

# Функциональная организация коры

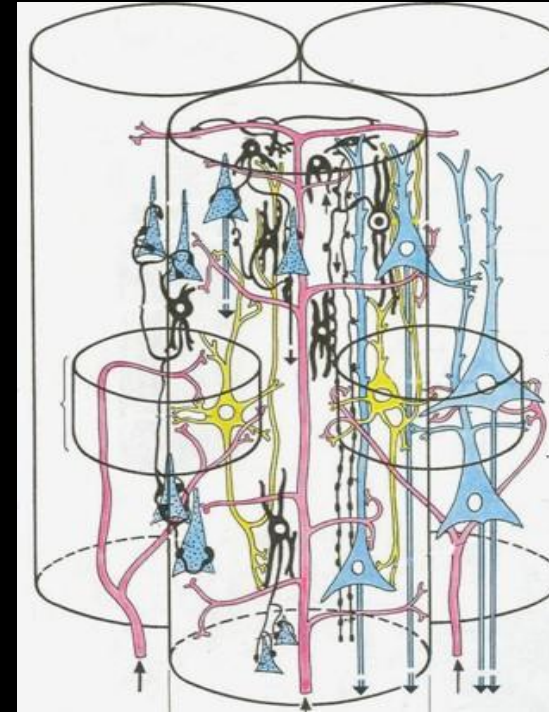
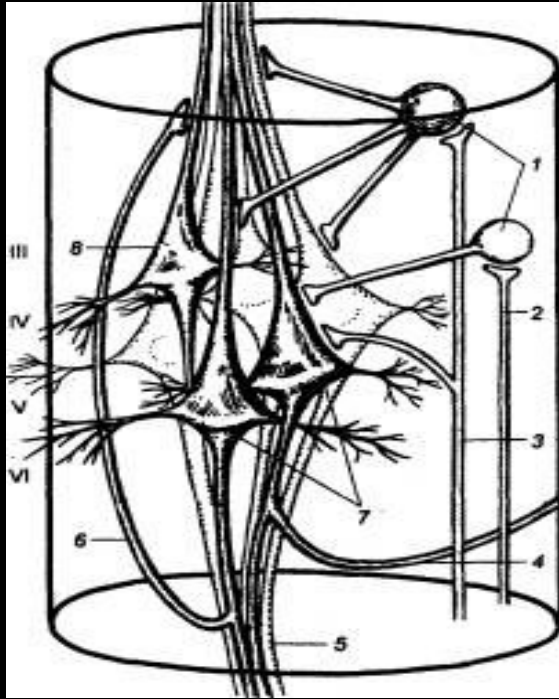
Функциональная единица коры - вертикальная колонка диаметром около 500 мкм – макромодуль.

Колонка - зона распределения разветвлений одного восходящего афферентного таламокортикального волокна.

Каждая колонка содержит до 1000 нейронных ансамблей – микромодулей.

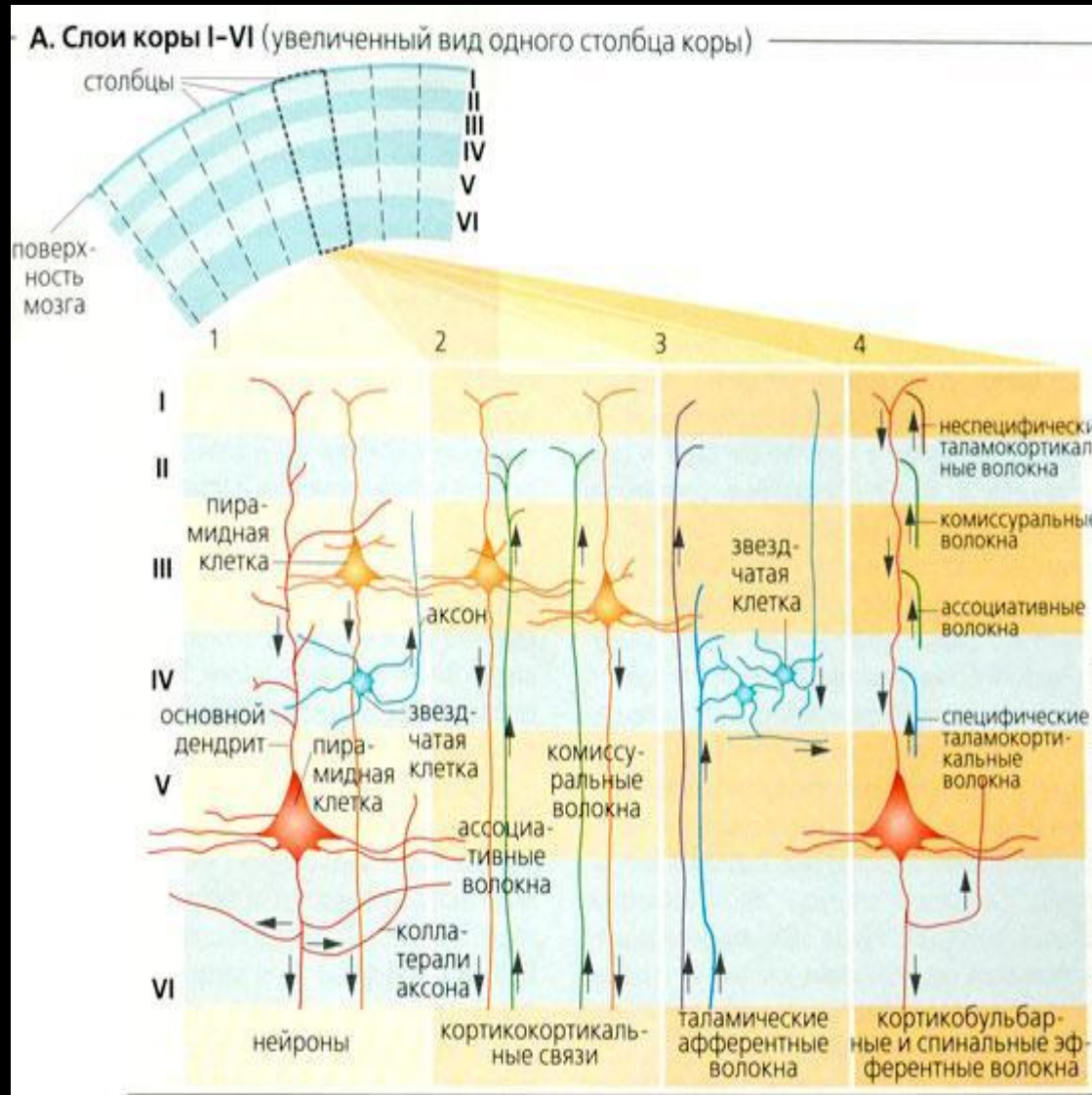
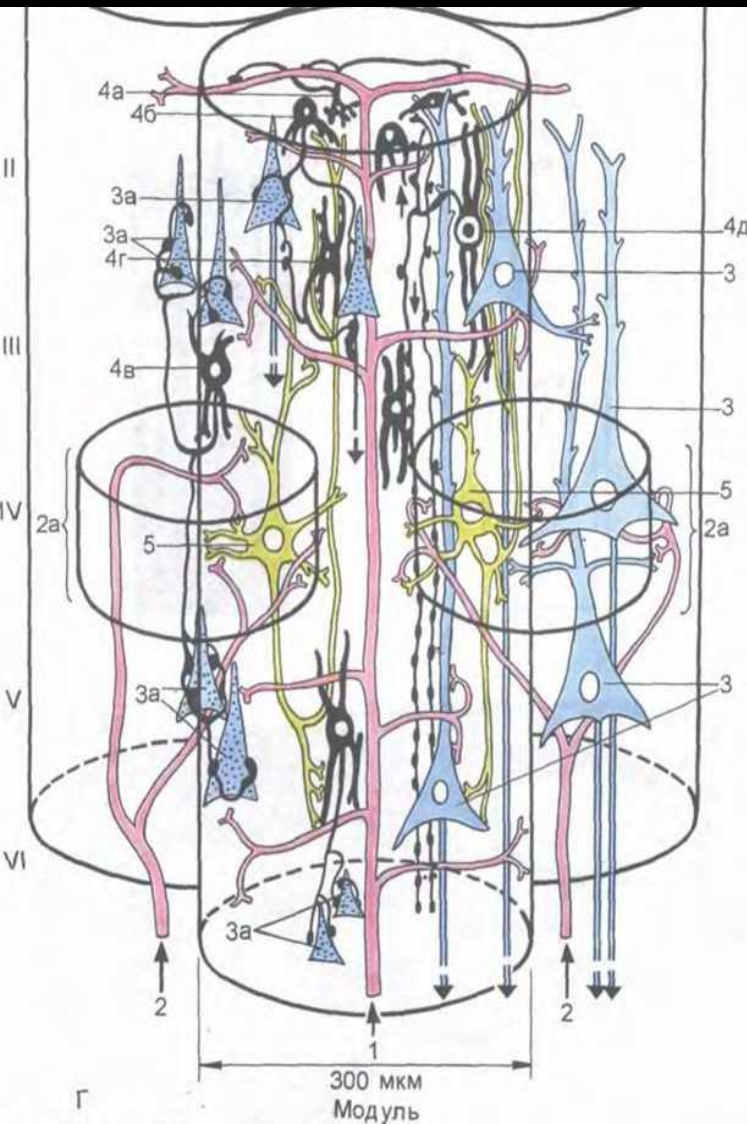
Возбуждение одной колонки тормозит соседние колонки.

# Структурный микромодуль сенсомоторной коры

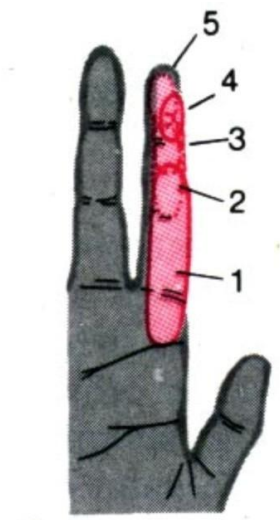
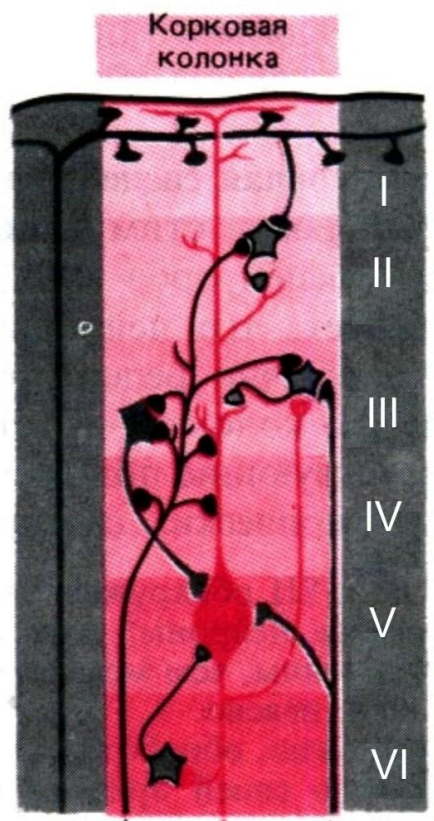
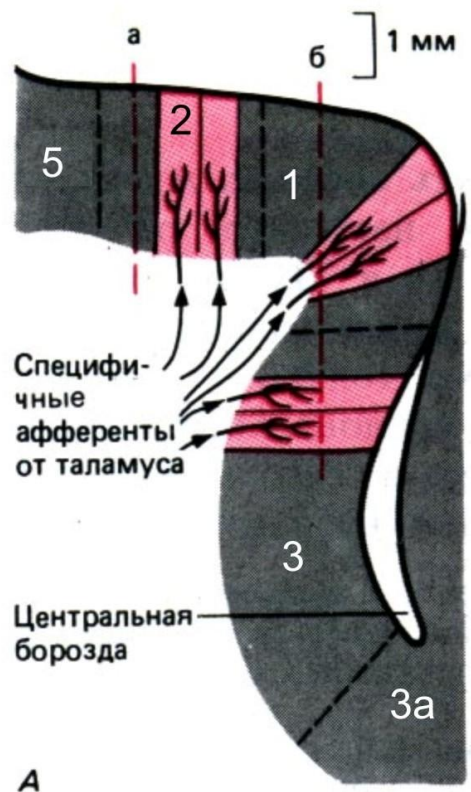


III—VI — корковые слои; 1 — интернейроны, 2 — афферентный вход, контактирующий с интернейроном, 3 — афферентный вход, образующий терминала на пирамидных нейронах, 4 — возвратная коллатераль аксона, вступающая в контакт с тормозным интернейроном, 5 — пучок аксонов, выходящий за пределы колонки, 6 — возвратная коллатераль, обеспечивающая облегчающие влияния в пределах модуля. 7 — корково—спинномозговые пирамидные клетки, 8 — корково—красноядерная пирамидная клетка.

# Модульная организация коры







# Колончатая организация корковых нейронов.

А. Сагиттальный разрез через постцентральную извилину.

Б. Рецептивные поля (ладонь обезьяны) пяти нейронов.

В. Колонка функциональный элемент коры.

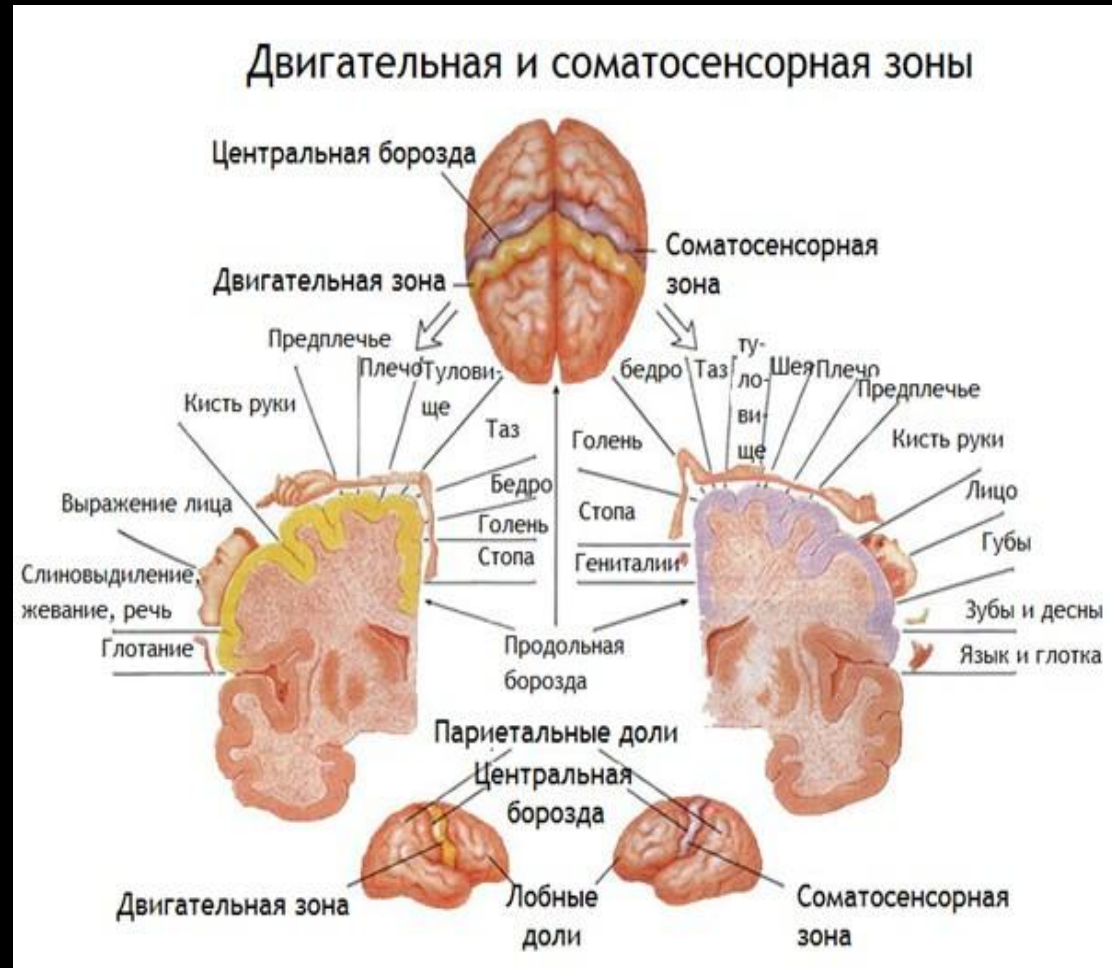
- Колонкам корковых нейронов присуща функциональная специализация. Так, в соматосенсорной коре каждая колонка иннервирует только одно спинальное ядро и получает строго определённые, топографически разделённые кожные и проприоцептивные сигналы конечности, иннервируемой этим ядром.
- В пределах колонки можно выделить нейроны с малыми рецептивными полями и полимодальные нейроны.
- Каждая колонка имеет ряд нейронных сетей и ансамблей, реализующих какую-либо функцию по **вероятностно-статистическому принципу**.

То есть в реакции на стандартные стимулы участвуют не все нейроны колонки, а только группа наиболее чувствительных низкопороговых нейронов, которых достаточно для обеспечения данной функции – **статистических принцип**.

# Первичная моторная кора.

Грубая топография представления различных мышц начиная от мышц лица (вблизи от силвиевой борозды) и кончая мышцами ноги (область в глубине продольной щели).

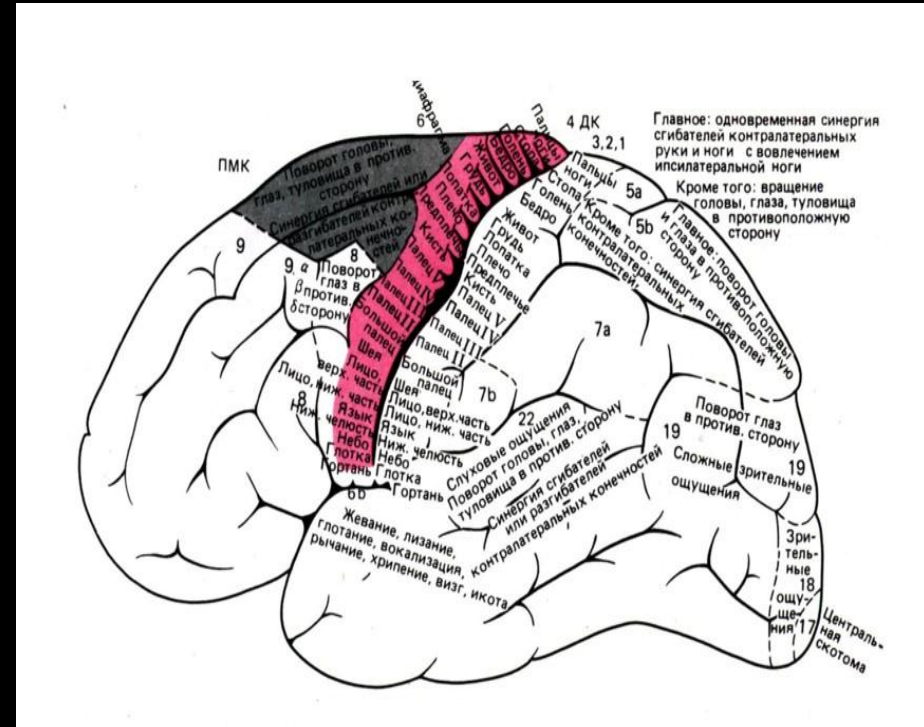
В первичной моторной коре картированы участки, стимуляция которых вызывает сокращения отдельных мышц, но чаще возбуждаются мышечные группы.



# Премоторная кора

Располагается впереди от первичной моторной коры, её топографическая организация подобна организации первичной коры.

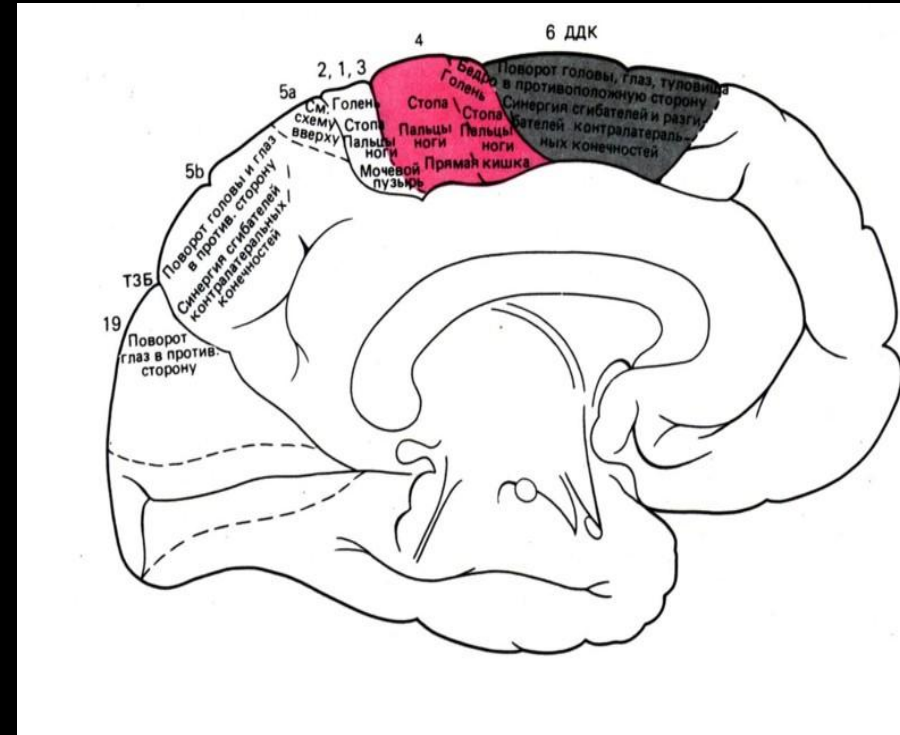
В премоторной области генерируются сложные спектры движений (например, движения плеча, руки, особенно кисти).



# Дополнительная двигательная кора

Располагается в продольной щели и функционирует совместно с премоторной областью.

Обеспечивает движения, поддерживающие осанку, фиксацию движений различных сегментов тела, позиционные движения головы и глаз, базу для тонкого моторного контроля кистей рук премоторной областью и первичной моторной корой.





# Специализированные области коры

**Центр речи Брока.** Повреждение этой области приводит к моторной афазии (не лишает человека способности произносить звуки, но он теряет способность к осмысленному произнесению слов).

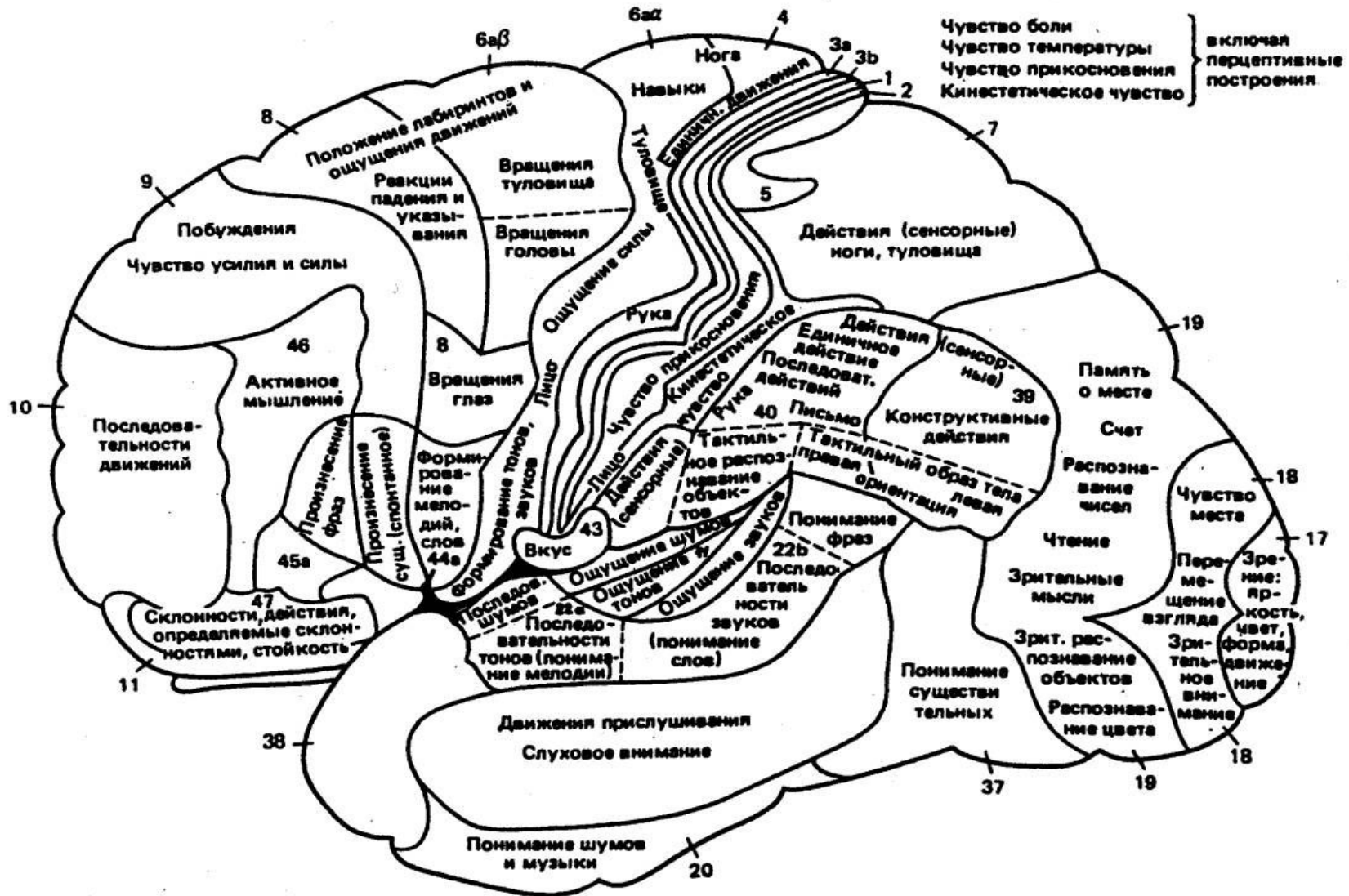
**Центр речи Вернике.** Повреждение приводит к сенсорной афазии (затрудненное восприятие услышанной речи или написанного текста при сохранённой способности говорить)

**Центр произвольного движения глаз.** Повреждение этого участка лишает человека способности смещать глаза в направлении различных объектов.

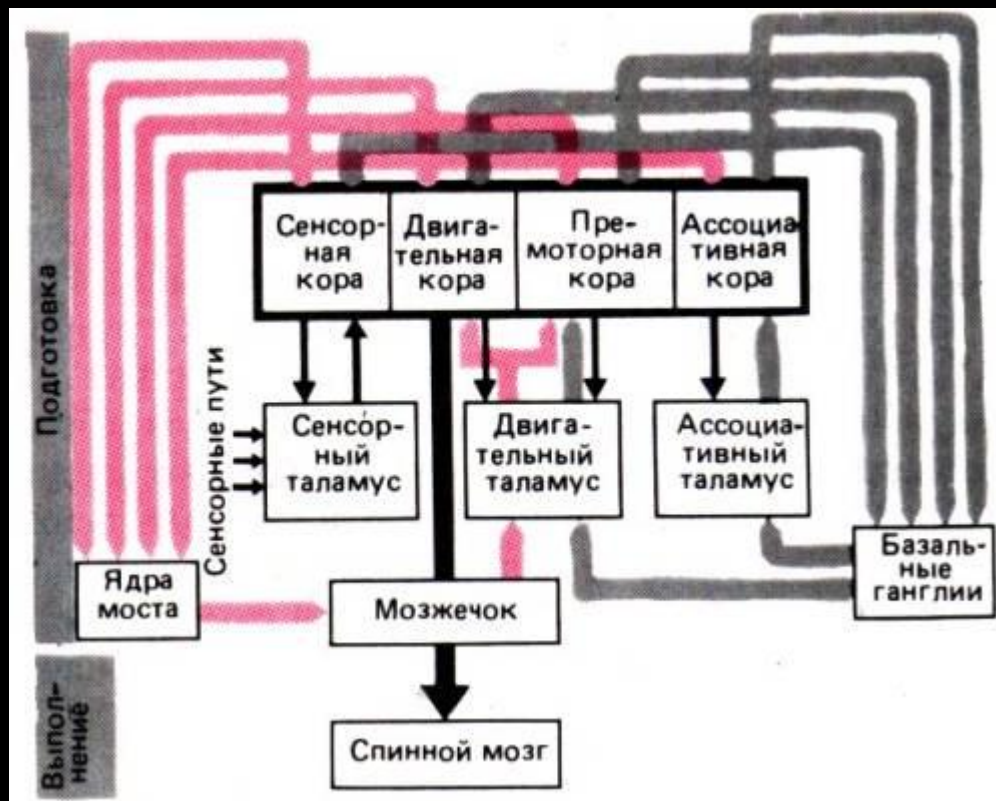
**Центр вращения головы**

**Центр целевого движения кисти.** Повреждение этого центра делает движения кисти нескоординированными и бессмысленными (моторная апраксия).

# Локализационная карта Клейста. Наружная поверхность мозга



# Схема связей в двигательной системе.



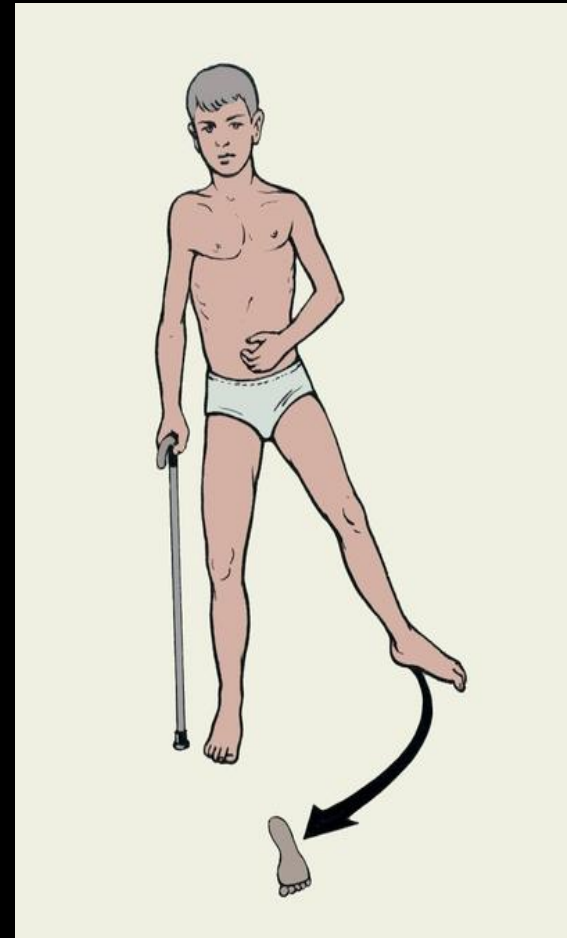
# Центральная регуляция двигательной активности

	Структура	Функция	Роль в движении
Сенсорные пути	<p>Мотивационные зоны коры и подкорки</p> <p>↓</p> <p>Ассоциативные зоны коры</p> <p>↓</p> <p>Базальные ганглии (врожден)      Мозжечок (приобретен)</p> <p>↙      ↘</p> <p>Таламус</p> <p>↓</p> <p>Двигательная кора</p> <p>↙      ↓      ↘</p> <p>Ствол мозга      Спинальные сети      Мотонейроны спинного мозга</p>	<p>Побуждение к действию</p> <p>↓</p> <p>Замысел действия</p> <p>↓</p> <p>Схема действия</p> <p>↓</p> <p>Регуляция позы</p> <p>↓</p> <p>Моно- и полисинаптические рефлексy</p> <p>↓</p> <p>Длина и напряжение мышц</p>	<p>План</p> <p>↓</p> <p>Программа</p> <p>↓</p> <p>Выполнение</p>

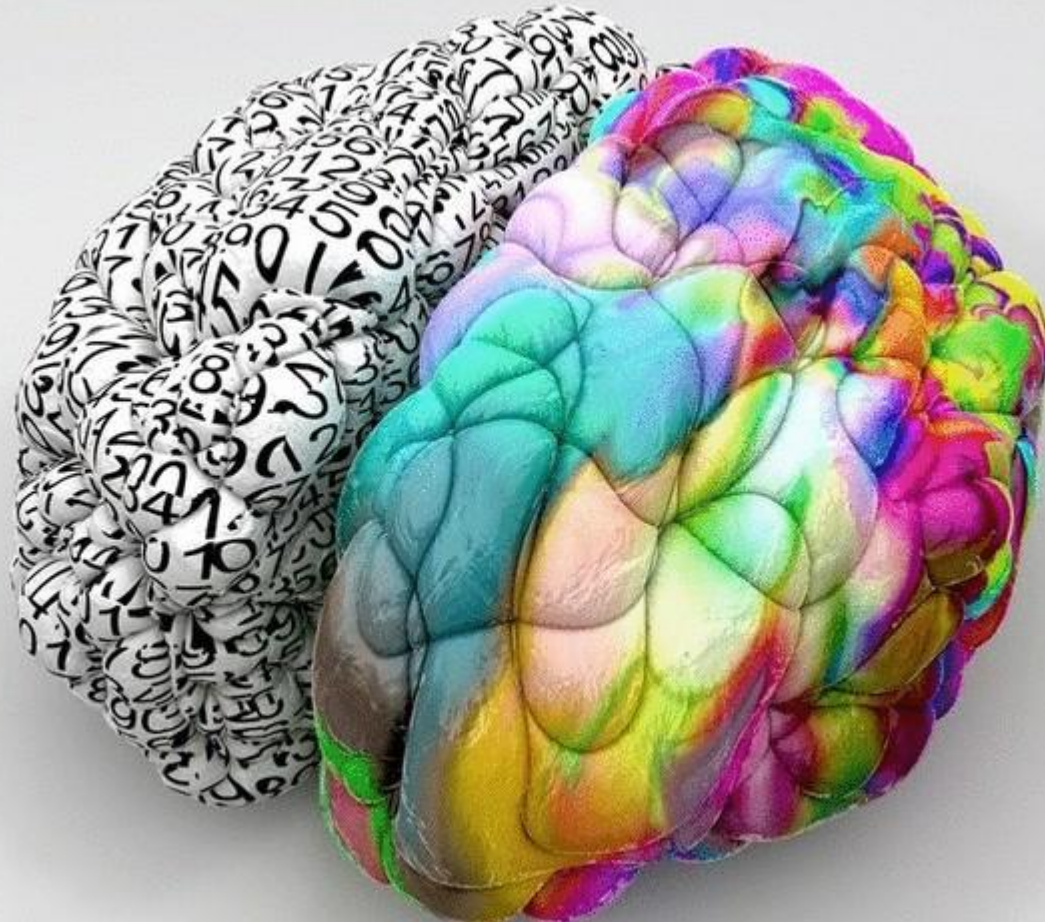


# Нарушение функций моторной коры

1. Повреждение пирамидных путей приводит к гемипарезу — мышечный спазм поражённых мышц на противоположной стороне тела (из-за перекреста моторных путей).
2. Повреждения нервных путей, берущих начало из внепирамидных участков коры приводят к спонтанной активности вестибулярных и ретикулярных ядер ствола мозга и вызывают интенсивное повышение тонуса мышц.



# Асимметрия полушарий мозга



# Анатомические различия между двумя полушариями

Правая лобная доля в норме толще, чем левая, а левая затылочная доля шире, чем правая затылочная доля.

Часть верхней поверхности левой височной доли у праворуких в норме больше, чем у леворуких.

# Химические различия между двумя полушариями

В путях между полосатым телом и чёрным веществом выше содержание дофамина: у правшей в левом полушарии, у левшей — в правом.



# СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ И ДОМИНИРОВАНИЕ ПОЛУШАРИЙ

Считается, что асимметрия мозга формируется при созревании мозолистого тела.

Функции устной и письменной речи и их понимание в большей степени зависят от одного из полушарий мозга. Это так называемое **доминирующее полушарие**, имеющее отношение к понятиям категорий и символов.

При этом другое полушарие специализировано на функциях пространственно–временных взаимоотношений: отвечает за узнавание лиц, идентификацию предметов и объектов по их форме, за распознавание музыкальных звуков.

Одно полушарие служит для последовательно аналитических процессов (включая речевые функции), это левое полушарие (так называемое **категориальное полушарие**).

Другое полушарие необходимо для зрительно–пространственных взаимоотношений, это правое, так называемое **репрезентативное полушарие**.

# Межполушарные различия

<b>ЛЕВОЕ ПОЛУШАРИЕ</b>	<b>ПРАВОЕ ПОЛУШАРИЕ</b>
<b>Лучше узнаются стимулы</b>	
<b>Словесные</b> <b>Легко различимые</b> <b>Знакомые</b>	<b>Несловесные</b> <b>Трудно различимые</b> <b>Незнакомые</b>
<b>Лучше выполняются задачи</b>	
<b>На временные отношения</b> <b>Установление сходства</b> <b>Идентичность стимулов по названиям</b>	<b>На пространственные отношения</b> <b>Установление различий</b> <b>Идентичность стимулов по физическим свойствам</b>
<b>Особенности восприятия</b>	
<b>Аналитическое восприятие</b> <b>Последовательное восприятие</b> <b>Обобщенное узнавание</b>	<b>Целостное восприятие</b> <b>Одновременное восприятие</b> <b>Конкретное узнавание</b>

# Левое полушарие

- Играет преимущественную роль в экспрессивной и импрессивной речи, в чтении, письме, вербальной памяти и вербальном мышлении.
- Оно работает последовательно, выстраивая цепочки, алгоритмы, оперируя с фактом, деталью, символом, знаком, отвечает за абстрактно-логический компонент в мышлении.

# Правое полушарие

Выступает ведущим для неречевого, например, музыкального слуха, зрительно-пространственной ориентации, невербальной памяти, критичности.

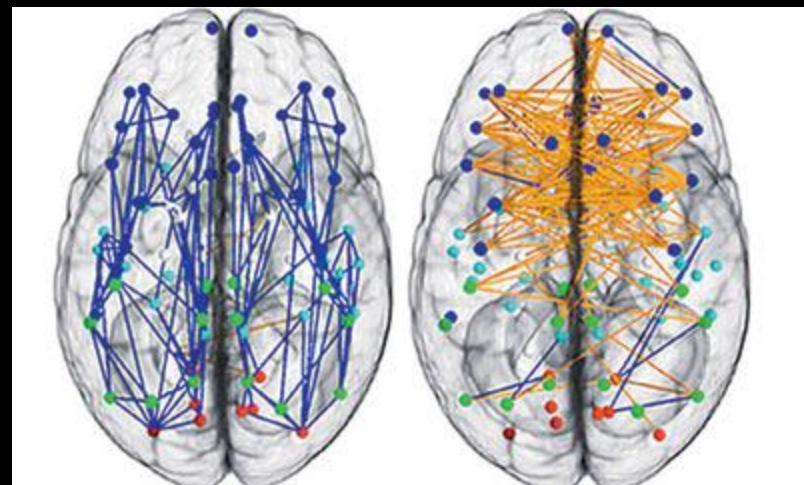
Правое полушарие способно воспринимать информацию в целом, работать сразу по многим каналам и, в условиях недостатка информации, восстанавливать целое по его частям. С работой правого полушария принято соотносить интуицию, этику, способность к адаптации.



# Половая асимметрия

Женщины (больше левополушарные)	Мужчины (больше правополушарные)
<ol style="list-style-type: none"><li>1. языковые и пространственные способности представлены более симметрично, чем у мужчин;</li><li>2. по вербальным способностям: речи в целом, скорости и беглости речи, правописанию, навыкам чтения, кратковременной памяти, уровень выше, чем у мужчин;</li><li>3. гораздо лучше развито и с возрастом меньше атрофируется обоняние;</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. сильнее развиты пространственно-зрительные способности.</li><li>2. Мальчики в школе значительно лучше девочек понимают геометрические концепции, эти различия меньше по алгебре, и еще меньше по арифметике.</li><li>3. лучше ориентируются в визуальных и тактильных лабиринтах, лучше читают географические карты.</li><li>4. в шахматах, в музыкальной композиции, изобретательстве и другой творческой деятельности мужчины достигают успеха существенно чаще, чем женщины.</li></ol>

Слева схема соединений в мозге мужчины, справа — женщины.



У мужчин преобладают связи внутри полушарий (синий цвет), у женщин — между полушариями (оранжевый).

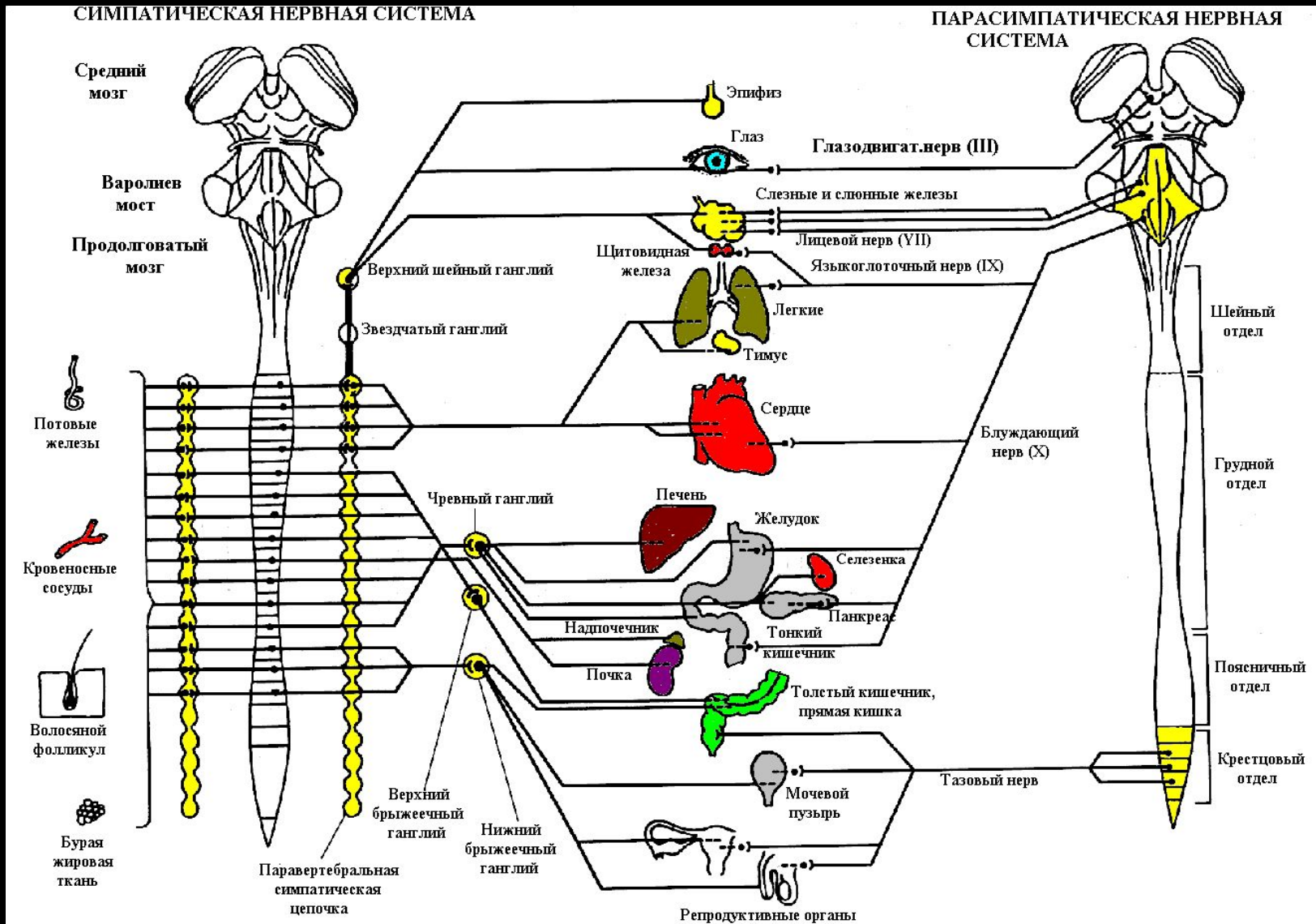
Связи внутри мозжечка, устроены ровно наоборот: у мужчин преобладают связи между полушариями мозжечка, у женщин — внутри полушарий.

Хорошо развитыми связями между полушариями мозжечка у мужчин объясняются ловкость и лучшая координация движений по сравнению с женщинами.

Выявленные различия развиваются с возрастом. Мозг девочек и мальчиков в возрасте от 8 до 13 лет почти одинаков, хотя уже присутствуют различия, которые в дальнейшем усиливаются. Это хорошо заметно в возрастных группах 13—17 и старше.

В мозге девочек связи между разными участками упорядочиваются в более раннем возрасте, чем у мальчиков. Видимо, поэтому в школе, как правило, отличников больше среди девочек, особенно в младших и средних классах.

# Вегетативная нервная система





# **ФИЗИОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

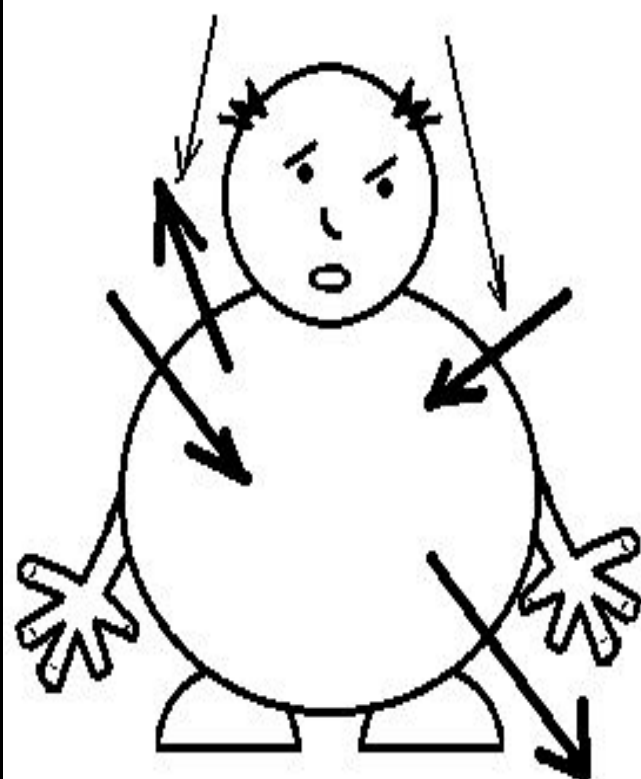
- 1801 - М. Биша – «ВЕГЕТАТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ»
- 1807- Г. Рейл – «ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА»
  - 1903 - Д. Ленгли – «АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА»

**« Мы не являемся хозяевами, а лишь свидетелями частоты сердцебиений, сокращений желудка и кишечника. Их работа совершается помимо нашей воли. »**

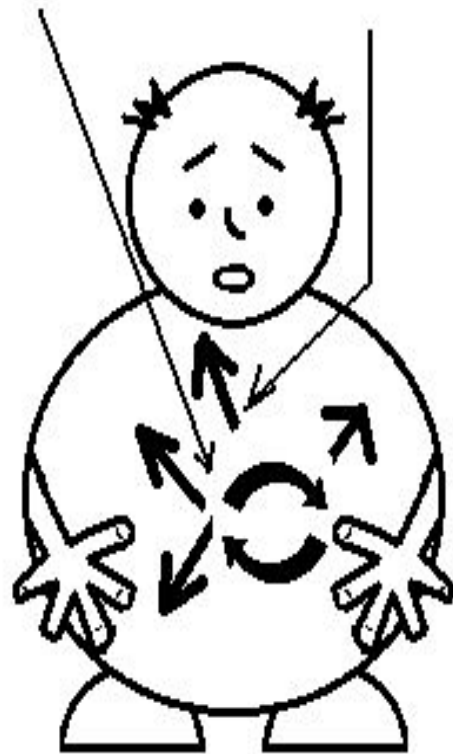
**Джон Ленгли, 1903 г.**

**РАБОТА ВНС ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ РЕФЛЕКТОРНО (ПО ПРИНЦИПУ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ) И НЕЗАВИСИМО (АВТОНОМНО) ОТ СОЗНАНИЯ, НО НЕ ОТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА.**

СОМАТИЧЕСКАЯ НС



АВТОНОМНАЯ НС



# Анатомические особенности ВНС

I. В ЦНС, нервные центры ВНС расположены на трёх уровнях :

1. Кортикый уровень.
2. Высшие подкорковые центры находятся в гипоталамусе (симпатический отдел – задняя группа, а парасимпатический – передняя группа).
3. Низший уровень – боковые рога спинного мозга.

## II. Периферический отдел ВНС:

Наличие вегетативных ганглиев.

В симпатическом отделе они расположены либо по обеим сторонам вдоль позвоночника, либо входят в состав сплетений.

Нейроны парасимпатического отдела находятся вблизи рабочего органа или в его стенке.

## III. Эффекторные волокна относятся к группе В и С.

# Физиологические особенности ВНС:

## 1. Особенности функционирования вегетативных ганглиев.

Наличие феномена мультипликации (одновременного протекания дивергенции и конвергенции). Это обеспечивает надежность передачи информации из ЦНС на рабочий орган.

Вегетативные ганглии регулируют поток информации из ЦНС – выполняя функцию периферических нервных центров (поэтому ВНС называют автономной).



## 2. Особенности нервных волокон.

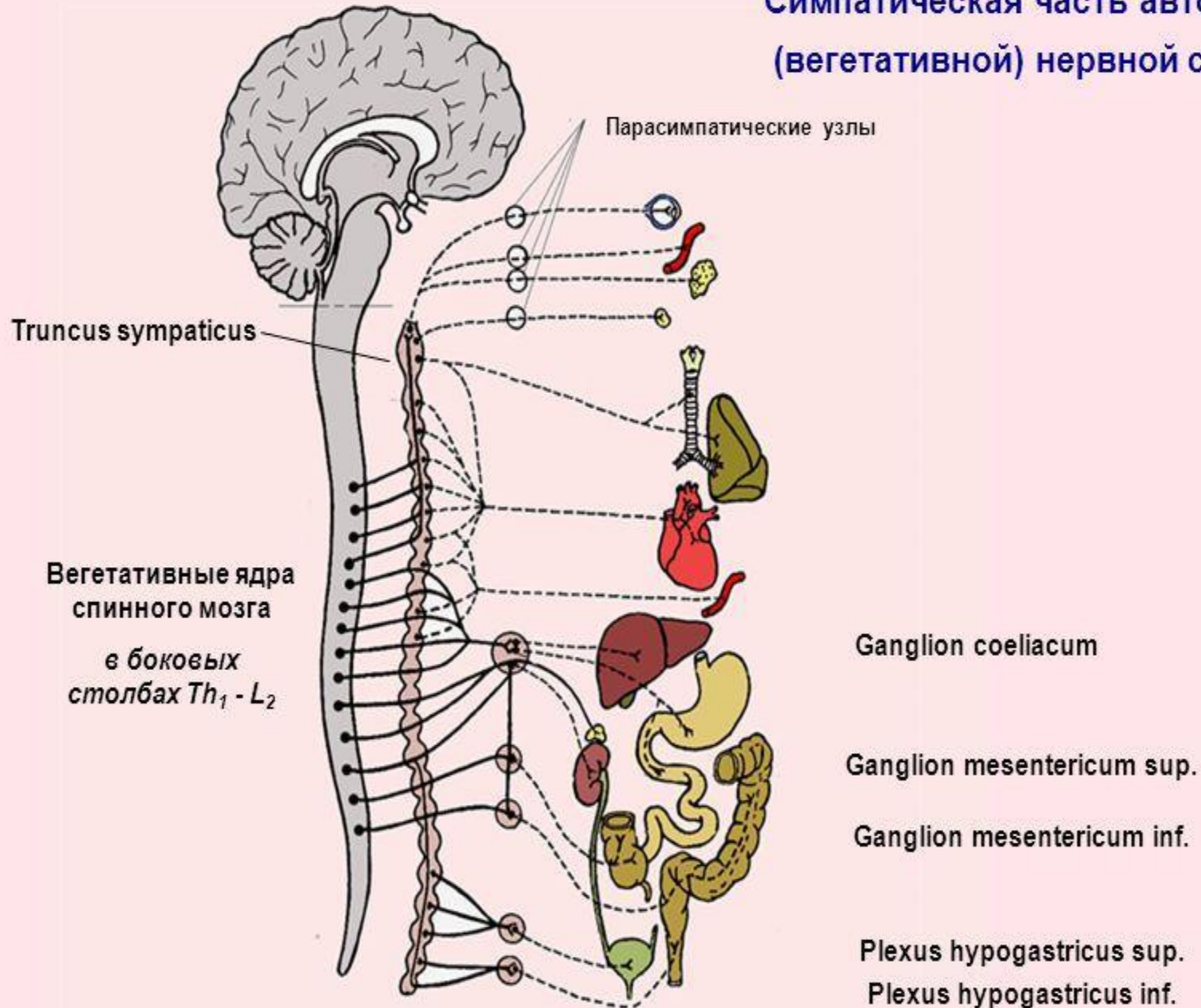
Преганглионарные нервные волокна симпатки и парасимпатки относятся к группе В, а постганглионарные – к группе С.

Поскольку эфферентный путь парасимпатического отдела представлен по большей части преганглионарными волокнами, а симпатического – постганглионарными, скорость передачи импульсов у парасимпатической нервной системы выше.

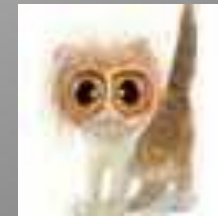
# **Вегетативная нервная система**

- **Симпатическая нервная система**
- **Парасимпатическая нервная система**
- **Метасимпатическая (энтеральная) нервная система**

## Симпатическая часть автономной (вегетативной) нервной системы



# Симпатическая нервная система – проявления активности



Цель СНС — осуществление сверхактивации организма.  
Результатом этого является - *стресс-ответ*.

# Симпатическая НС

**Центральная часть** представлена симпатическими ядрами боковых рогов спинного мозга от последнего шейного до поясничных сегментов (тораколюмбальный отдел).

В паравертебральных ганглиях прерывается только часть преганглионарных волокон, остальные проходят их транзитом и переключаются на постганглионарный нейрон в превертебральных ганглиях на значительном удалении от спинного мозга и вдали от иннервируемых органов.

# Симпатическая НС

**Периферическая часть** образована чувствительными и эфферентными нейронами **симпатических ганглиев**.

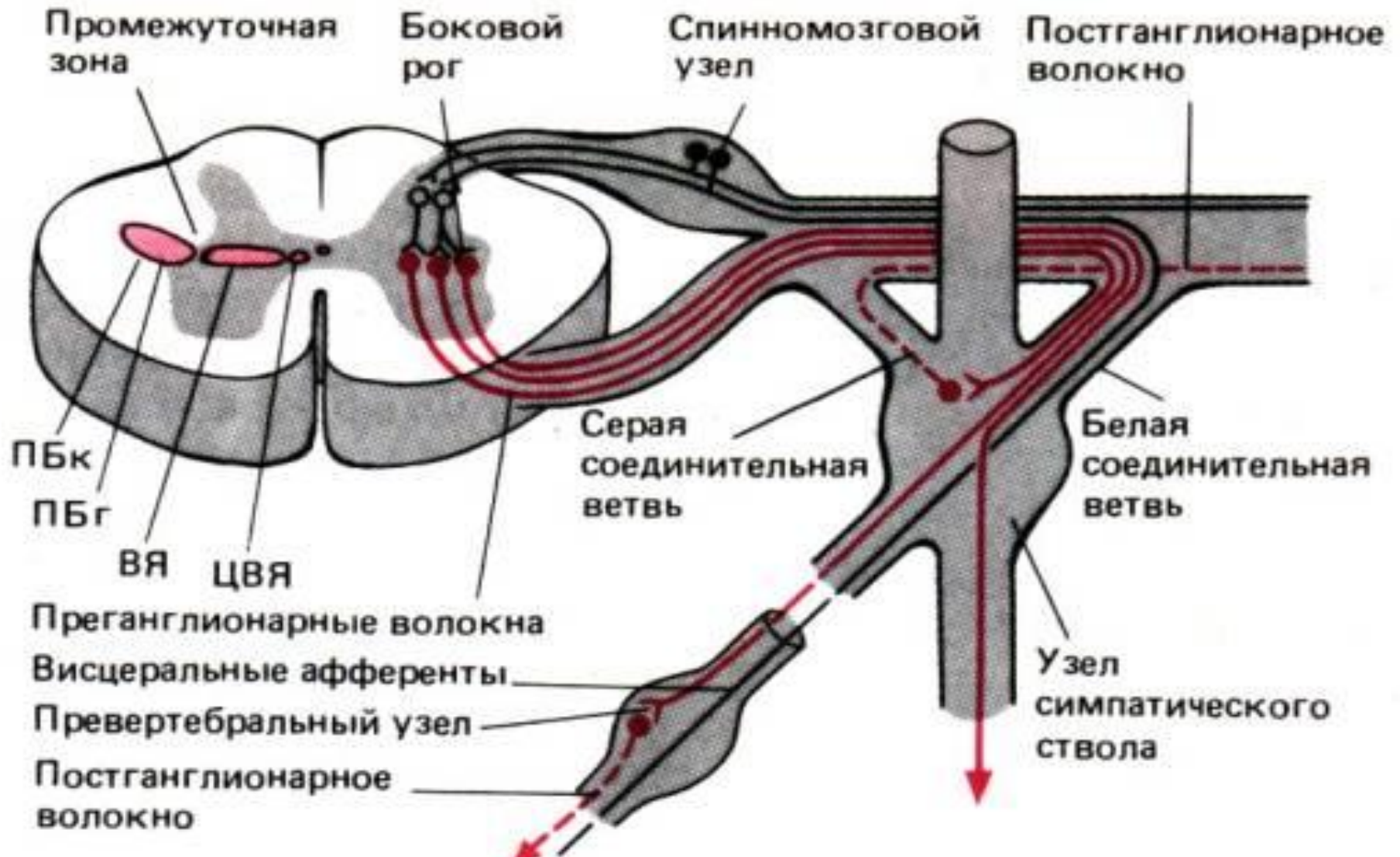
Околопозвоночные (паравертебральные), парные ганглии располагаются по обе стороны позвоночника от основания черепа до крестца в виде цепочек, которые называются правым и левым симпатическим стволом.

Со спинномозговыми нервами **узлы** соединены белыми и серыми ветвями.

По **белой ветви** в узел входит преганглионарное волокно, которое может переключаться на эффлекторный ганглионарный нейрон.

Часть постганглионарных волокон по **серой соединительной ветви** вновь возвращается в спинномозговой нерв и далее следует в его составе без перерыва к эффлекторному органу.

# Принципиальная схема дуги автономного рефлекса





# Симпатическая НС

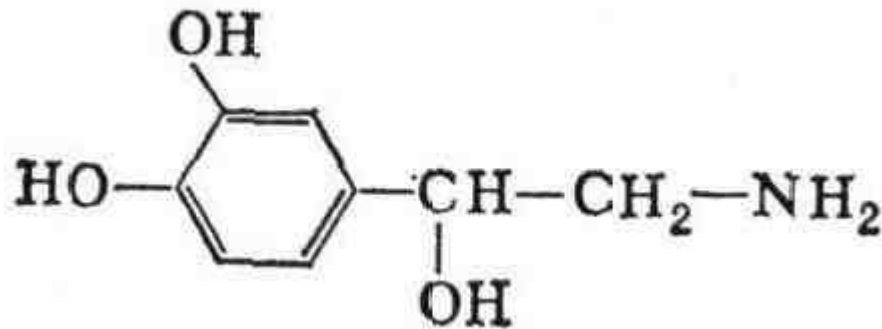
Наиболее крупными превертебральными ганглиями являются: **солнечное сплетение** (образованное чревным и краниальным брыжеечными узлами) и **каудальный брыжеечный узел**.

Имеет **собственные чувствительные пути**:

1. Клетки, тела которых локализуются в превертебральных симпатических ганглиях. Один из длинных отростков направляется на периферию, второй — в сторону спинного мозга, куда он вступает в составе дорсальных корешков.
2. Клетки, длинный отросток которых идет к рабочему органу, короткие же распределяются в самой ганглии, синаптически контактируют с вставочными нейронами и через них с эффекторными нейронами, образуя здесь местную рефлекторную дугу.

**Норадреналин – основной медиатор СНС.**

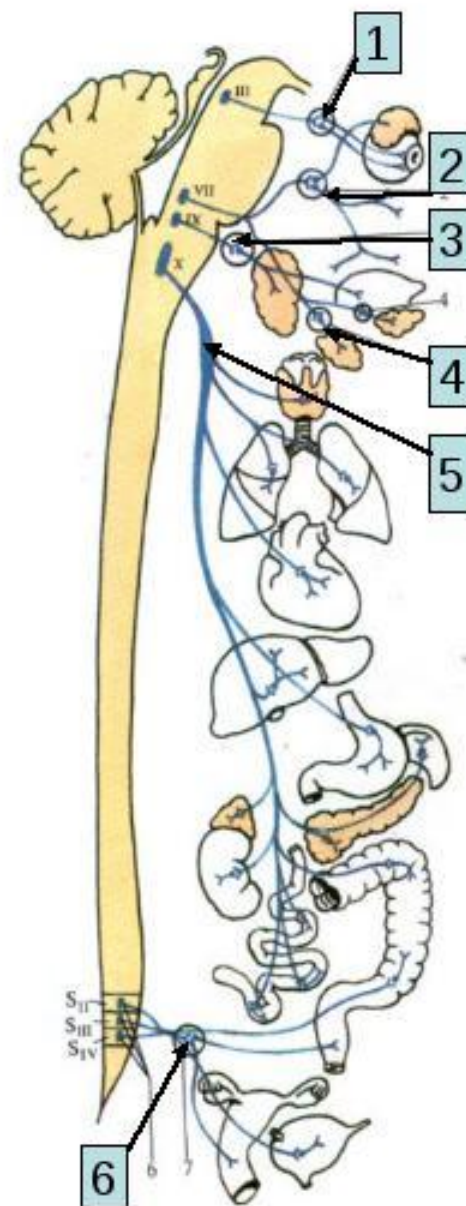
**Постганглионарные волокна СНС выделяют норадреналин, который действует на  $\alpha$  и  $\beta$  адренорецепторы**



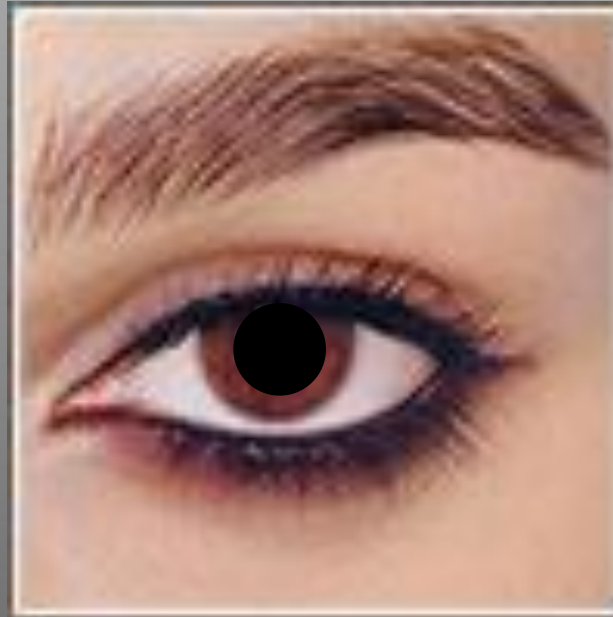
# Парасимпатическая нервная система

*Центры расположены в среднем, продолговатом мозге и крестцовом отделе спинного мозга*

1. Ресничный узел
2. Крылонёбный узел
3. Подчелюстной узел
4. Ушной узел
5. Блуждающий нерв с ветвями к органам брюшной полости
6. Тазовые парасимпатические узлы



# Парасимпатическая нервная система – проявления активности



Цель ПНС - обеспечение сохранение резервов организма и поддержание гомеостаза.

# Центральные структуры парасимпатической НС:

**В среднем мозге** - ядро II (глазодвигательного).

**В продолговатом мозге** – ядра VII (лицевого), IX (языкоглоточного), X (блуждающего).

**В спинном мозге** - крестцовый отдел (в боковых рогах первых трех крестцовых сегментов спинного мозга)..

# Периферическая часть парасимпатической НС

Главным коллектором чувствительных путей парасимпатической нервной системы является блуждающий нерв.

Постганглионарные парасимпатические волокна снабжают почти все те же системы и органы, что и симпатика.

Парасимпатическая НС иннервирует гладкие мышцы кровеносных сосудов половых органов, мягкой мозговой оболочки и слюнных желез.

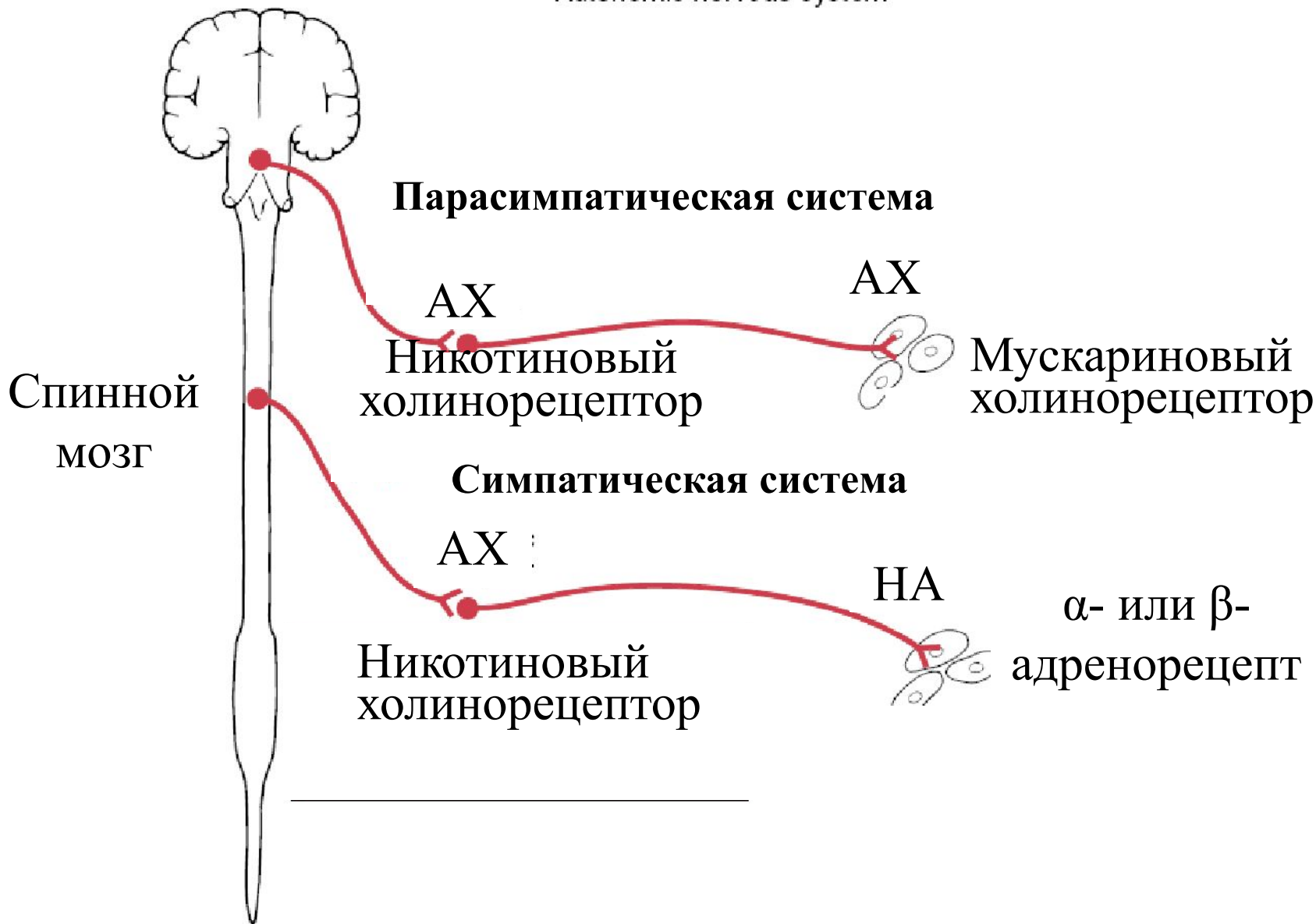
# Ацетилхолин – основной медиатор парасимпатической нервной системы

Постганглионарные волокна ПСНС выделяют ацетилхолин, который действует на М-холинорецепторы (мускариновые)



# Основные медиаторы ВНС

Autonomic nervous system



# Нейромедиаторы

## Холинергические нейроны:

- Все *преганглионарные* нейроны как в симпатическом, так и в парасимпатическом отделах.
- Почти все *постганглионарные парасимпатические* нейроны.
- *Постганглионарные симпатические* нервные волокна к потовым железам, к выпрямляющим мышцам волос (пилomotorы) и некоторым кровеносным сосудам.

## Адренергические нейроны

- Большинство *постганглионарных* симпатических нейронов.

# Адренорецепторы

Тип	Локализация	Эффект	Чувствительность к лигандам	Механизм
$\alpha_1$	ГМК (кроме ГМК бронхов)	активация	одинаковая к адреналину и норадреналину, в реальных условиях <i>in vivo</i> возбуждает норадреналин	образование $ИФ_3$ и увеличение внутриклеточного $[Ca^{2+}]$
$\alpha_2$	Пресинаптические нервные терминалы, ГМК, жировые клетки	зачастую ингибирование		ингибирование активности аденилатциклазы и уменьшение внутриклеточного $[цАМФ]$
$\beta_1$	стенка сердца	Активация	одинаковая к адреналину и норадреналину, чувствительность выше, чем у $\alpha$ -адренорецепторов	увеличение активности аденилатциклазы и внутриклеточного $[цАМФ]$
$\beta_2$	сосудистые ГМК, ГМК бронхов, ЖКТ	расслабление ГМК	адреналин > норадреналин, чувствительность к адреналину выше, чем у $\alpha$ -адренорецепторов	увеличение активности аденилатциклазы и внутриклеточного $[цАМФ]$

# Холинорецепторы

**1. н-холинорецепторы** локализованы в ганглиях вегетативной нервной системы и в нервно–скелетно-мышечном синапсе. Никотиновый холинорецептор - ионный канал для  $Na^+$ . Активация н-холинорецепторов приводит к активирующему эффекту.

**2. м-холинорецепторы:**

**м1-** в ЦНС и в вегетативных ганглиях (однако последние локализуются вне синапсов);

**м2-** основной подтип м-холинорецепторов в сердце;

**м3-** в гладких мышцах, в большинстве экзокринных желез;

**м4-** в сердце, стенке легочных альвеол, ЦНС;

**м5-** в ЦНС, в слюнных железах, радужной оболочке, в мононуклеарах крови).

Активация м1-холинорецепторов приводит к стимуляции ГМК и желёз, кроме этого, - подавлению функционирования сердца.

Стимуляция м2-холинорецепторов через Gi-белок приводит к ингибированию аденилатциклазы, а стимуляция м2-холинорецепторов через Gq-белок – к активации фосфолипазы C и образованию ИФ<sub>3</sub> и ДАГ .

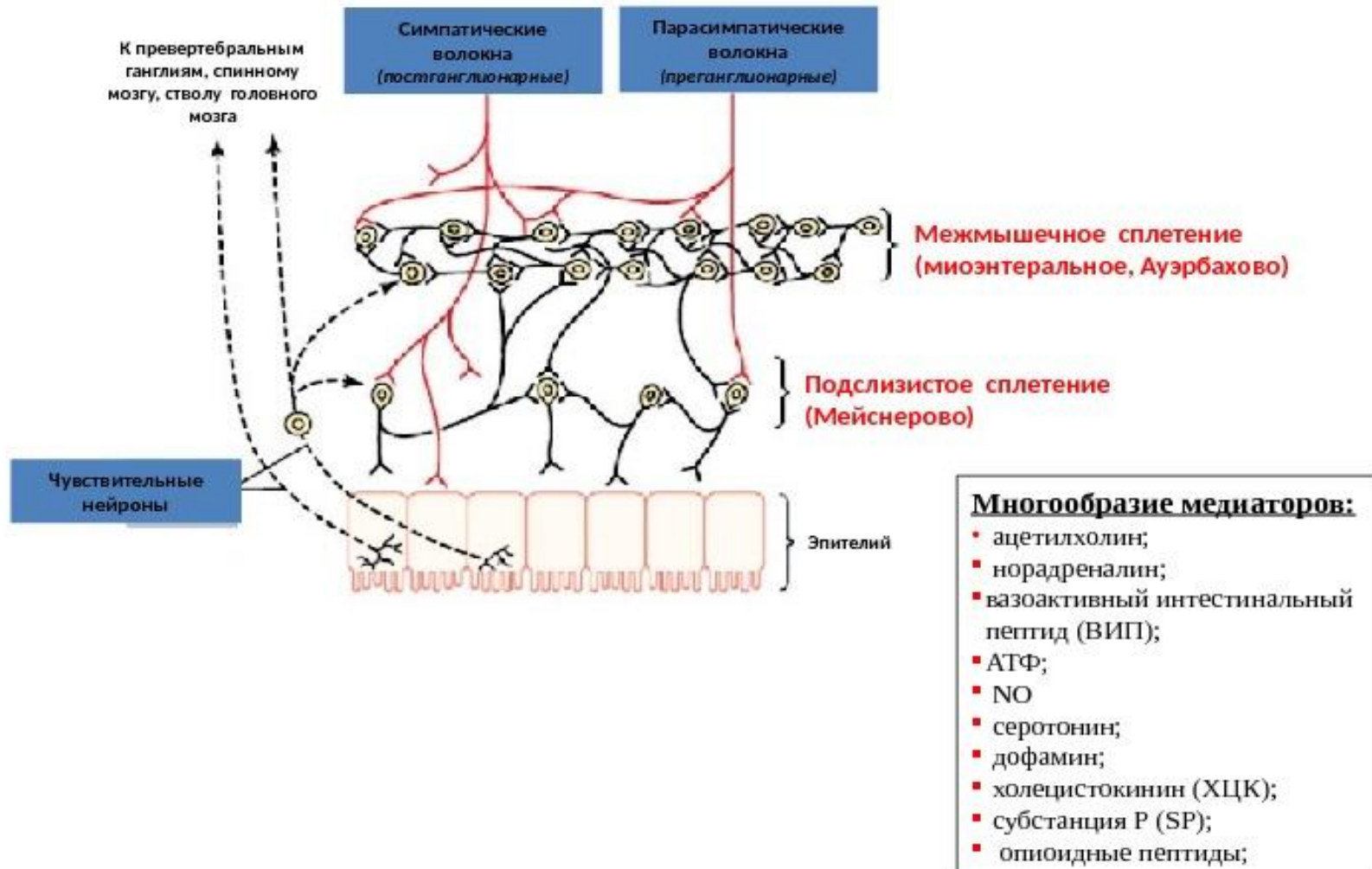
Стимуляция м3-холинорецепторов приводит к активации фосфолипазы C.

Атропин блокирует м-холинорецепторы.

# Метасимпатическая нервная система

1. Иннервирует только внутренние органы, наделенные собственной моторной активностью.
2. Получает синаптические входы от СНС и ПСНС и не имеет прямых синаптических контактов с эфферентной частью соматической рефлекторной дуги.
3. Наряду с общим висцеральным афферентным путем она имеет собственное сенсорное звено.
4. Она не находится в антагонистических отношениях с другими частями нервной системы.
5. Обладает гораздо большей независимостью от ЦНС чем СНС и ПСНС.
6. Имеет собственное медиаторное звено.
7. Органы с разрушенными метасимпатическими путями утрачивают способность к координированным ритмическим функциям.

# АНАТОМИЧЕСКАЯ ОСНОВА МЕТАСИМПАТИЧЕСКОЙ (энтеральной) СИСТЕМЫ

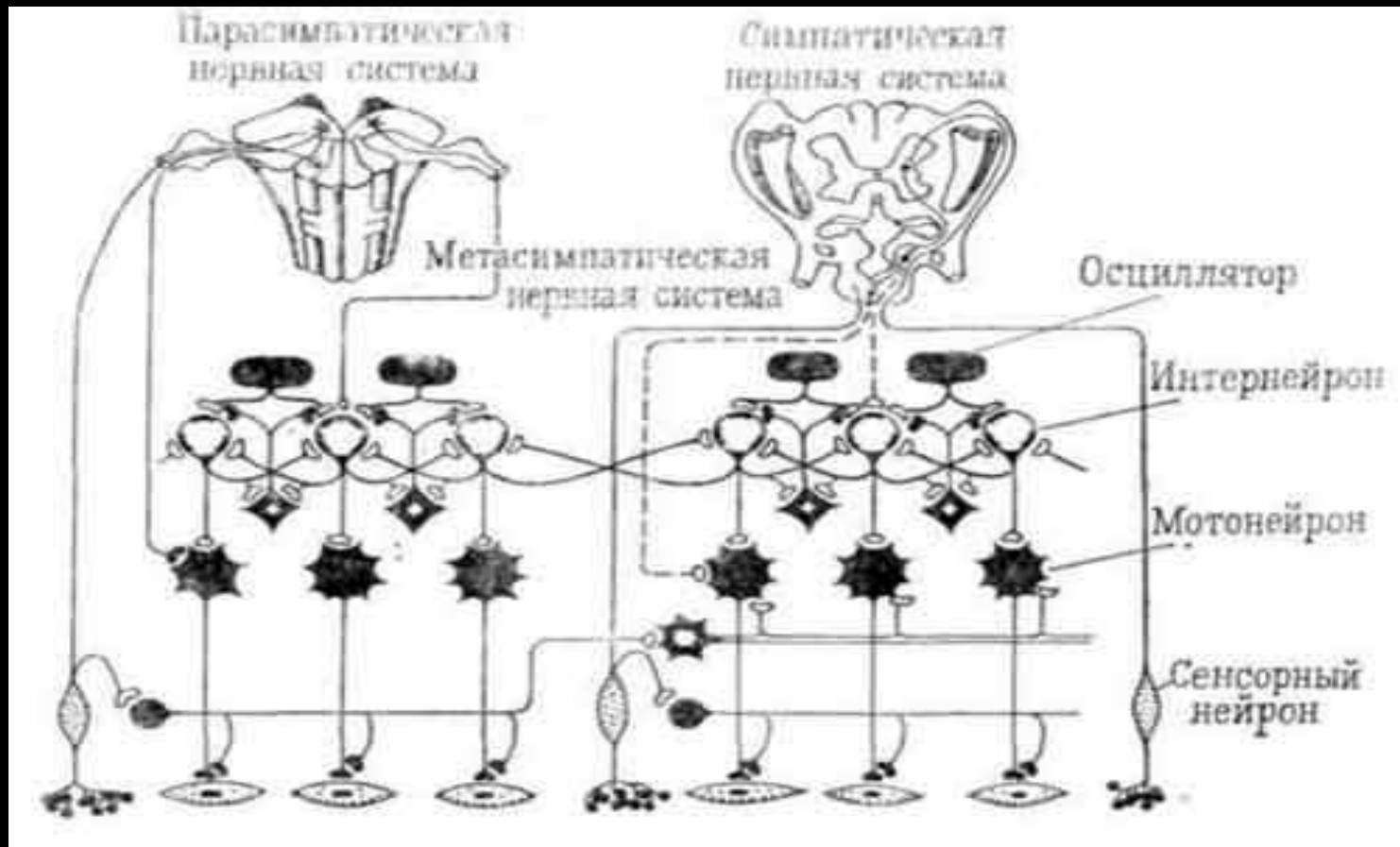




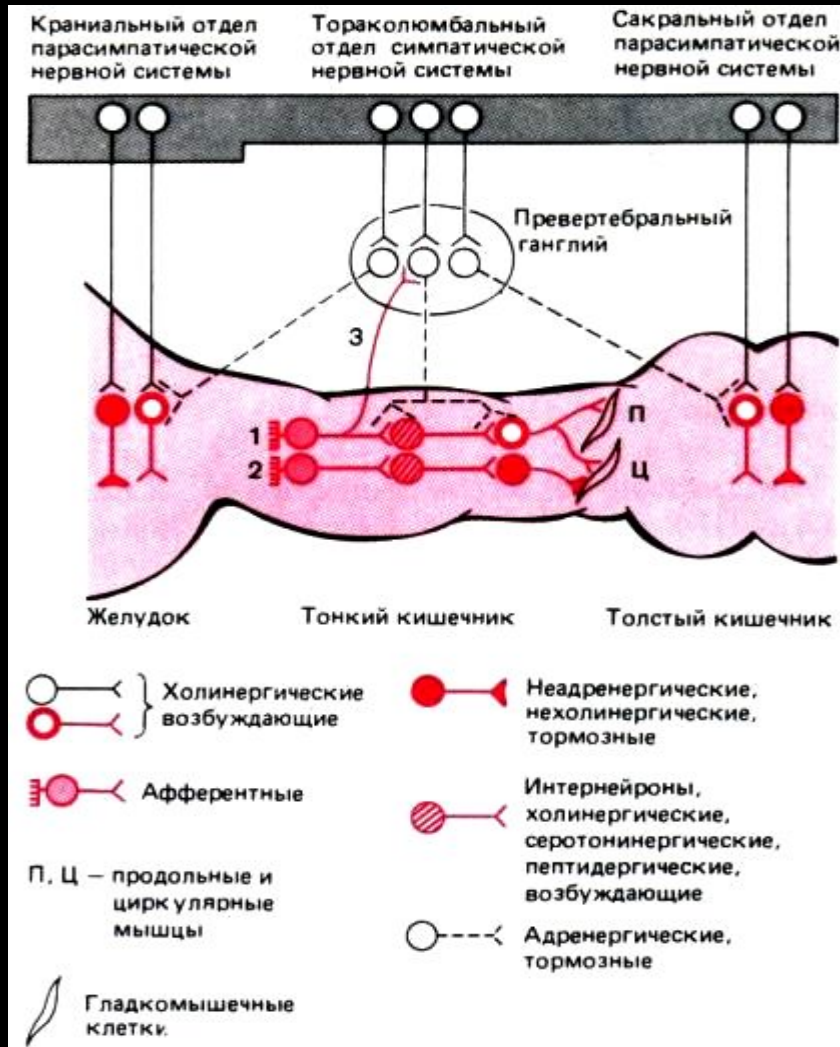
# Микроструктура и функциональная организация

- В основе деятельности МНС лежит функциональный модуль: связанные между собой скопление нейронов, где выделяют клетки-осцилляторы, сенсорные нейроны, мотонейроны, интернейроны.
- Клетка-осциллятор является ключевой клеткой модуля. Она возбуждается спонтанно в определённом ритме, передавая потенциалы действия через вставочные нейроны к мотонейрону, аксон которого контактирует с мышечной клеткой.

# Функциональный модуль метасимпатической нервной системы



# Организация метасимпатической нервной системы и симпатических и парасимпатических путей, управляющих ее деятельностью.



1, 2 - возбуждающие и тормозные пути, отвечающие за перистальтические рефлексy; 3 - коллатерали афферентного нейрона, идущие к постганглионарным симпатическим нейронам в превентебральном ганглии

# Значение метасимпатической нервной системы

- Основная функция метасимпатической нервной системы состоит в осуществлении механизмов, осуществляющих гомеостаз.
- Общее число клеток, относящихся к этой системе, только в кишечнике - на порядок превышает количество нейронов спинного мозга.
- Существование местных регуляторных механизмов – увеличивает надёжность регуляции функций внутренних органов.
- При этом, ЦНС освобождается от избыточной информации. А через симпатический и парасимпатический отделы, имеет возможность корректировать функцию метасимпатии.
- Иначе говоря, ЦНС выполняет функцию стратегического управления, модулируя программы, заложенные в неронных контурах метасимпатии.

# **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ**

- **АНТАГОНИЗМ**
- **СИНЕРГИЗМ**
- **ОТСУТСТВИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

# Симпатические и парасимпатические эффекты

ОРГАНЫ	СИМПАТИЧЕСКАЯ НС	ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НС
Сердце	4 положительных вида действия ( $\beta$ )	4 отрицательных вида действия
Мышцы бронхов	Расслабление ( $\beta$ )	Сокращение
Железы бронхов	Увеличение секреции ( $\beta$ ) Снижение секреции ( $\alpha$ )	Снижение секреции
Слезные железы	Увеличение секреции ( $\alpha$ )	Увеличение секреции
Слюнные железы	Рост секреции слизи ( $\alpha$ ) Рост секреции амилазы ( $\beta$ )	Рост секреции воды
Секреция инсулина	Увеличение ( $\beta$ )	Увеличение
Мочеточник	Сокращение и тонус ( $\alpha$ )	Сокращение и тонус
Желудок и кишечник	Падение сокращений и тонуса ( $\alpha$ , $\beta$ ) Сокращение сфинктера ( $\alpha$ ) Падение секреции ( $\alpha$ )	Рост сокращений и тонуса Расслабление сфинктера Увеличение секреции

# Моносимпатическая регуляция

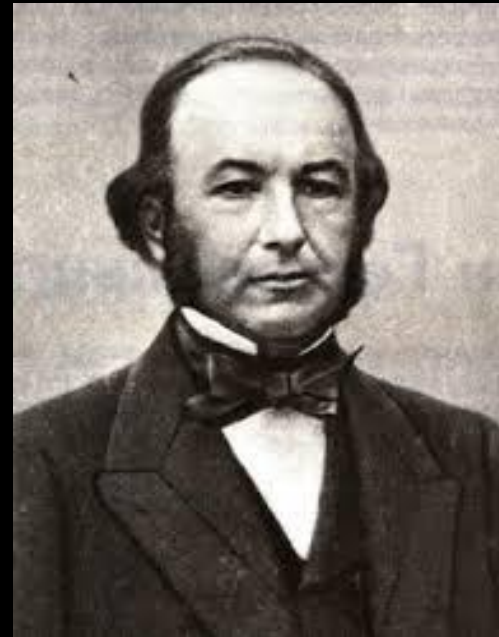
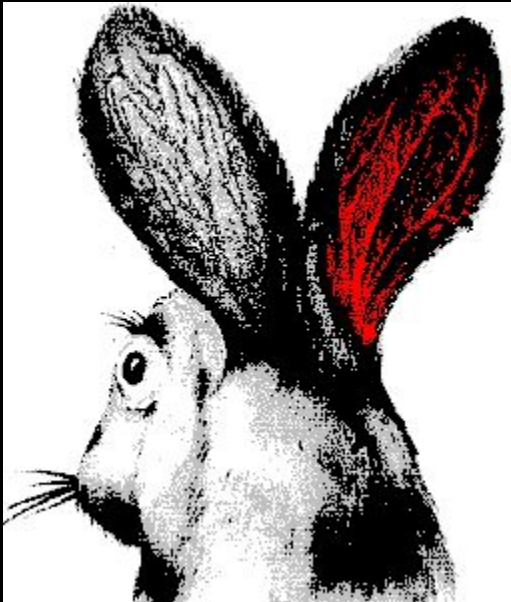
Орган	Симпатический эффект
Жировая ткань	Липолиз ( $\beta$ )
Печень	Гликогенолиз ( $\alpha, \beta$ )
Почки	Рост секреции ренина ( $\beta$ ) Рост канальцевой реабсорбции ( $\beta$ )
Эпифиз	Рост синтеза и секреции мелатонина ( $\beta$ )
Мозговое вещество надпочечника	Выброс адреналина ( $\alpha$ )
Кровеносные сосуды (Кроме мозга и половых органов)	Сокращение ( $\alpha$ ) Расслабление ( $\beta$ )

# Монопарасимпатическая регуляция

Орган	Парасимпатический эффект
Артерии половых органов, мягкой мозговой оболочки и слюнных желез	Расширение
Сфинктер зрачка	Сокращение
Железы носоглотки	Секреция



# АВТОНОМНЫЙ (ВЕГЕТАТИВНЫЙ) ТОНУС



КЛОД БЕРНАР

# Биоритмы автономной нервной системы

Выделяют сезонные колебания активности и суточные (циркадианные) колебания активности.

- Симпатическая (симпатоадреналовая) система.

Сезонные: повышение активности в весенне-осенний период.

Суточные: максимальная активность в **8 – 12 часов** дня, минимум с 12 до 16 часов, второй максимум – с **16 до 20 часов**. Наиболее низкая активность ночью.

- Парасимпатическая система.

Сезонный: повышение активности в осенне-зимний период.

Суточный: максимум активности с **23 до 4 часов**.

# Варианты функциональных взаимоотношений симпатического и парасимпатического отделов

- В состоянии покоя существует три возможных соотношения активности отделов АНС:
  - а) равновесие между отделами – амфотония, у 20% практически здоровых людей;
  - б) преобладание симпатической активности – симпатотония у 40%;
  - в) преобладание парасимпатической активности – ваготония у 40%.
- При деятельном состоянии наблюдается антагонизм в работе отделов. Оба отдела управляют функцией органа, действуя в противоположном направлении. Например, симпатическая система вызывает повышение ЧСС и расширение зрачка, парасимпатическая система – урежение ЧСС и сужение зрачка.

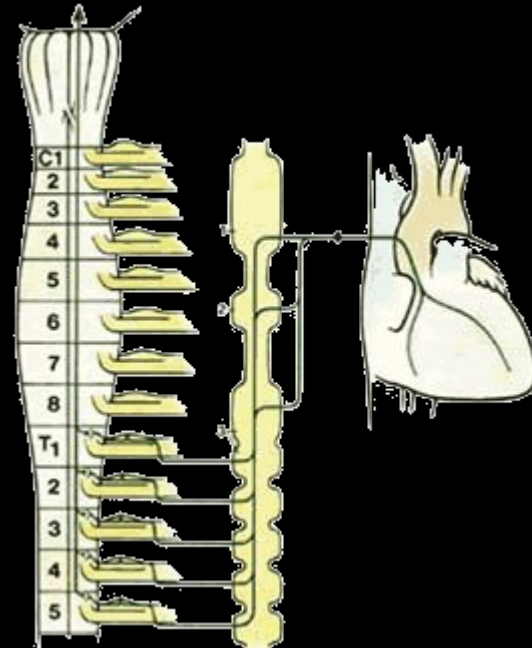
# Вегетативные ганглии

## СНС –

- Превертебральные
- Паравертебральные

## ПСНС –

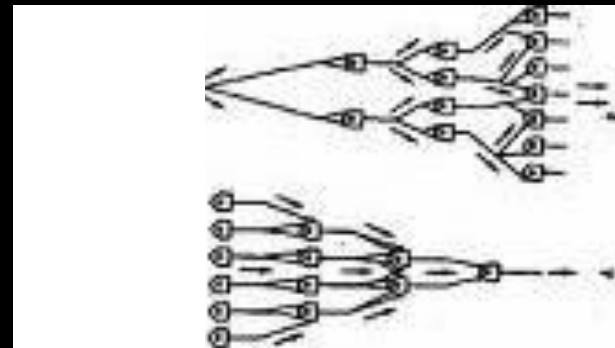
- Экстрамуральные
- Интрамуральные



# Работа вегетативного ганглия

Вегетативный ганглий – нервный центр, вынесенный на периферию. Для него характерны:

- Дивергенция.
- Конвергенция и как следствие – пространственная суммация.
- Временная суммация.
- Большая синаптическая задержка от 1,5 до 30мс
- Длительный латентный период.
- Трансформация ритма.



- В вегетативных ганглиях происходит синаптическая передача возбуждения с переганглионарного волокна на ганглионарный нейрон, который по постганглионарному волокну посылает сигнал на клетку-мишень (в рабочие органы).

# Висцерорефлексы

— это реакции, возникающие при раздражении висцерорецепторов и проявляющиеся в реакции этих же или других внутренних органов.

# ВИДЫ ВЕГЕТАТИВНЫХ РЕФЛЕКСОВ

1. **Висцеро-висцеральные** – изменение деятельности одного внутреннего органа при раздражении рецепторов другого внутреннего органа. Пример: рефлекс Гольца, рефлекс Ашнера. Аксон-рефлекс.

2. **Висцеро-соматические** – изменение деятельности скелетных мышц в дополнение к вегетативному рефлексу. Например: рефлекс дефекации сопровождается напряжением мышц брюшного пресса и конечностей, т. е. происходит интеграция висцеральной и соматической функции. Симптом «острого живота» - напряжение мышц передней брюшной стенки при раздражении брюшины.

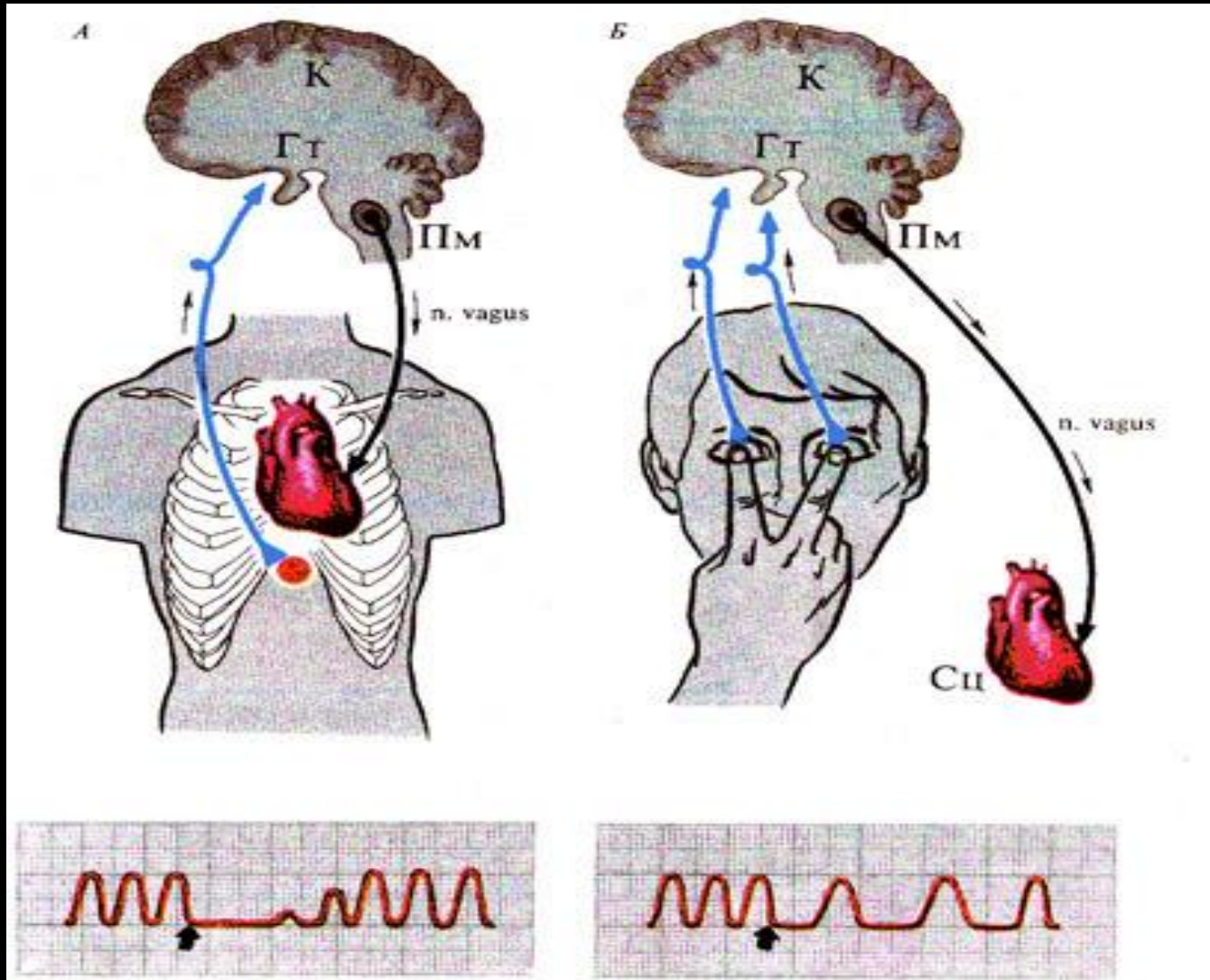


- **3. Висцеросенсорные (висцеро-дермальные)** – изменение чувствительности определенных участков кожи при заболевании внутренних органов или мышц.

В итоге возникают зоны гиперестезии (зоны Захарьина – Геда).

- **4. Соматовисцеральные (дермовисцеральный)** - при раздражении определённых областей поверхности тела возникают сосудистые реакции и изменения функций висцеральных органов. Эти реакции лежат в основе рефлексотерапии.

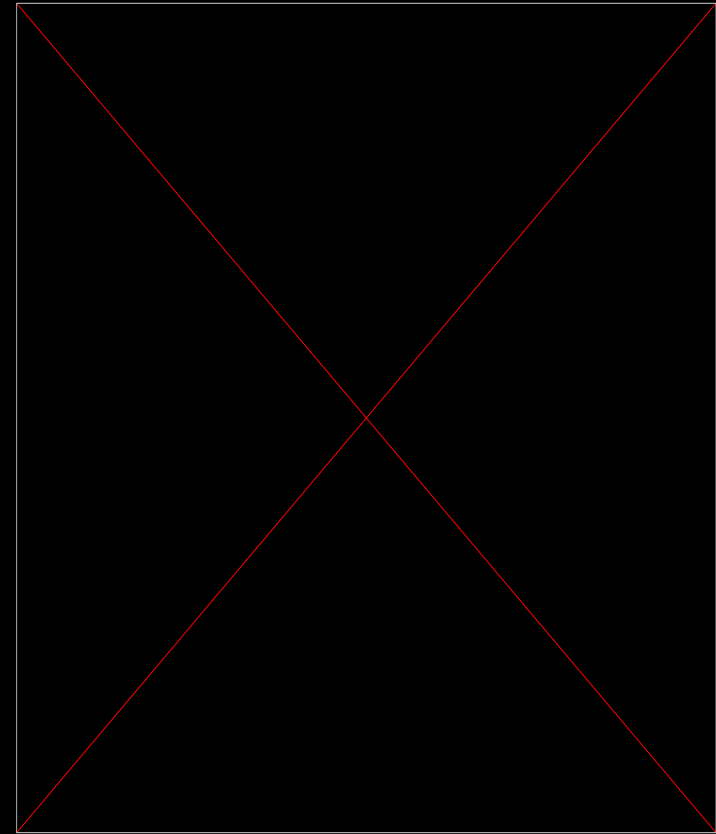
# Висцеро-висцеральные рефлекссы



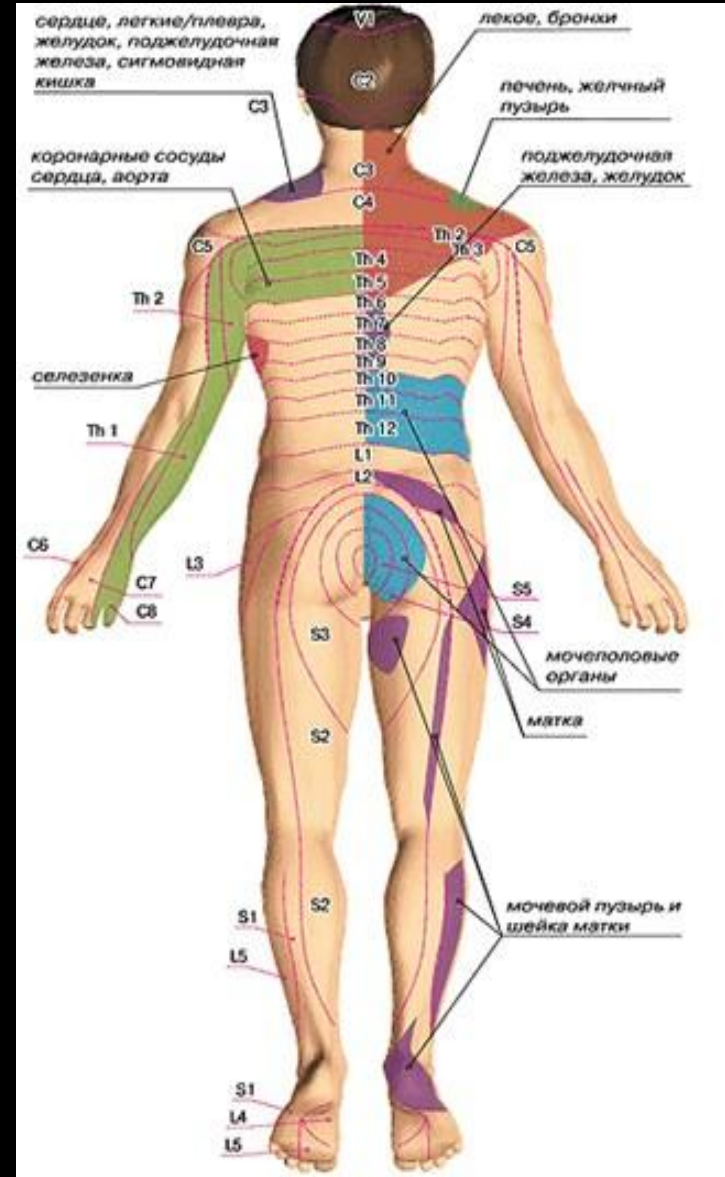
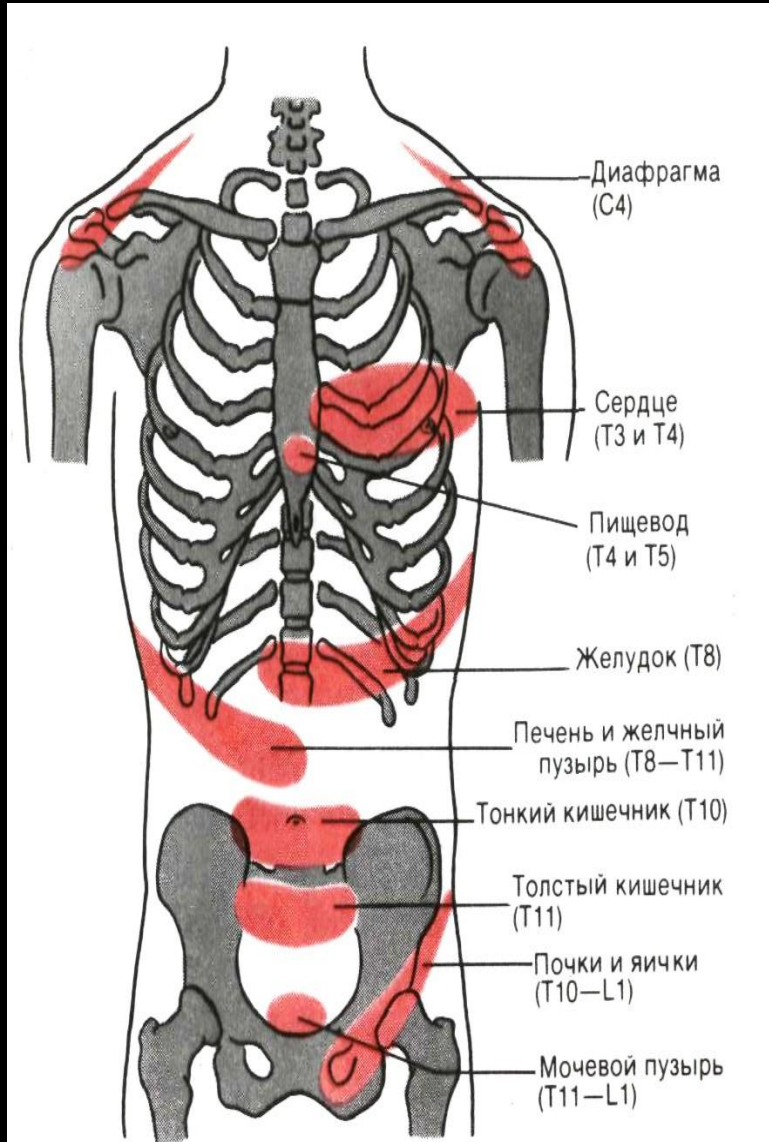
# Аксон-рефлекс

Это местная ответная реакция ткани на раздражитель без участия ЦНС:

- возбуждение интероцептора является стимулом к локальному выделению нейропептидов из его терминалей.
- при наличии коллатерали по ходу сенсорного волокна возбуждение может перейти на коллатераль аксона, и вызвать выделение нейропептидов.
- выделение нейропептидов в ганглиях или метасимпатическом отделе и диффузное действие на клетки –мишени.



# Зоны Захарьина-Геда



# Нервная регуляция висцеральных функций.

Осуществляется с участием:

- висцерорецепторов,
- проприорецепторов,
- вестибулорецепторов,
- рецепторов органов чувств.

# Эффекты с висцерорецепторов

- Рецепторы внутренних органов (висцерорецепторы) реагируют на давление, спазм гладких мышц, гипоксию, снижение рН и другие сигналы.
- Сигнал поступает в вегетативные ганглии, сегментарные и надсегментарные отделы АНС.
- Эффекты: изменение МОК, АД, просвета бронхов, секреции желёз, моторики ЖКТ и другие.

# Классификация висцерорецепторов

- **Механорецепторы** – реагируют на физические факторы.
- **Хеморецепторы** – реагируют на химические факторы.
- **Полимодальные рецепторы** (реагируют на физические и химические факторы).

# Механорецепторы

- Реагируют на изменение давления (барорецепторы), объёма (волюморецепторы).
- Делятся на быстроадаптирующиеся и медленноадаптирующиеся



# Хеморецепторы

- Реагируют на изменение рН, осмотического давления (осморорецепторы), концентрации ионов натрия (натрийрецепторы), содержание кислорода и углекислого газа, глюкозы и др.

По месту расположения  
**висцерорецепторы** делятся на:

- а) периферические (рецепторы каротидных телец, дуги аорты);
- б) центральные (рецепторы гипоталамуса).

# **Замыкание висцерорефлексов возможно на различных уровнях.**

**На уровне микроганглиев (МСНС)** осуществляются местные рефлексы. Морфологической основой этих рефлексов является рефлекторная дуга, образованная за счет связей чувствительного, возбуждающего и тормозного интернейрона и моторного нейрона. Параллельно с замыканием рефлекса на уровне микроганглиев информация может поступать и в периферические ганглии АНС.

**На уровне вегетативных ганглиев** осуществляются рефлекторные реакции с одной части органа на другую часть (с пилорической части желудка на кардиальную) или с одного органа на другой (с тонкого кишечника на поджелудочную железу).

## **На уровне сегментарных центров АНС:**

- а) с одной части органа на другую часть;
- б) с одного органа на другой орган;
- в) интеграция соматических и вегетативных рефлексов.

## **На надсегментарном уровне:**

- а) обеспечение рефлексов между органами, расположенными далеко друг от друга;
- б) обеспечение вегетативного компонента психической, физической активности и поведенческих реакций;
- в) реализация условнорефлекторных реакций и осуществление эффектов с органов чувств.

# Эффекты с проприорецепторов и вестибулорецепторов

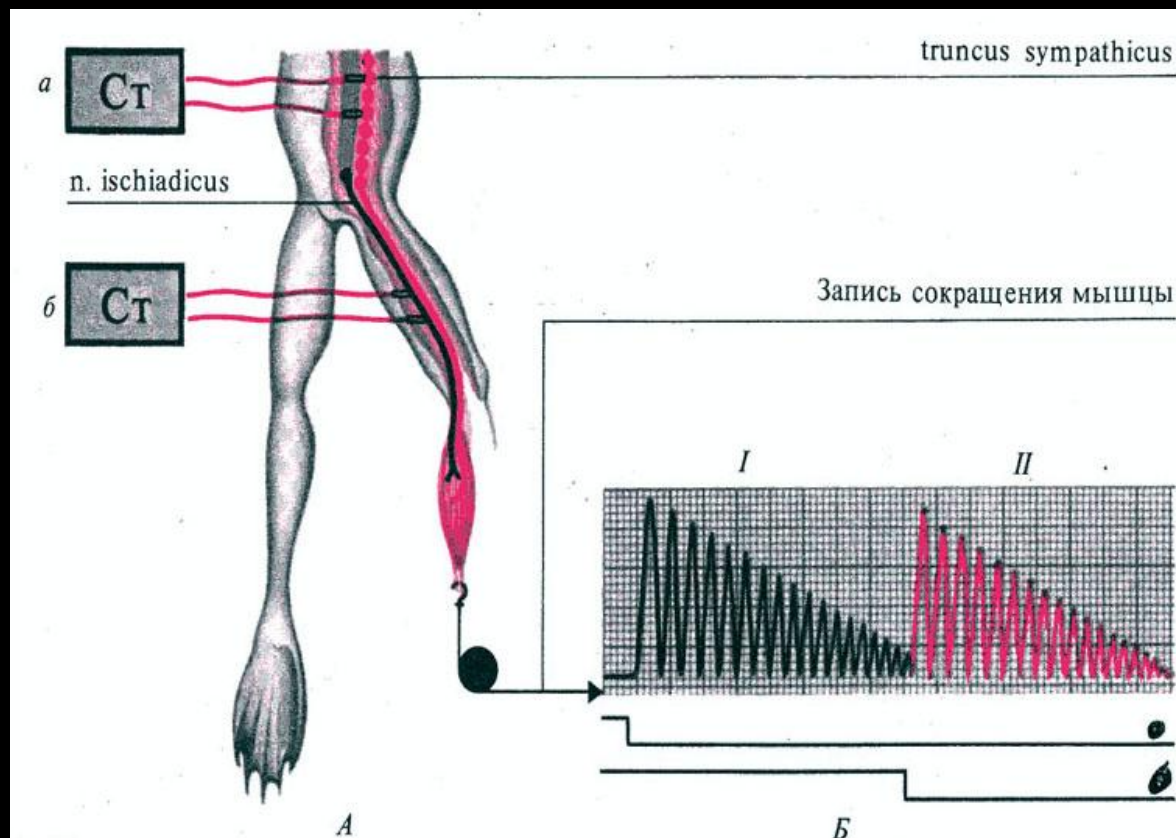
- Проявляются при изменении мышечной активности, позы, положения тела в пространстве.
- Сигнал поступает от двигательной системы в надсегментарные отделы АНС, затем в сегментарные отделы, ганглии АНС и к рабочим органам.
- Эффекты: изменение МОК, АД.

# Эффекты с рецепторов органов чувств

- Проявляются при зрительных, слуховых, болевых, обонятельных и других сигналах.
- Импульс поступает от анализатора в надсегментарные отделы АНС, затем в сегментарные отделы, ганглии АНС и к рабочим органам.
- Эффекты: изменение МОК, АД, ширины зрачка, и другие.

# Адапционно-трофическая функция СНС .

## Опыт Гинецинского-Орбели.



# Физиологические и биохимические механизмы СНС

Скелетные мышцы не имеют специальной симпатической иннервации и её влияние осуществляется за счёт медиаторов – адреналина и норадреналина.

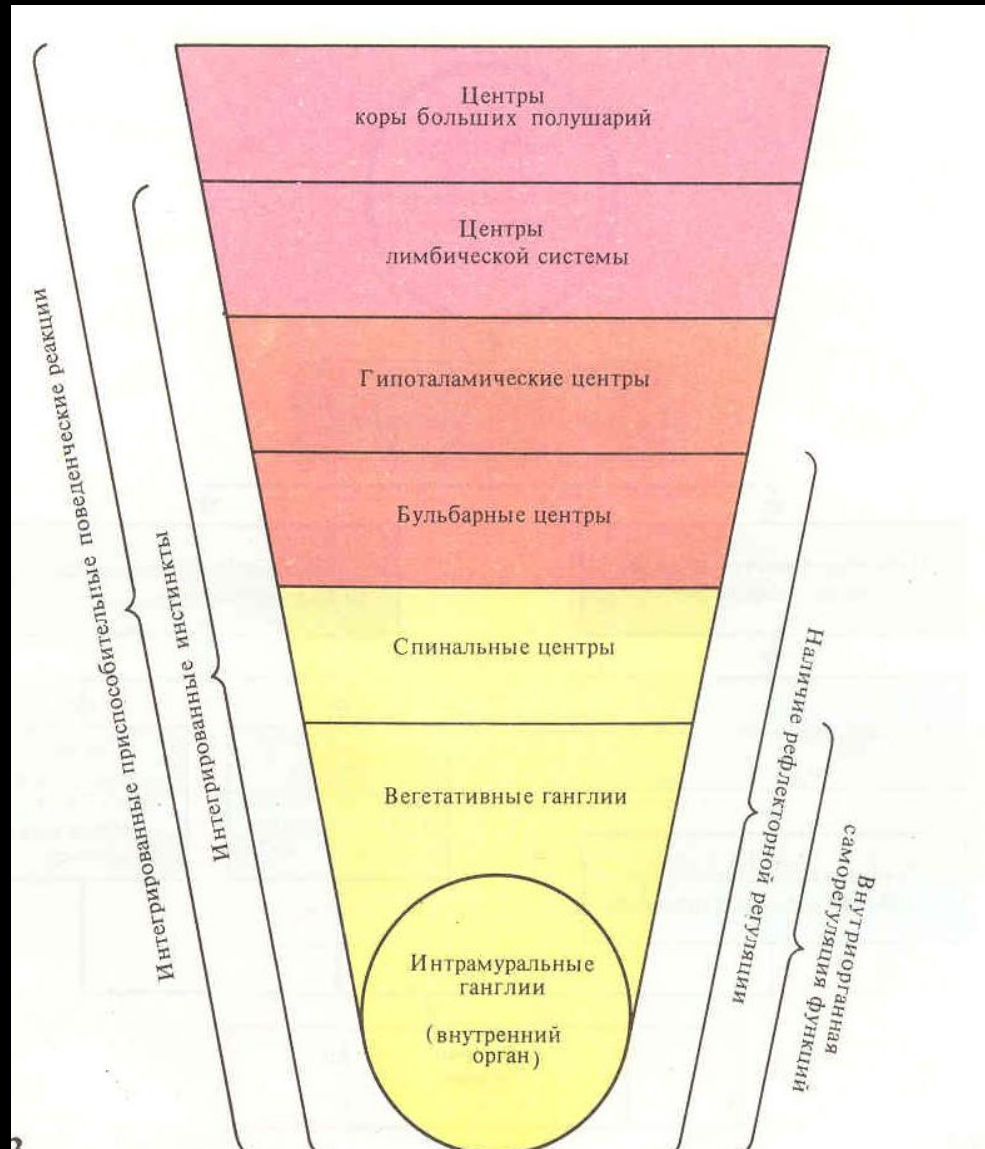
Медиаторы достигают нервно-мышечных синапсов и мышечных волокон путём диффузии. Они восстанавливают и облегчают передачу в синапсах, увеличивают выделение ацетилхолина двигательным нервом.

Они участвуют в мобилизации энергоресурсов клетки, оказывают влияние на метаболизм через систему цАМФ.

Увеличивают силу мышечного сокращения через повышение кальциевой проницаемости мембраны клетки.



# Иерархия в управлении деятельностью внутренних органов



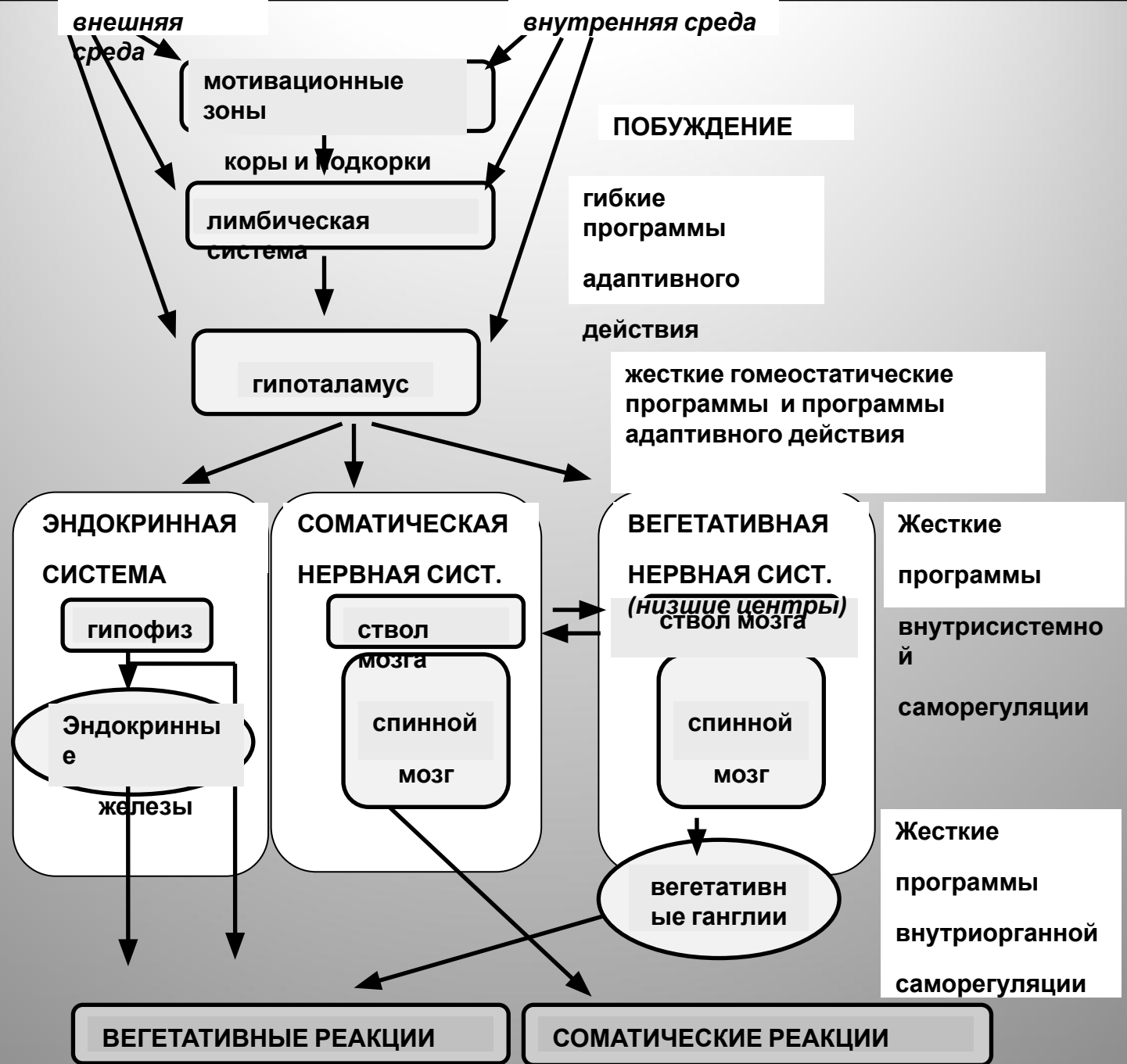


Схема центральной регуляции вегетативных функций.

# Лимбическая система в регуляции висцеральных функций

Лимбика обеспечивает взаимодействие экстероцептивных (обонятельных, слуховых и др.) и интероцептивных воздействий.

Регулирует висцеро-гормональные функции, направленные на обеспечение различных форм деятельности: пищевое, сексуальное, оборонительное поведение, эмоциональную сферу, процессы памяти и т.д., - осуществляя, таким образом сомато-висцеральную интеграцию.

# Ретикулярная формация в регуляции висцеральных функций

Основной ролью её нисходящей части по отношению к деятельности АНС является повышение активности нервных центров, связанных с висцеральными функциями.

Проводником этих влияний на периферию является симпатический отдел АНС.

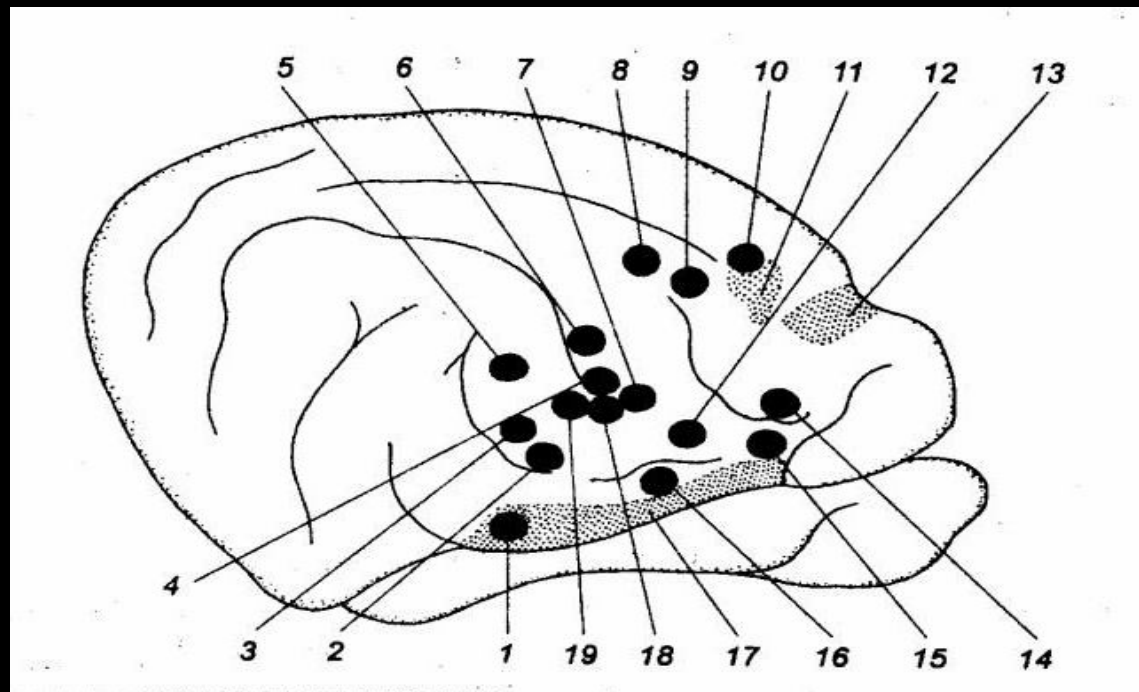
В поддержании активности ретикулярных механизмов важную роль играет гуморальный фон. В тоже время, показано влияние формации на функциональную активность эндокринной системы.

# Мозжечок в регуляции висцеральных функций

Мозжечок благодаря наличию двойного (активирующего и тормозного) механизма действия способен оказывать стабилизирующее влияние на функции сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной систем, терморегуляции, кроветворения, метаболизма и т. д.

Он также играет важную роль в корригировании висцеральных рефлексов.

# Карта представительства афферентных систем внутренних органов в коре кошки



1—6, 13—16, 19 — блуждающий нерв (1—4, 19 — шейный отдел нерва, 5—6 — брюшной отдел нерва), 7,8 — тазовый нерв, 9—10 — внутренностный нерв, 11—12 — рецепторы сердца и венечных (коронарных сосудов), 17, 18 — гортанный и языкоглоточный нервы.