatomija/article/vestibuljarnyj-apparat>

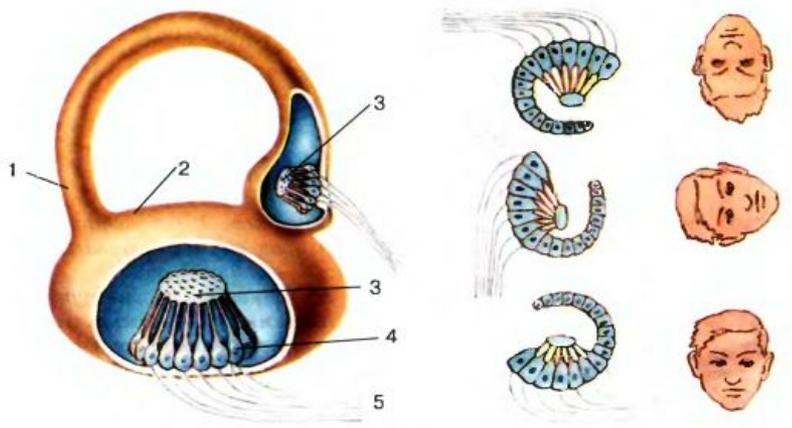
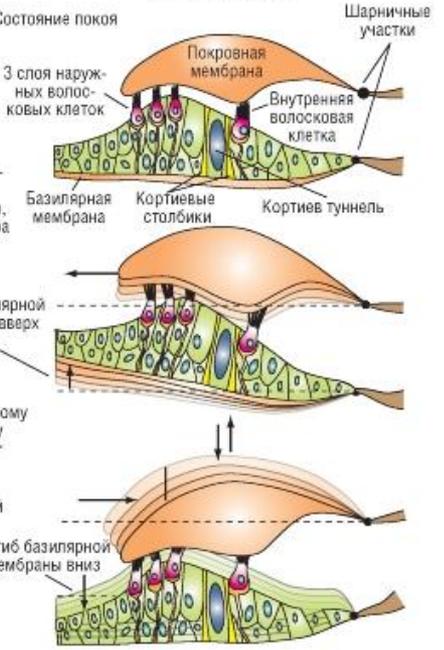
## ВЕСТИБУЛЯРНЫЙ АППАРАТ



### А Поперечный срез улитки



### Б Кортиев орган



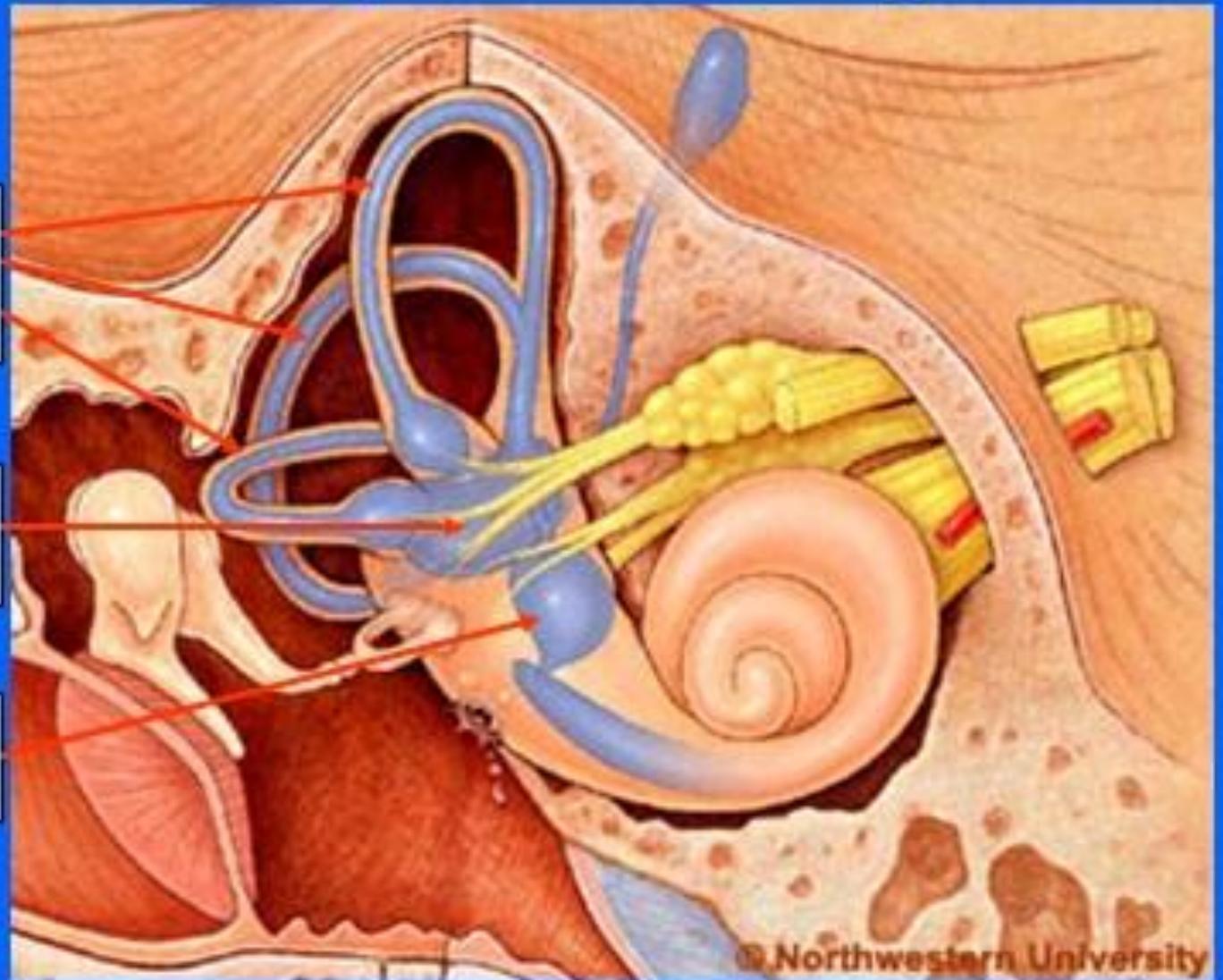
**Рис. 109. Строение и функции вестибулярного аппарата:**  
 1 — полукружный канал; 2 — мешочек; 3 — известковые кристаллики; 4 — волосковые клетки; 5 — нервные волокна;  
 с п р а в а — изменения в органах равновесия при разном положении головы

# Вестибулярный аппарат

Полукружные каналы

Овальный мешочек

Круглый мешочек



# Гигиена слуха

## Экология и гигиена слуха

Нарушение и ослабление слуха может быть вызвано:

### 1. Внутренними изменениями



Повреждение  
слухового нерва →

Нарушение передачи импульса  
в слуховую зону коры

Образование  
«серной» пробки  
в наружном  
слуховом проходе →

Нарушение передачи звуковых  
колебаний к внутреннему уху

PPT4WEB.ru



## ОТИТ



При инфекционных заболеваниях (грипп, ангина, корь) микробы из носоглотки могут проникнуть через слуховую трубу в полость среднего уха и вызвать воспаление.

## Экология и гигиена слуха

### 2. Внешними факторами

Патогенные  
микробы  
(воспаление  
среднего уха)



Сильные резкие  
звуки  
(разрыв барабанной  
перепонки)

Постоянные громкие  
шумы  
(потеря эластичности  
барабанной перепонки)

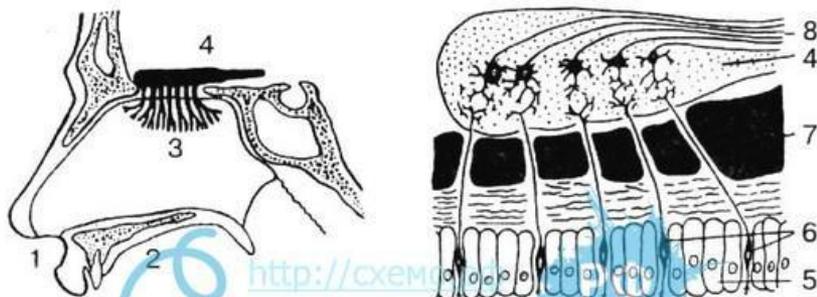
Попадание в наружный  
слуховой проход инородных  
тел и насекомых (клещ, оса)  
(повреждение барабанной  
перепонки, отек среднего уха)

PPT4WEB.ru

# Орган обоняния - нос

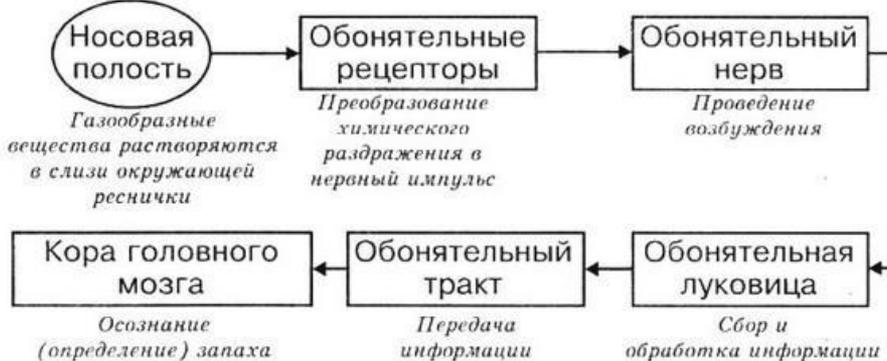
Орган обоняния - это периферический отдел обонятельного анализатора, расположенный в носовой полости и способный воспринимать газообразные химические вещества - запахи.

## Строение органа обоняния

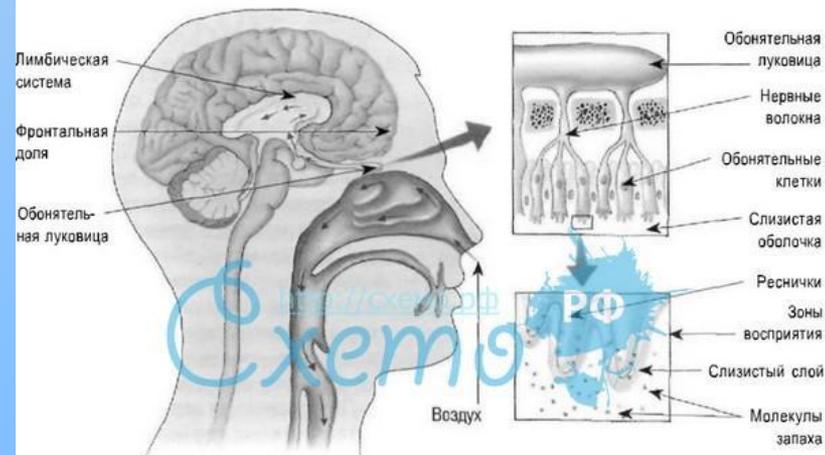


1 - ноздри; 2 - твердое небо; 3 - обонятельная область носовой полости (занимает 2,5-5 см<sup>2</sup>); 4 - обонятельная луковица (одна из древнейших частей переднего мозга); 5 - нейроэпителий носовой полости; 6 - обонятельные рецепторы с обонятельными ресничками; 7 - решетчатая кость; 8 - нервный тракт.

## Строение обонятельного анализатора

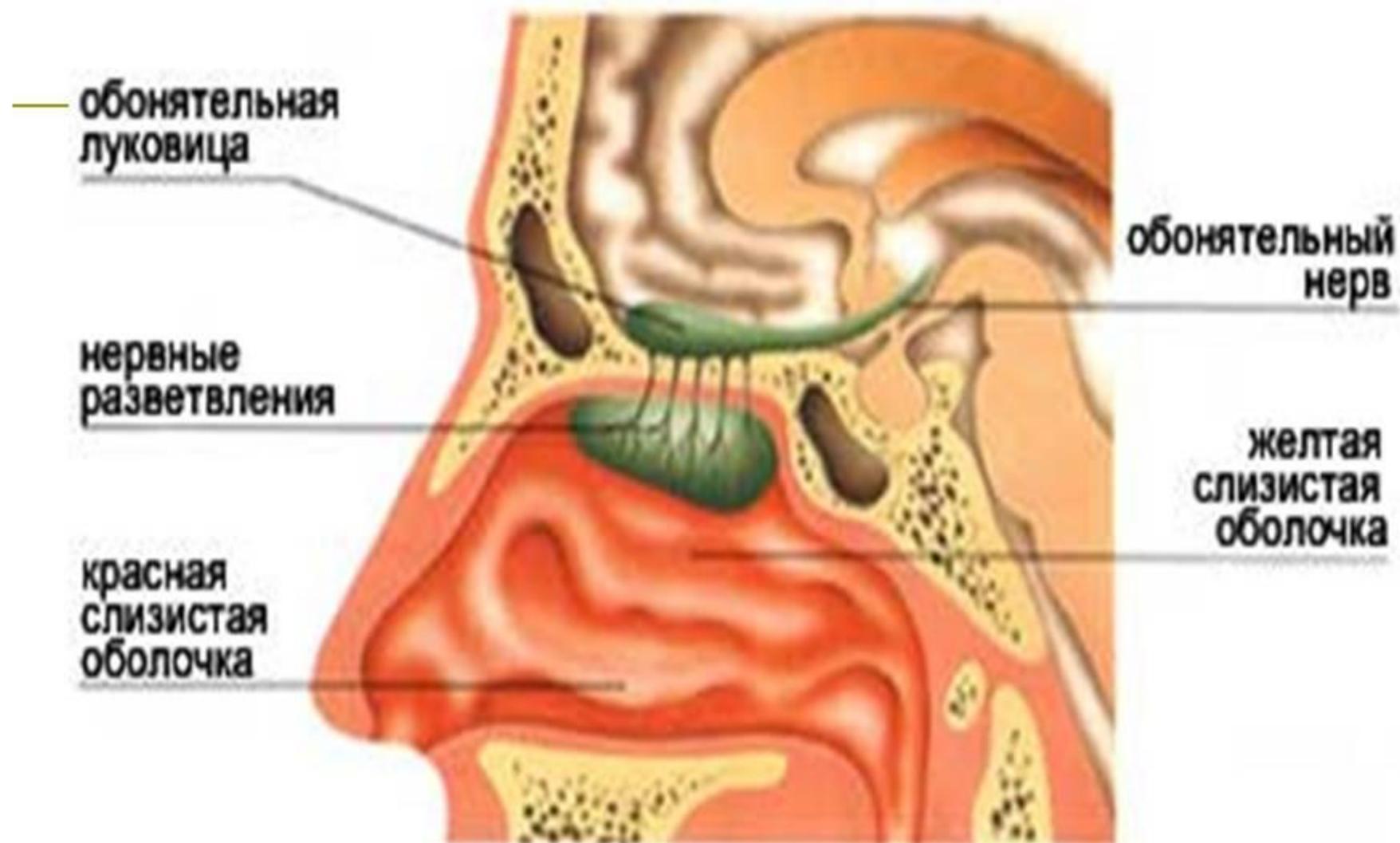


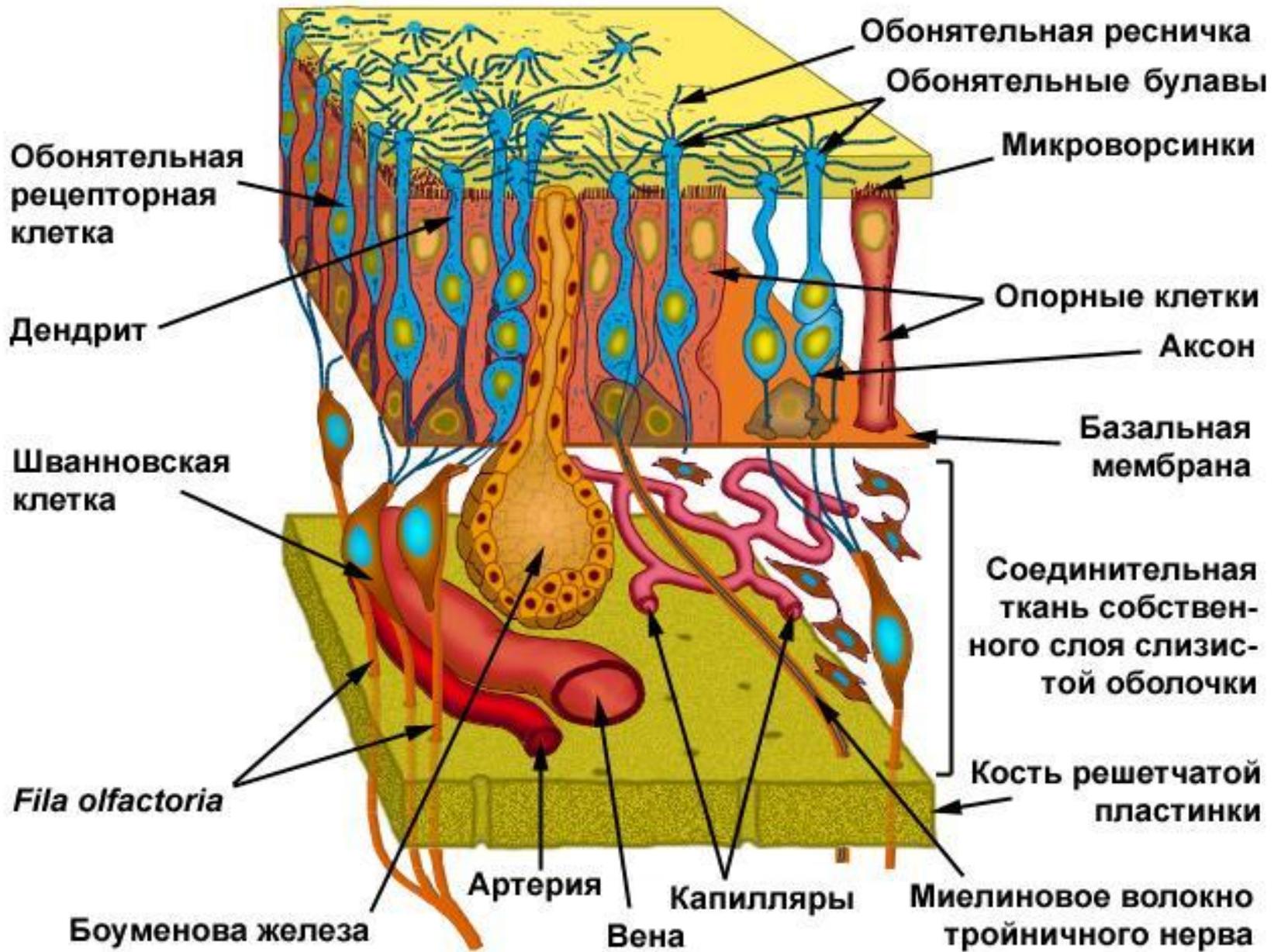
## МЕХАНИЗМ ОБОНЯНИЯ

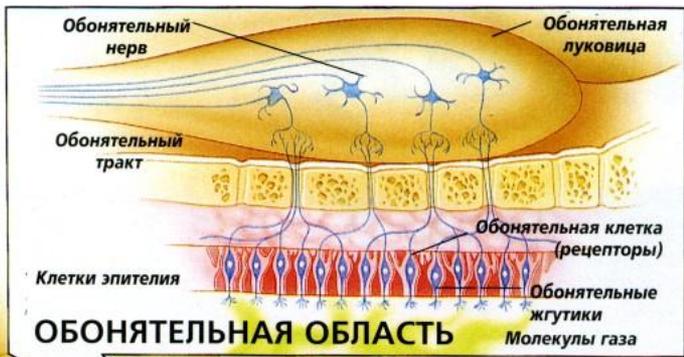


Обонятельные рецепторы расположены на обонятельной мембране, в маленькой зоне на поверхности носовых пазух, где находится слой специальных клеток, определяющих запахи. Эти продолговатые клетки на своем свободном конце имеют маленькие обонятельные реснички, погруженные в слизь, вырабатываемую железами носовой полости. Летящие в воздухе молекулы, которые мы вдыхаем, проникая в слизь, соприкасаются с чувствительными зонами ресничек и генерируют в клетках нервные импульсы. А с другого конца ресничек по нервным волокнам поступают импульсы в обонятельную луковицу, от которой исходит нерв, передающий информацию в обонятельные центры коры головного мозга.

## Орган обоняния - нос



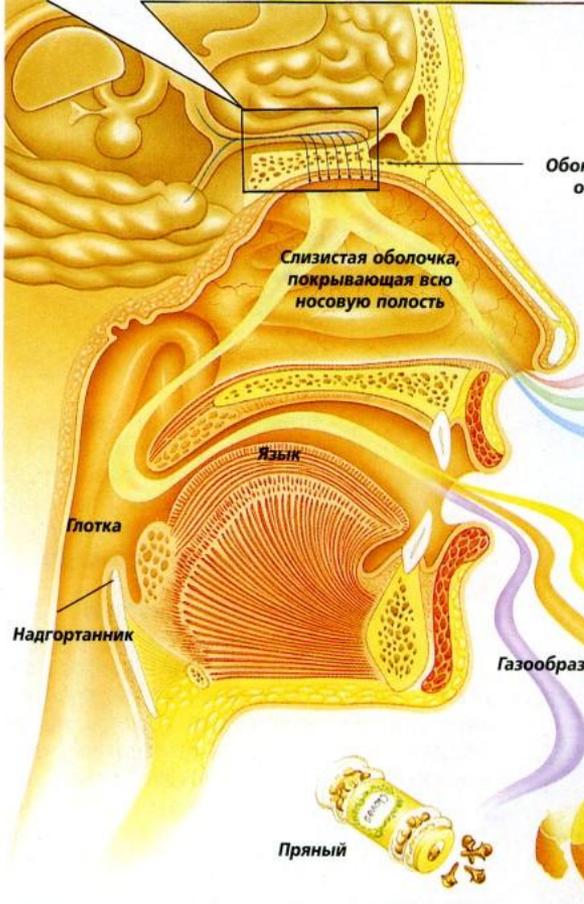




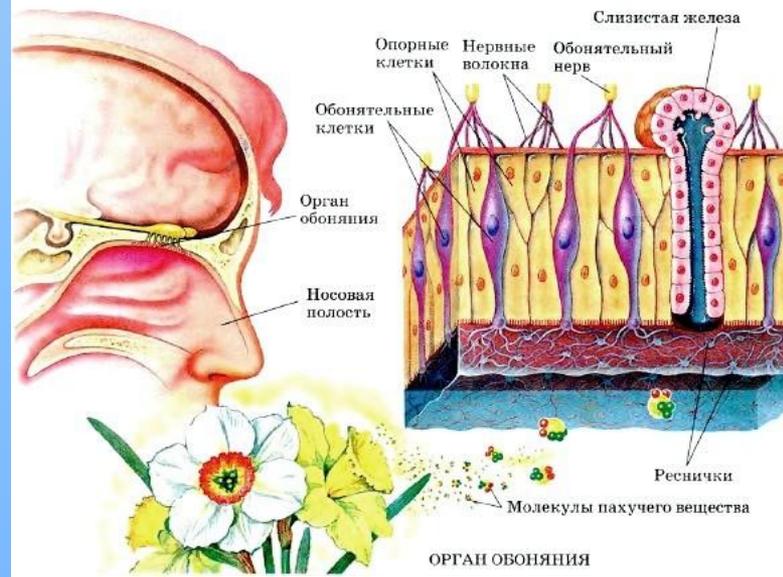
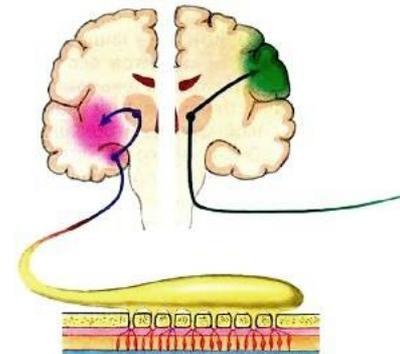
## ОСНОВНЫЕ ЗАПАХИ



## ОБОНЯНИЕ



## ПЕРЕДАЧА ОБОНЯТЕЛЬНЫХ И ВКУСОВЫХ РАЗДРАЖЕНИЙ В ГОЛОВНОЙ МОЗГ



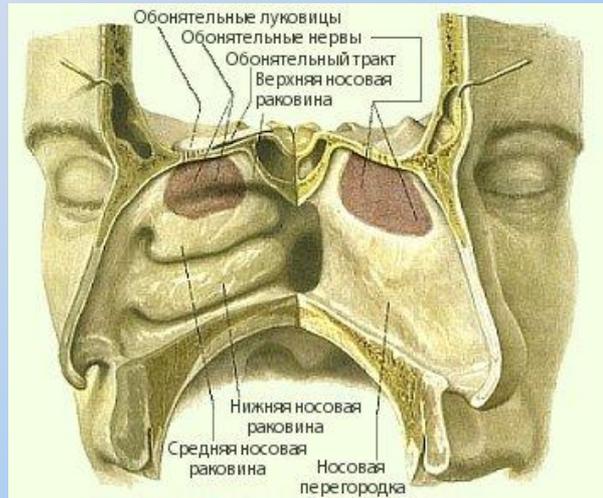
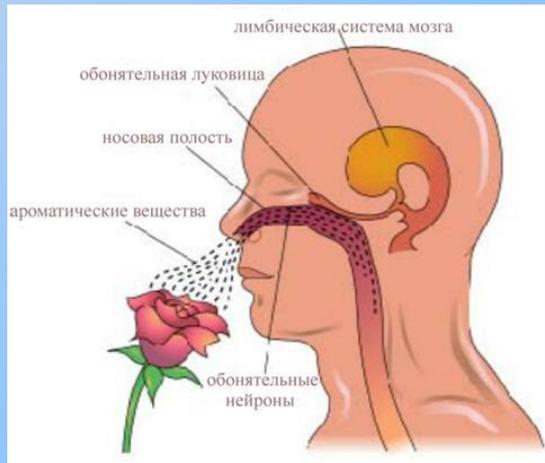
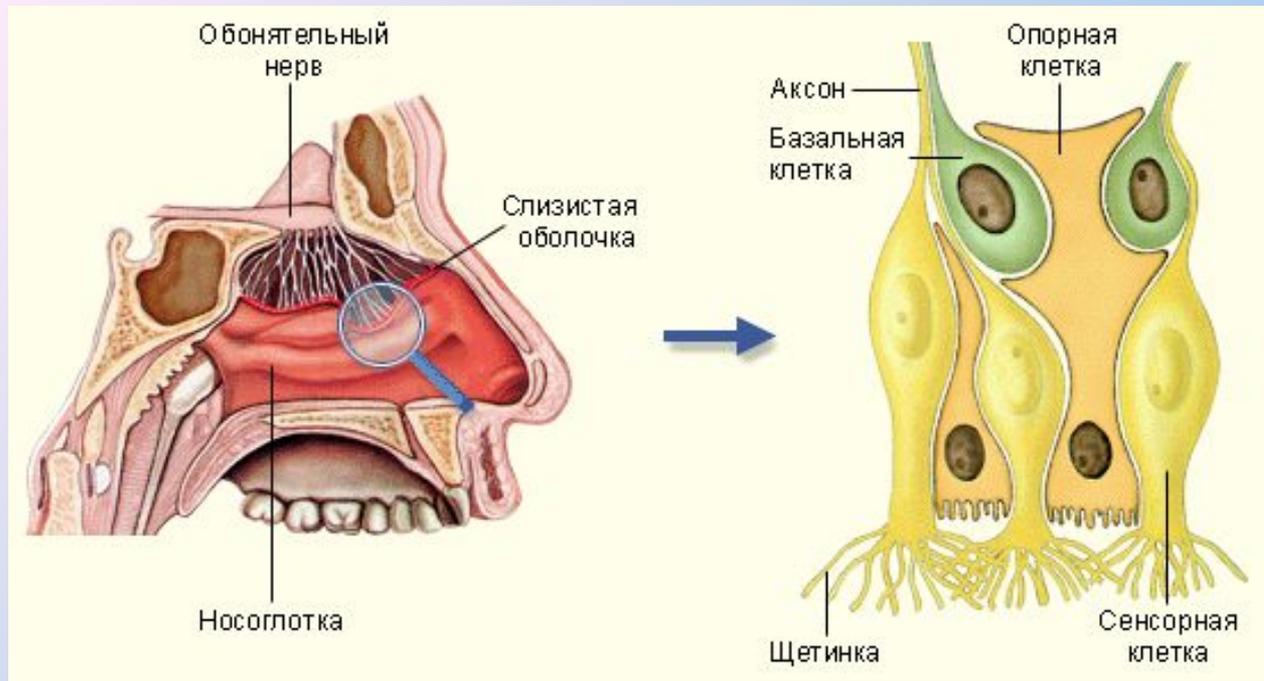
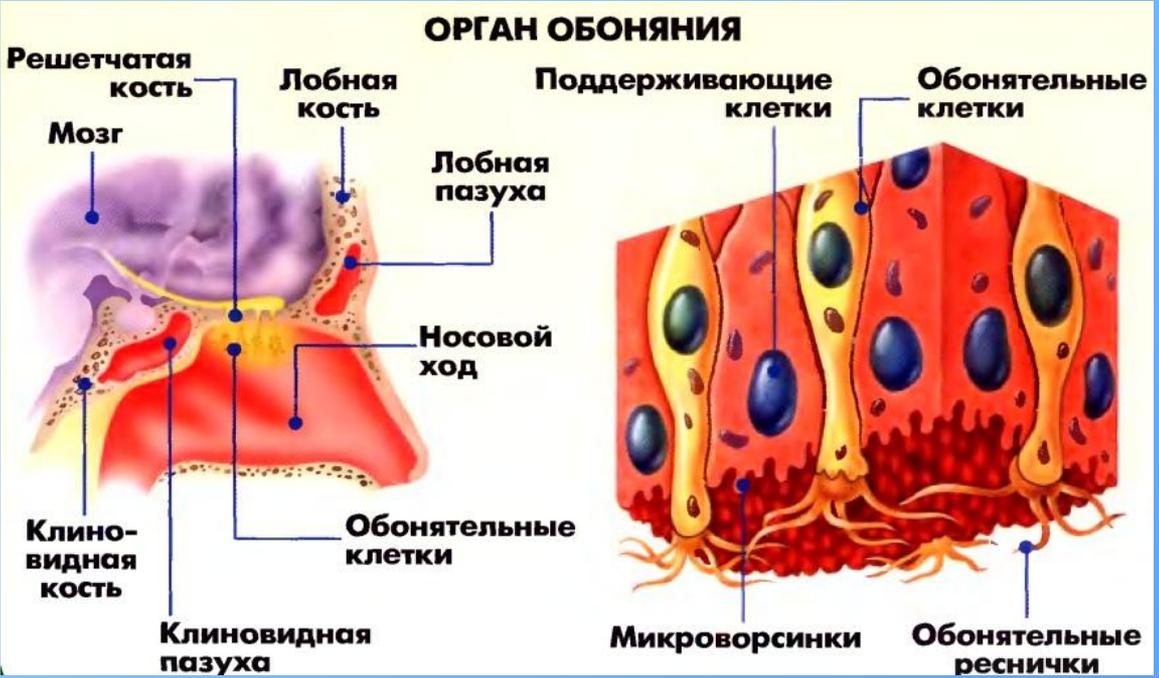
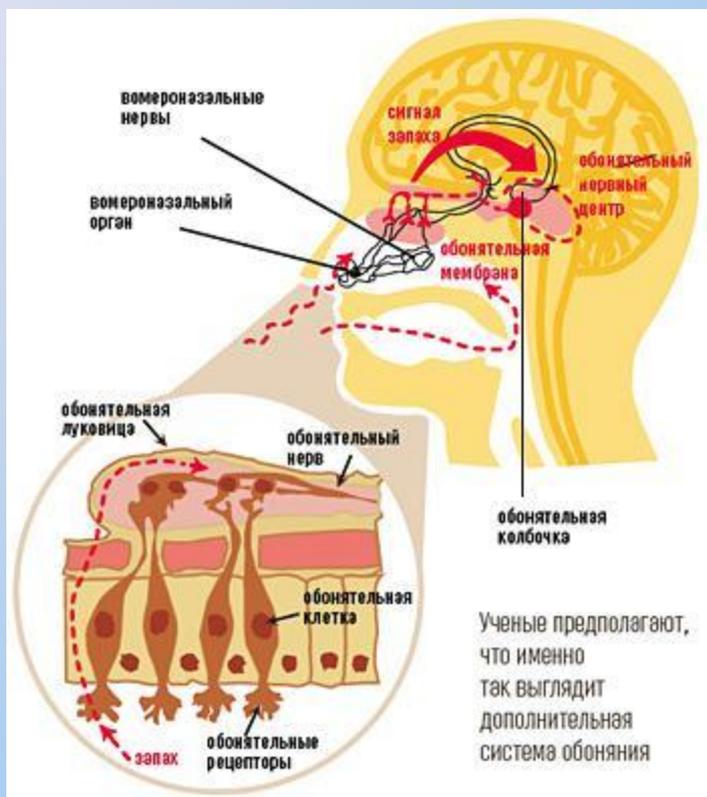


Рис. 1. Обонятельная область

(окрашенный участок слизистой оболочки боковой стенки правой половины полости носа и правой поверхности перегородки носа)



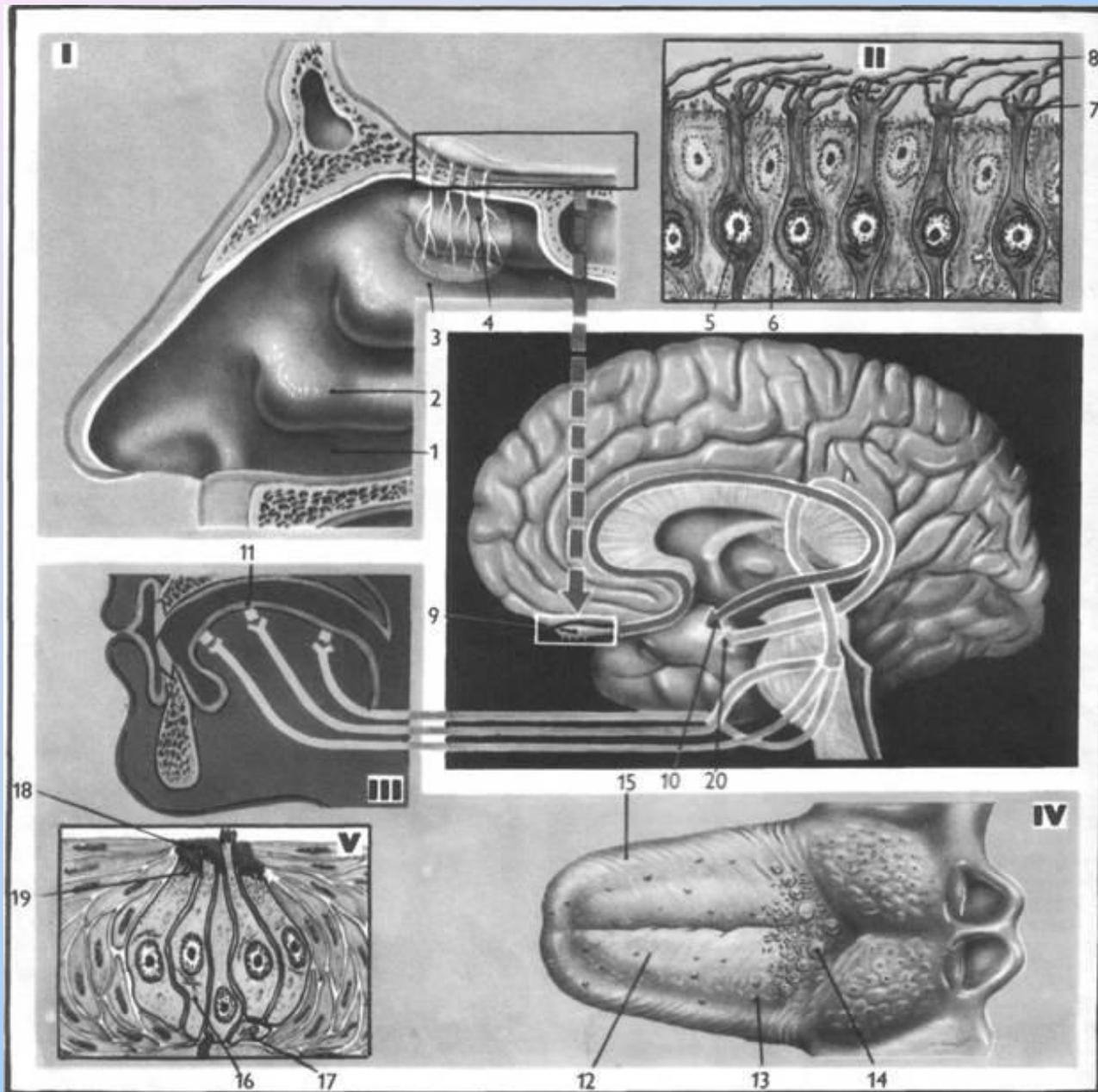
**ОРГАН ОБОНЯНИЯ**



Приковал моё внимание  
Этот орган обоняния.



Где бы мне такой же взять,  
что бы хавчик вычислять?



# Орган вкуса - язык

Органом вкуса является периферический отдел вкусового анализатора - вкусовые почки, воспринимающие химические (вкусовые) раздражения. Вкусовые почки расположены на вкусовых сосочках языка, мягком небе, задней стенке глотки и на надгортаннике.

## Строение вкусового сосочка



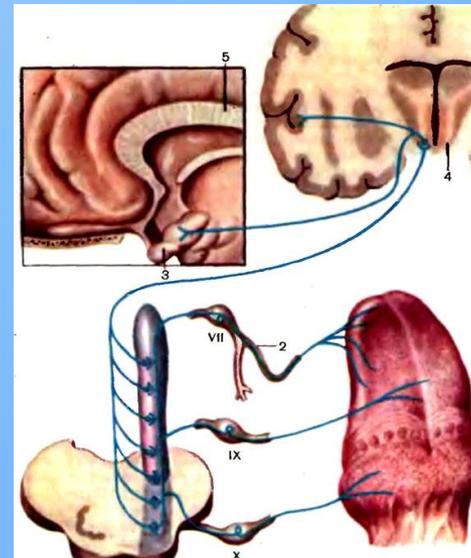
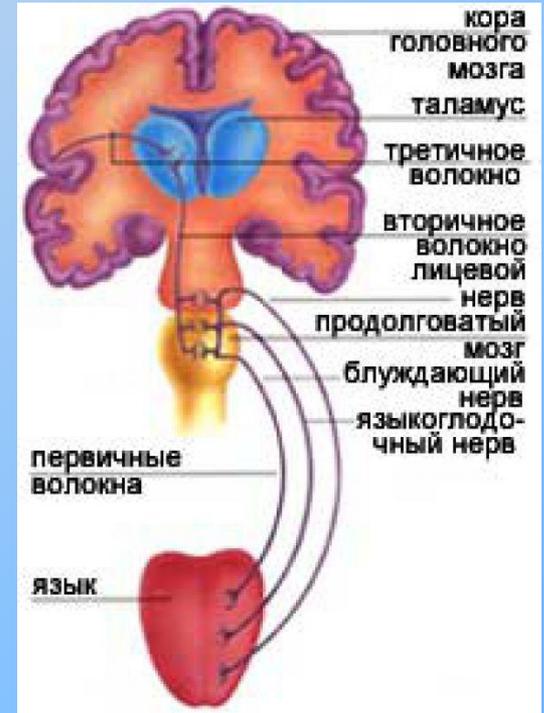
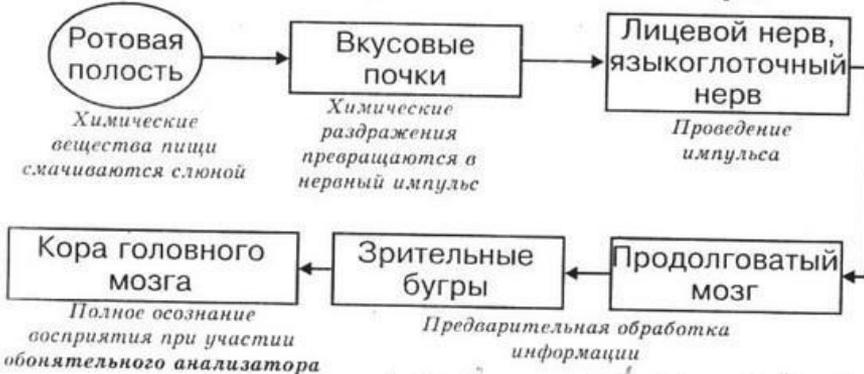
## Чувство вкуса



Вкусовые рецепторы реагируют на 4 типа веществ: (кислое, соленое, горькое, сладкое). В распознавании "острого" вкуса (горчица, перец) принимают участие болевые рецепторы.

Интенсивность вкусового ощущения зависит от концентрации вещества, продолжительности действия и температуры раствора.

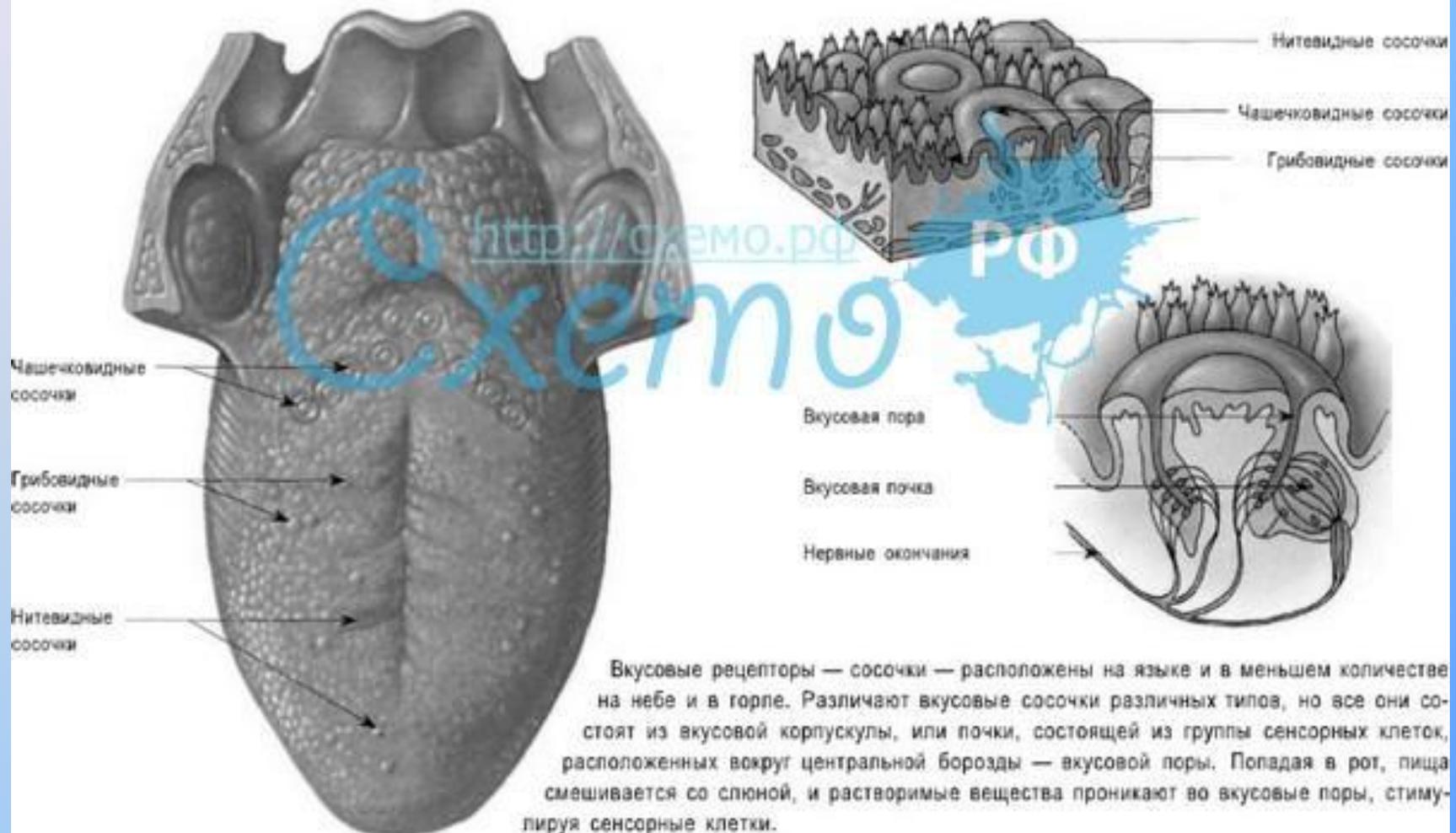
## Строение вкусового анализатора



# ОРГАНЫ ОБОНЯНИЯ И ВКУСА

Обоняние и вкусовые ощущения — два связанных чувства, играющих важную роль в процессе пищеварения, поскольку как привлекательный аромат, так и приятный вкус стимулируют слюнные и желудочные секреты, а обоняние также предупреждает о присутствии токсичных газов, которые плохо пахнут.

## ВКУСОВЫЕ РЕЦЕПТОРЫ ЯЗЫКА



### ВКУСОВЫЕ ЗОНЫ ЯЗЫКА



ЗОНА ГОРЬКОГО ВКУСА  
(чай или кофе без сахара)



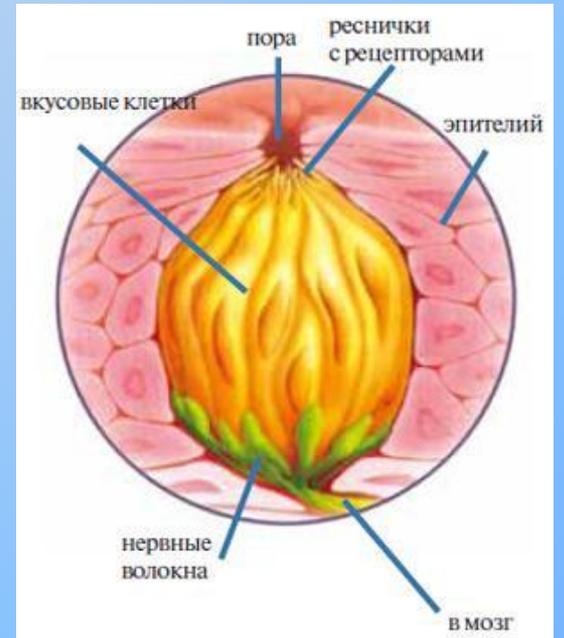
ЗОНА КИСЛОГО ВКУСА  
(лимон, клюква)



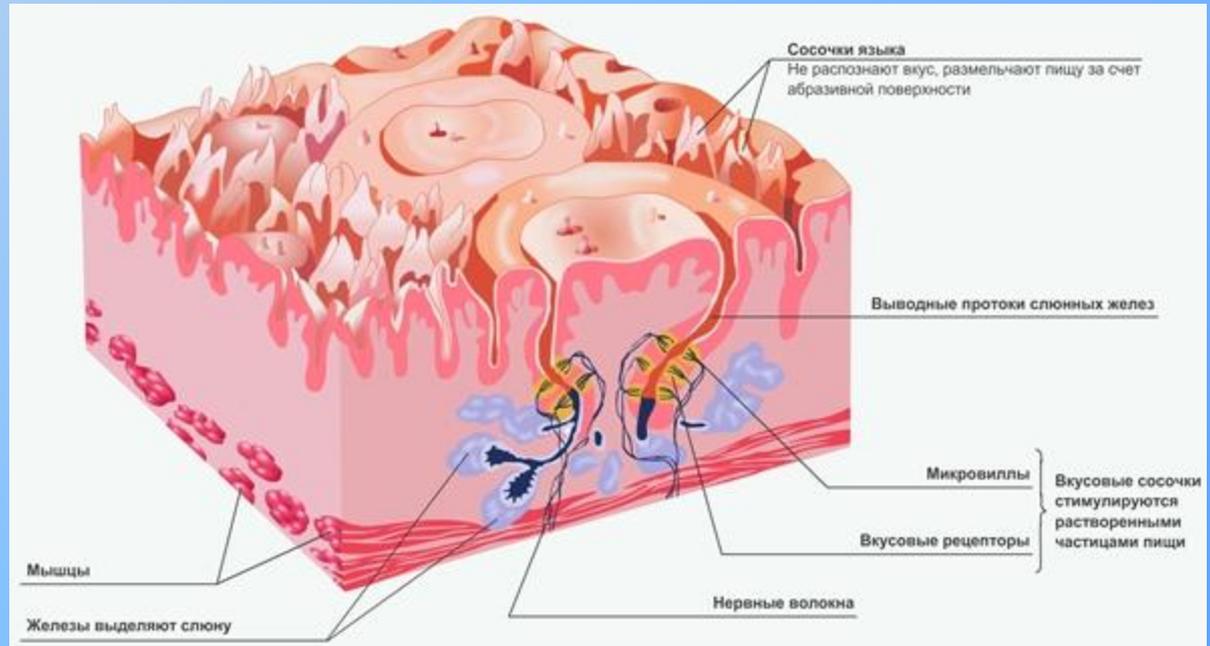
ЗОНА СОЛЁНОГО ВКУСА  
(солёные огурцы, селедка)



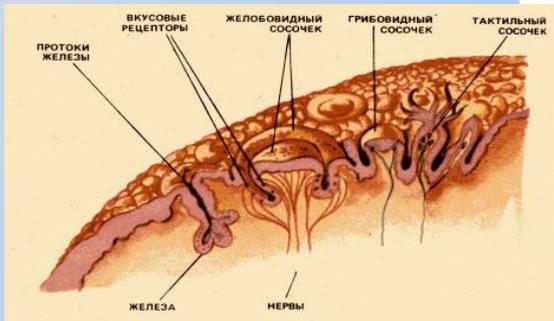
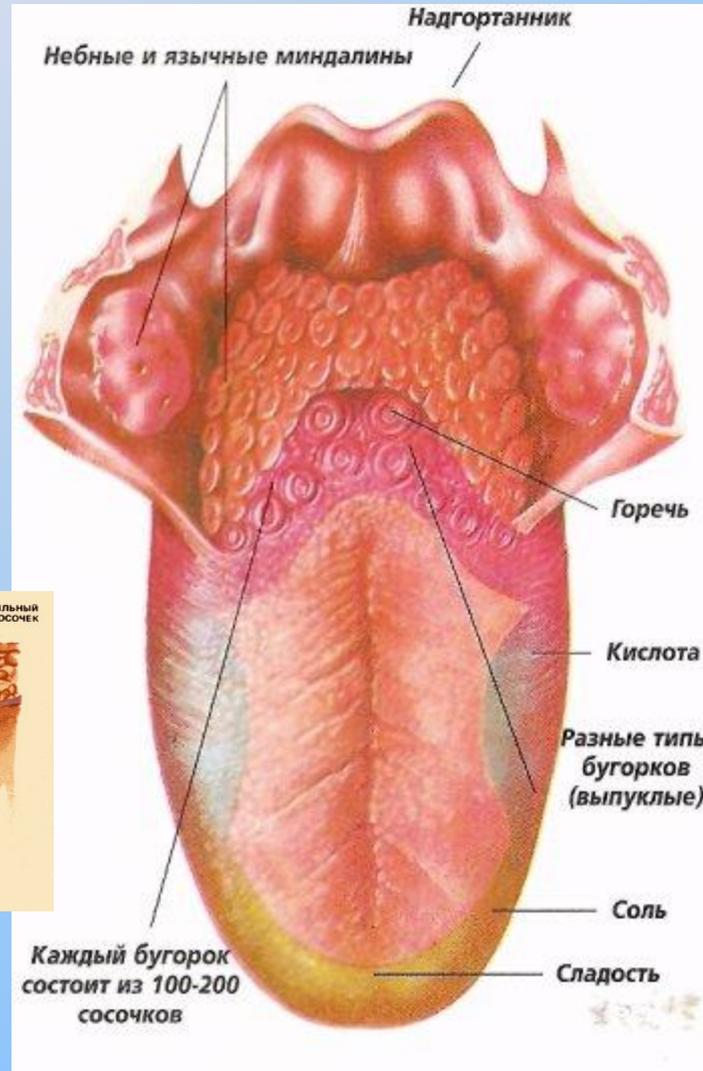
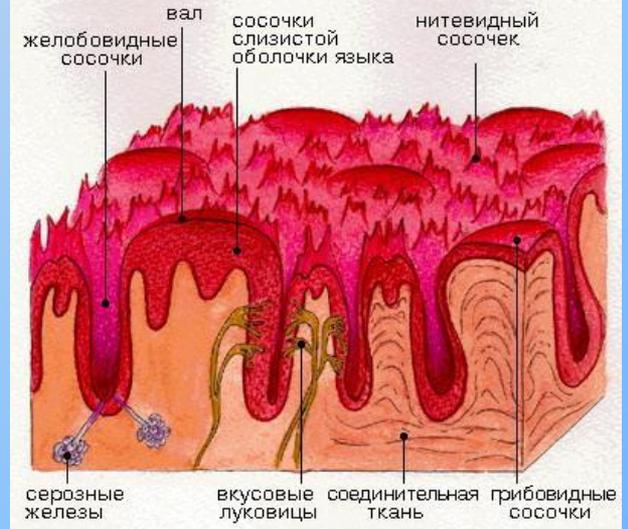
ЗОНА СЛАДКОГО ВКУСА  
(конфеты, печенье, сахар)

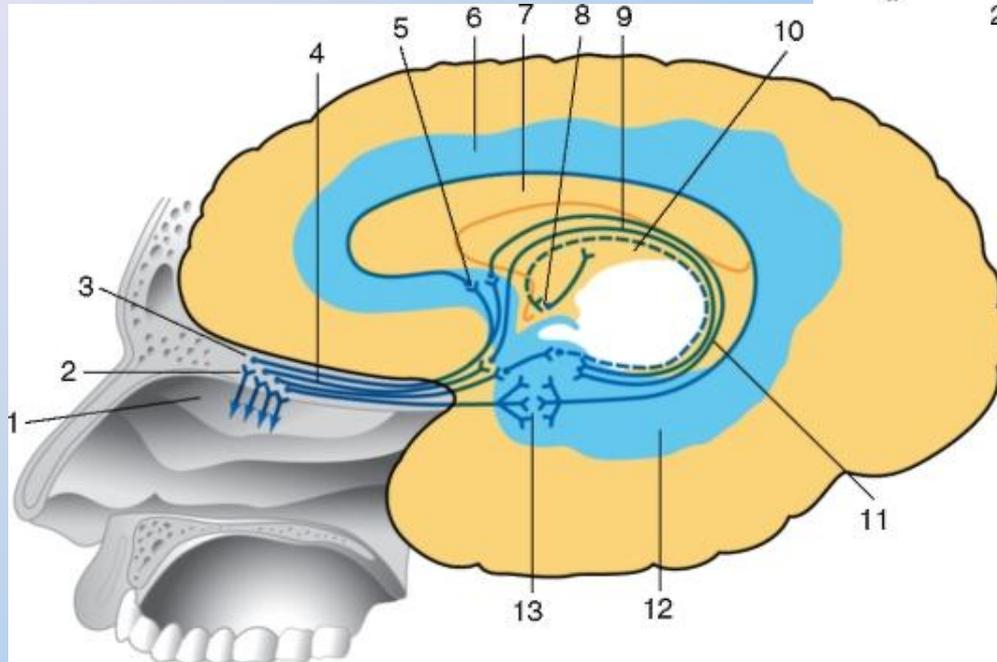
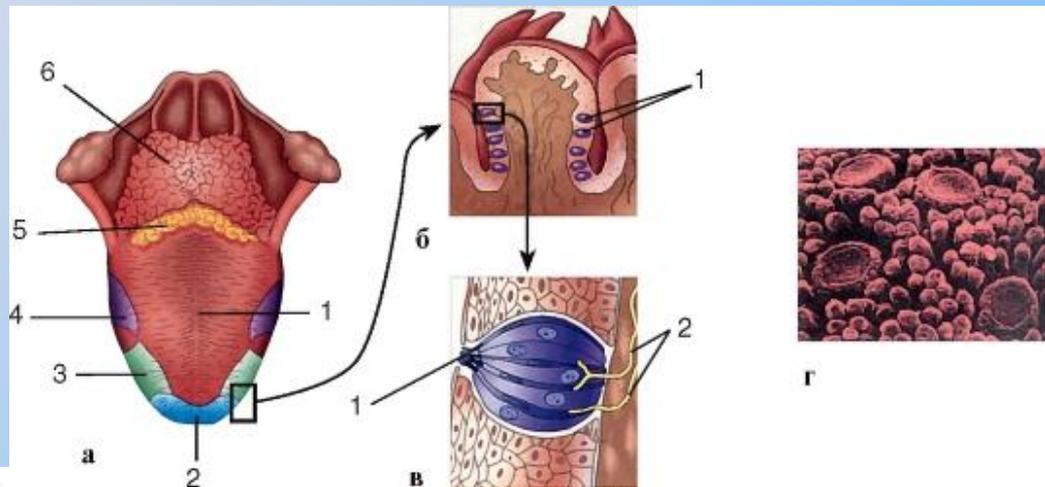


### желобовидные сосочки



## строение языка





Проводящий путь органа обоняния:

1 - верхняя носовая раковина; 2 - обонятельные нервы (I пара); 3 - обонятельная луковица; 4 - обонятельный тракт; 5 - подмозолистое поле; 6 - поясная извилина; 7 - мозолистое тело; 8 - сосцевидное тело; 9 - свод; 10 - задний таламус; 11 - зубчатая извилина; 12 - парагиппокампальная извилина (извилинка гиппокампа); 13 - крючок

Структуры языка:

а - вид языка сверху; разным цветом обозначены участки слизистой, воспринимающие тот или иной вид вкусовых ощущений: 1 - спинка языка; участки слизистой, содержащие вкусовые почки, воспринимающие; 2 - сладкое; 3 - соленое; 4 - кислое; 5 - горькое; 6 - корень языка с язычной миндалиной; б - срез через сосочек языка: 1 - вкусовые почки; в - вкусовая почка: 1 - вкусовая пора; 2 - нервное окончание, подходящее к вкусовым клеткам; г - объемное изображение сосочков

# Органы осязания - кожа и мышцы

Органы осязания - рецепторы, находящиеся в наружном покрове, мышцах, сухожилиях, суставах, некоторых слизистых оболочках (губ, языка, половых органов) и воспринимающие действие механических, температурных и болевых раздражителей.

Органы осязания являются периферическим отделом сенсомоторного анализатора.

## Кожная чувствительность

Рецепторы кожи воспринимают тактильные (прикосновение, давление), температурные (холод, тепло) и болевые раздражения.

Благодаря кожной чувствительности человек получает представление о плотности, упругости тел, их поверхности, форме, температуре.

### Различные виды рецепторов в коже

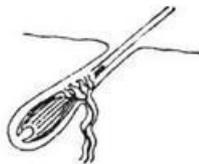


**Тельце Пачини** - медленно адаптирующийся рецептор, реагирующий на **давление** и **вибрацию**

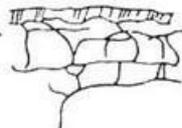


**Тельце Мейснера.**

Быстро адаптирующиеся рецепторы, реагирующие на **прикосновение**



**Нервное сплетение** вокруг волосяной луковицы



**Нервное сплетение** роговой оболочки, реагирующее на **боль**

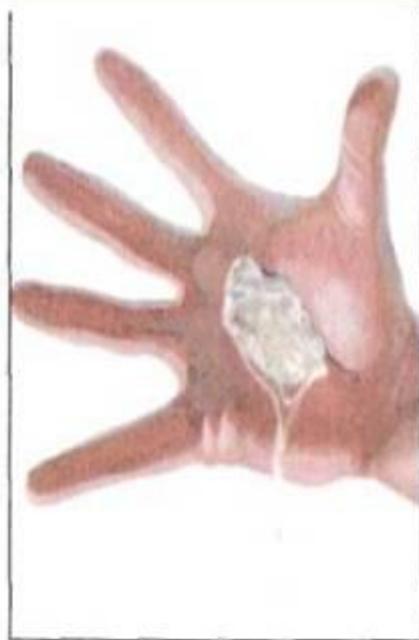


**Колба Краузе** - температурный рецептор, реагирующий на **холод**



# Кожа - орган осязания

Осязание - ещё одно из наших чувств.  
Прикоснувшись к какому-нибудь предмету, мы сразу чувствуем, какой он.



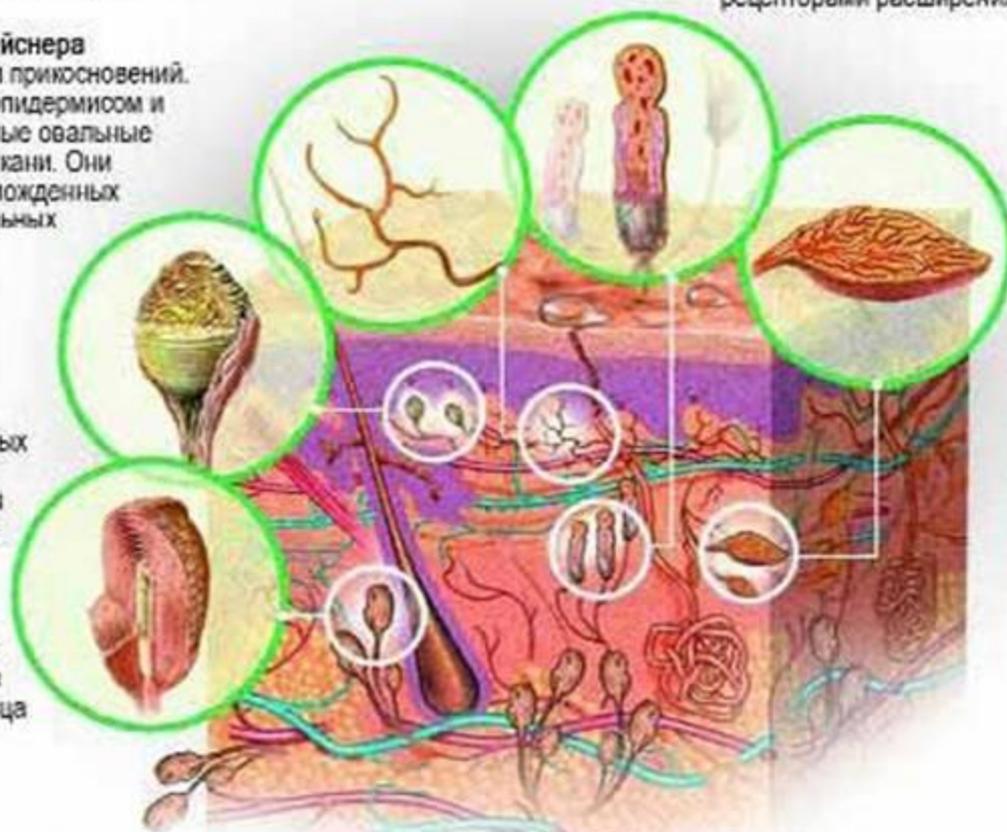
**Внутриэпителиальные нервные окончания** – это чувствительные нервные волокна в коже, которые ответственны за восприятие тепла, холода, боли и давления.

**Осязательные тельца Мейснера** являются рецепторами для прикосновений. Они обнаруживаются под эпидермисом и представляют собой длинные овальные тельца в соединительной ткани. Они состоят из наискось нагроможденных сенсорных клеток и спиральных нервных волокон.

**Тельца Фатера-Пачини** имеют овальную форму и являются самыми большими слоистыми тельцами среди нервных конечных органов. Из-за их огромной чувствительности эти рецепторы способны улавливать малейшие вибрации. Они являются рецепторами давления, растяжения, вибрации и шока. Длинной они до 4 мм и шириной около 2 мм. Их структура похожа на луковицу. В среднем эти тельца имеют 20-40 слоеных ламелл, которые разделены промежуточным жидкостным

**Тельца Руффини** обнаруживаются в соединительной ткани и подкожном слое. Они сделаны из протяженных сетей нервных волокон длиной 0.25-1.5 мм и являются рецепторами расширения.

**Концевые нервные тельца Краузе** – это луковичеобразные механорецепторы со связанными извилистыми аксонами, окруженными капсулой. Они в основном встречаются в слизистой оболочке рта и на языке.



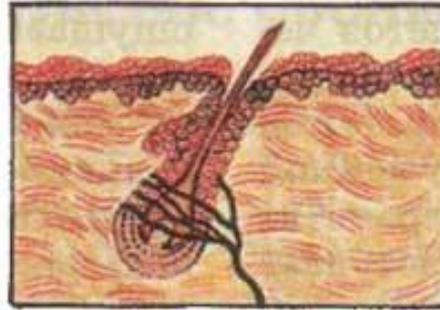
## РЕЦЕПТОРЫ КОЖИ

Кожа – чувствительный орган, взаимодействующий с окружающей средой. Механические и тепловые стимулы, как холод и боль, воспринимаются рядом рецепторов. Покраснение, побледнение и другие проявления вегетативных нервных волокон делают кожу органом общения.

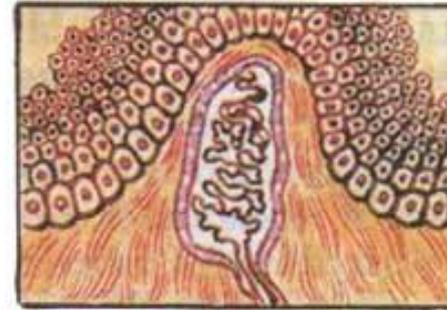
Давление



Прикосновение



Тепло



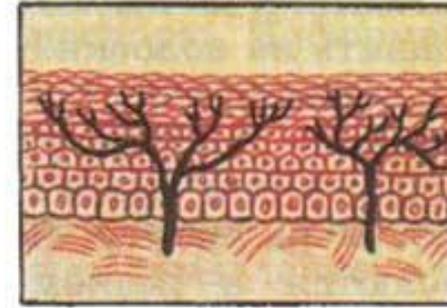
Холод



Боль

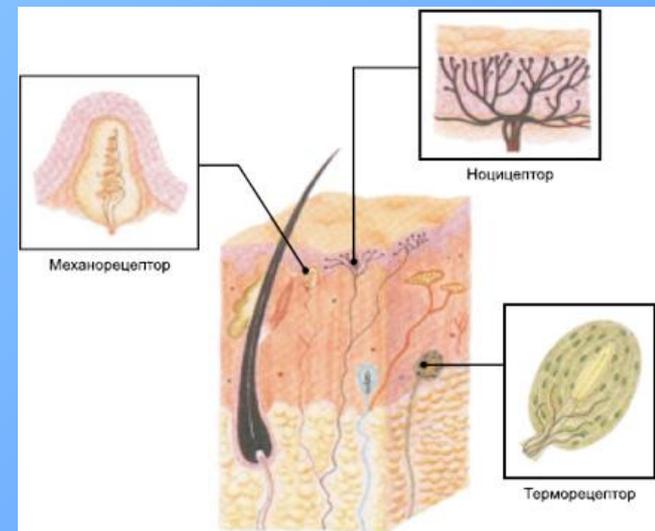
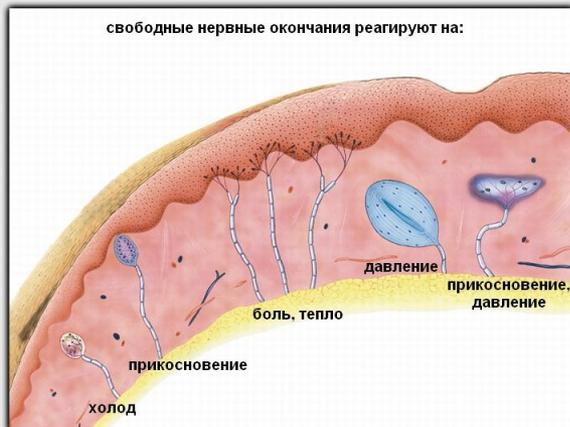


Боль



Кожные рецепторы

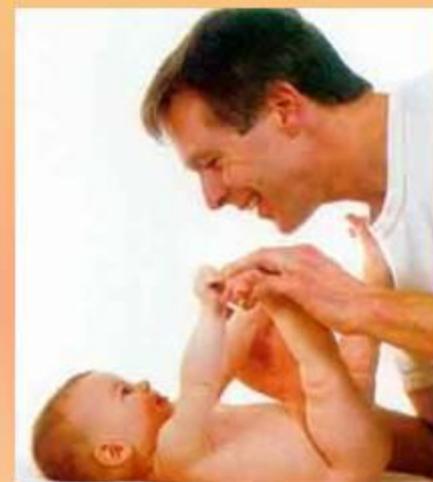
свободные нервные окончания реагируют на:



# Осязание

По информативности осязание занимает третье место после зрения и слуха. Это единственное чувство, кроме зрения, которое дает сведения о форме и количестве предметов. В отличие от остальных четырех чувств, которые реализуются через конкретные органы - глаза, уши или рот, - осязательные ощущения воспринимаются по всему телу. Осязание дает информацию только при касании.

Общение при помощи прикосновений особенно важно для младенцев, пока они не умеют говорить, слух дает им очень мало информации - именно так ребенок чувствует, что кто-то есть рядом и что этот кто-то его любит. Осязание может заменять другие чувства восприятия, например зрение: (ориентация в темноте, книги для слепых людей). Но не всегда и не все можно трогать руками. Есть специальные правила, которые надо знать.

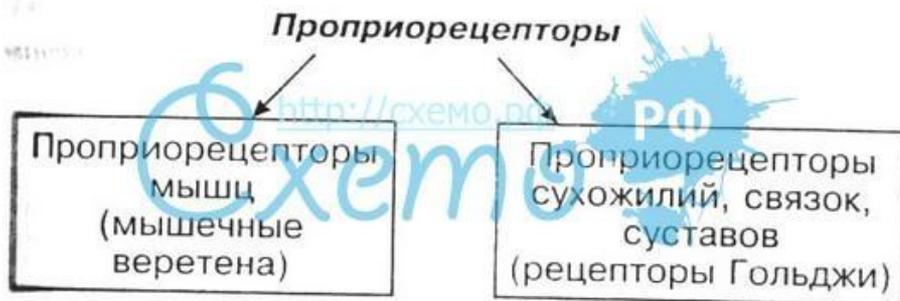


**? Почему маленькие дети чаще трогают незнакомые предметы, чем взрослые?**

# Органы осязания - кожа и мышцы (продолжение)

## Мышечная чувствительность

Механорецепторы опорно-двигательного аппарата, или проприорецепторы (проприоцепторы) реагируют на сигналы, связанные с изменением мышечного напряжения, растягиванием мышц и сухожилий и давлением на них.



Произвольная регуляция движений осуществляется благодаря участию спинного, продолговатого, среднего, промежуточного мозга и мозжечка, а также коры больших полушарий: зрительного, слухового, сомоторного анализатора и ассоциативных областей коры.

От проприорецепции зависит ориентация движения и координация положения тела в пространстве.

Осязательное восприятие координируется с мышечным чувством, поэтому, осязая положение конечностей и пальцев, можно определить форму и размер предмета и отличить один предмет от другого.