Функциональная организация коры

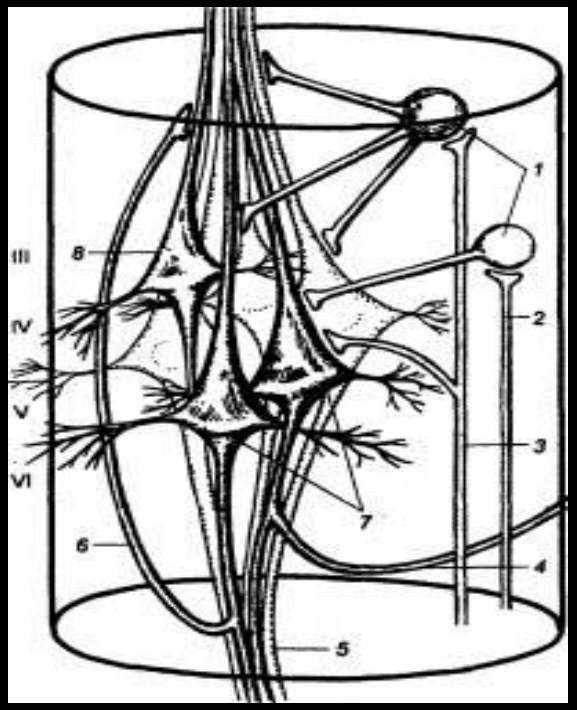
Функциональная единица коры - вертикальная **колонка** диаметром около 500 мкм – **макромодуль.**

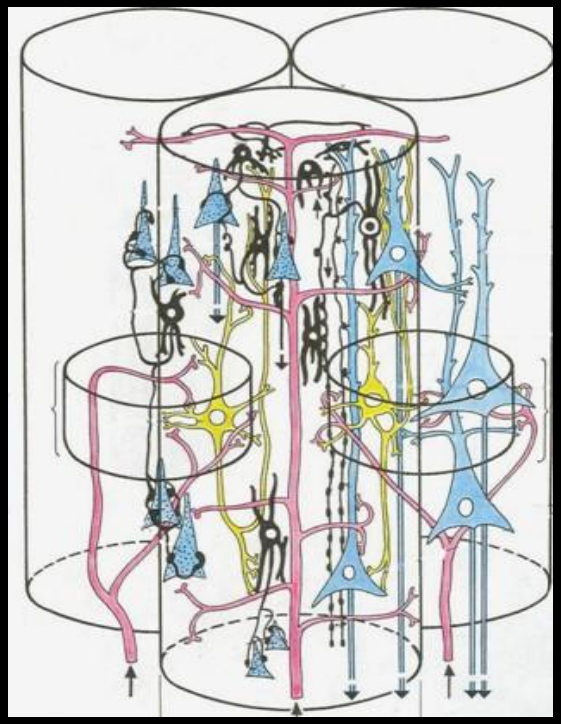
Колонка - зона распределения разветвлений одного восходящего афферентного таламокортикального волокна.

Каждая колонка содержит до 1000 нейронных ансамблей – **микромодулей.**

Возбуждение одной колонки тормозит соседние колонки.

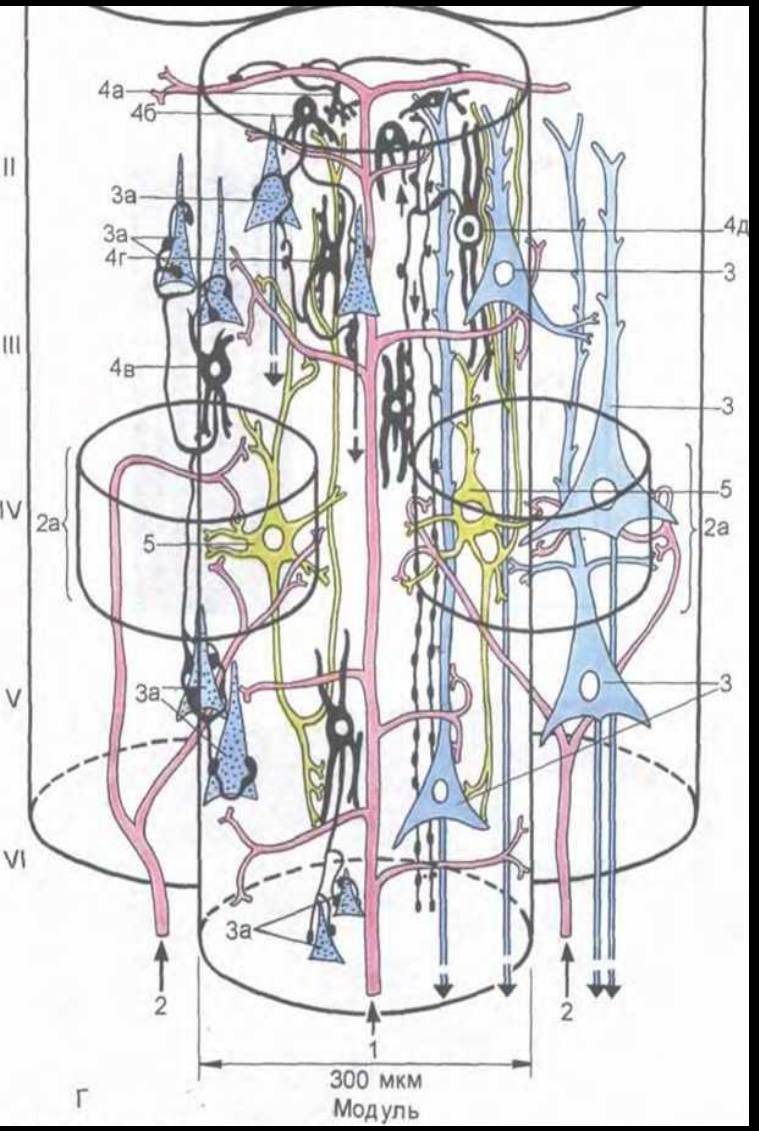
Структурный микромодуль сенсомоторной коры

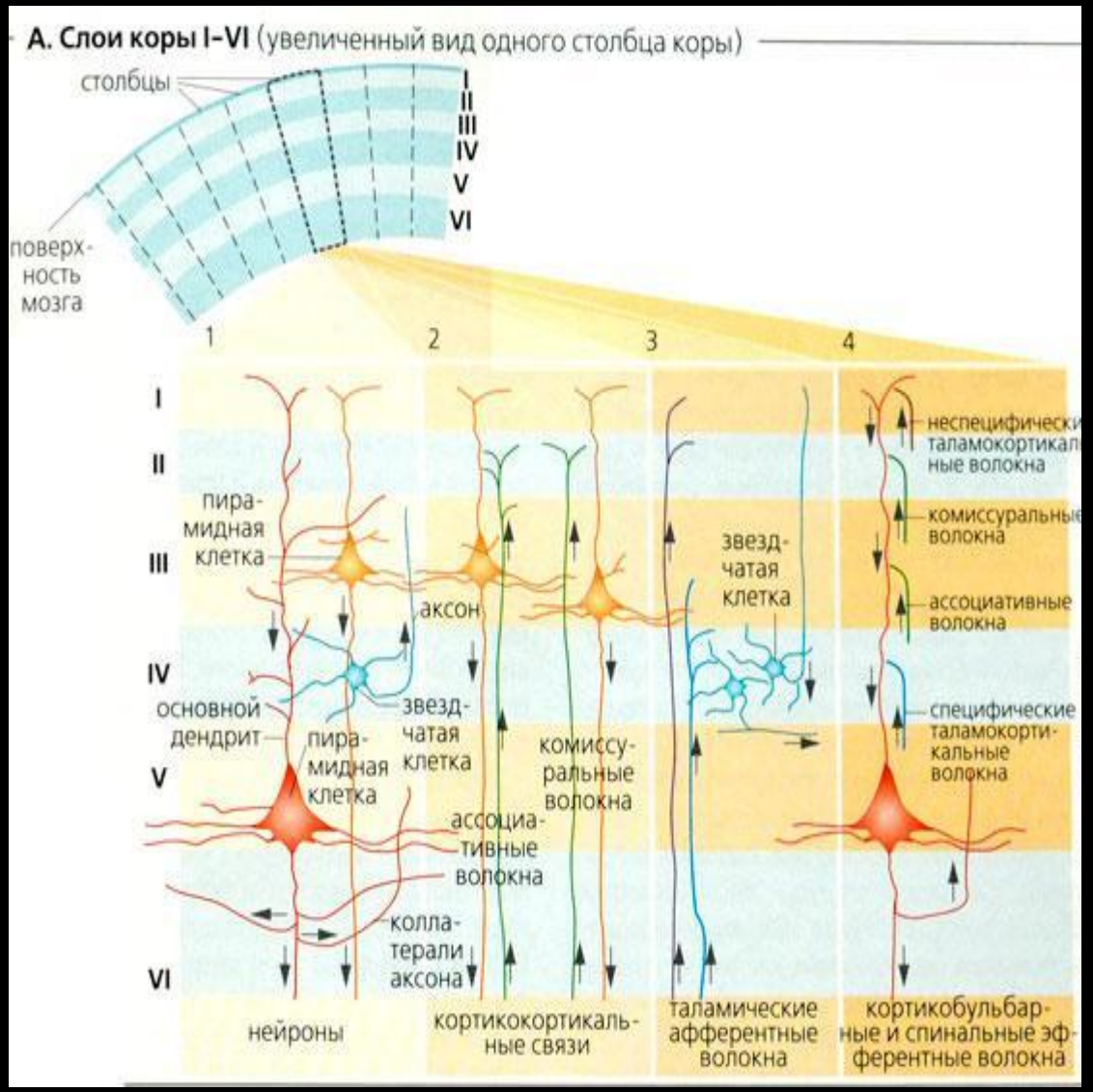




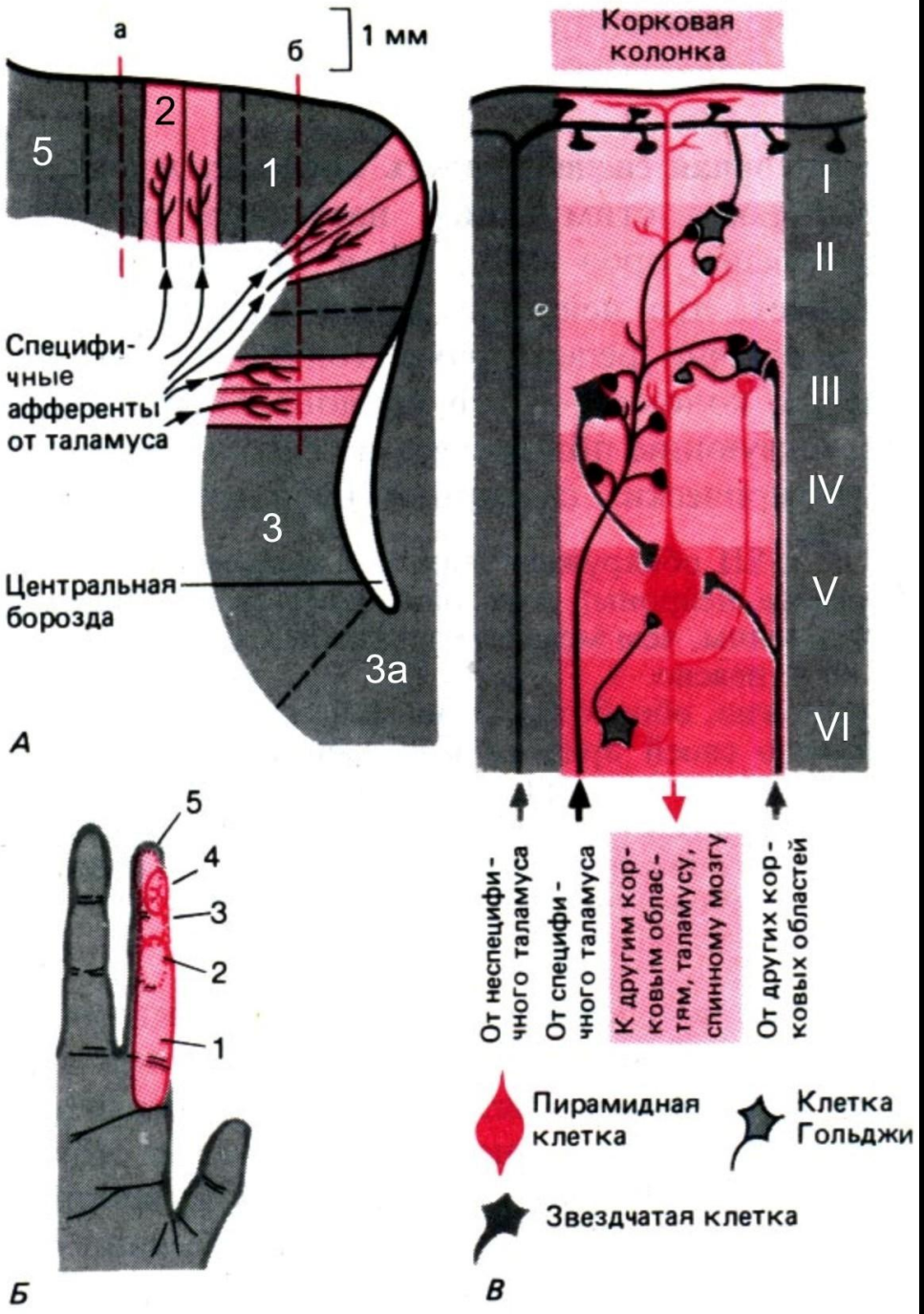
III—VI — корковые слои; 1 — интернейроны, 2 — афферентный вход, контактирующий с интернейроном, 3 — афферентный вход, образующий терминала на пирамидных нейронах, 4 — возвратная коллатераль аксона, вступающая в контакт с тормозным интернейроном, 5 — пучок аксонов, выходящий за пределы колонки, 6 — возвратная 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.

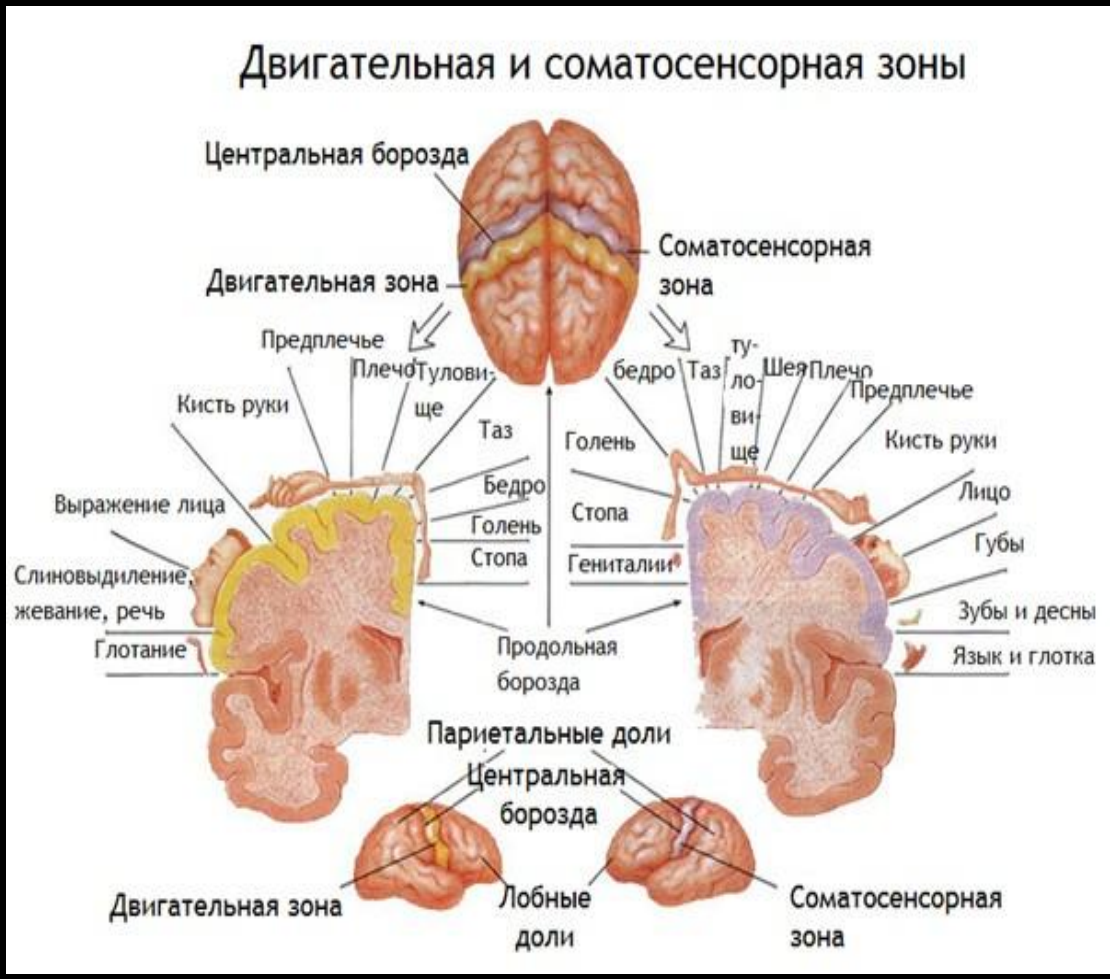
- Каждая колонка имеет ряд нейронных сетей и ансамблей, реализующих какую-либо функцию по **вероятностно-сатистическому принципу**.

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 представительства различных мышц начиная от мышц лица (вблизи от сильвиевой борозды) и кончая мышцами ноги (область в глубине продольной щели).

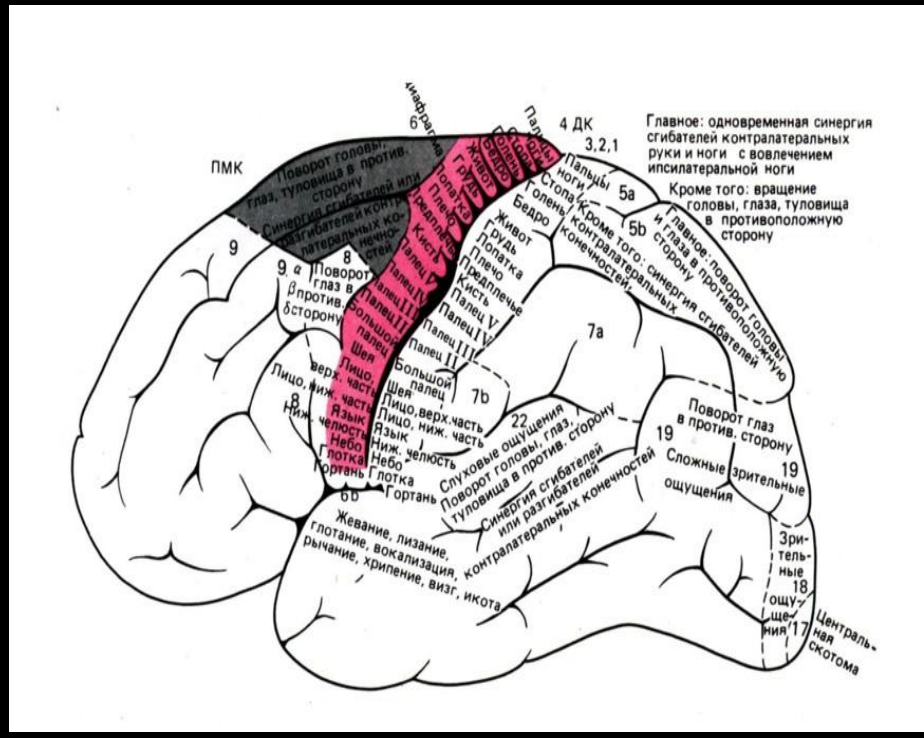
В первичной моторной коре картированы участки, стимуляция которых вызывает сокращения отдельных мышц, но чаще возбуждаются мышечные группы.



Премоторная кора

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

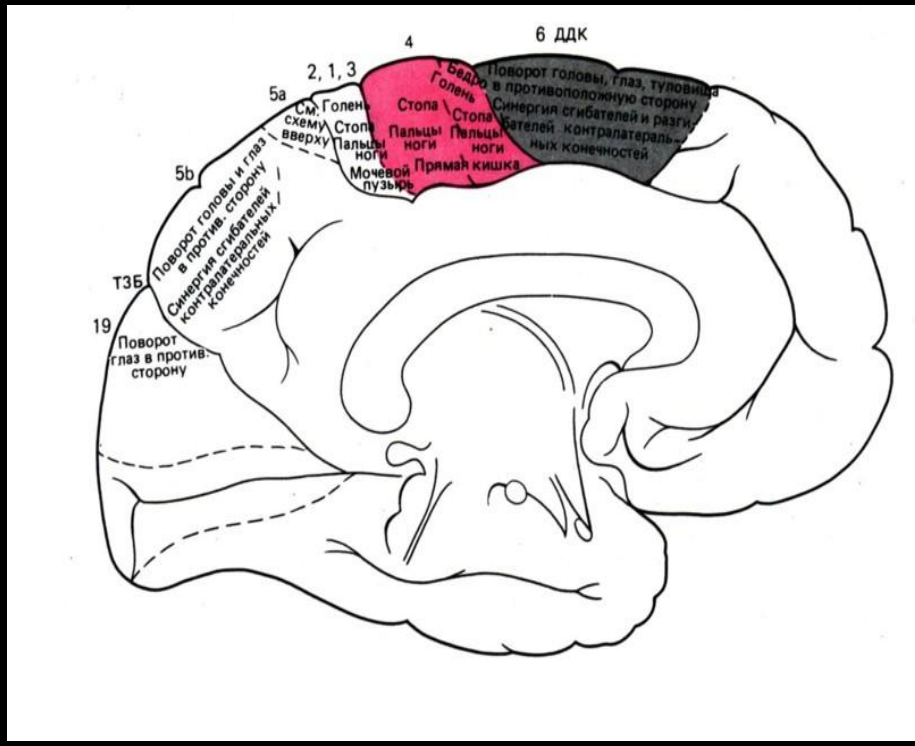
В премоторной области генерируются сложные спектры движений (например, движения плеча, руки, особенно кисти).



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

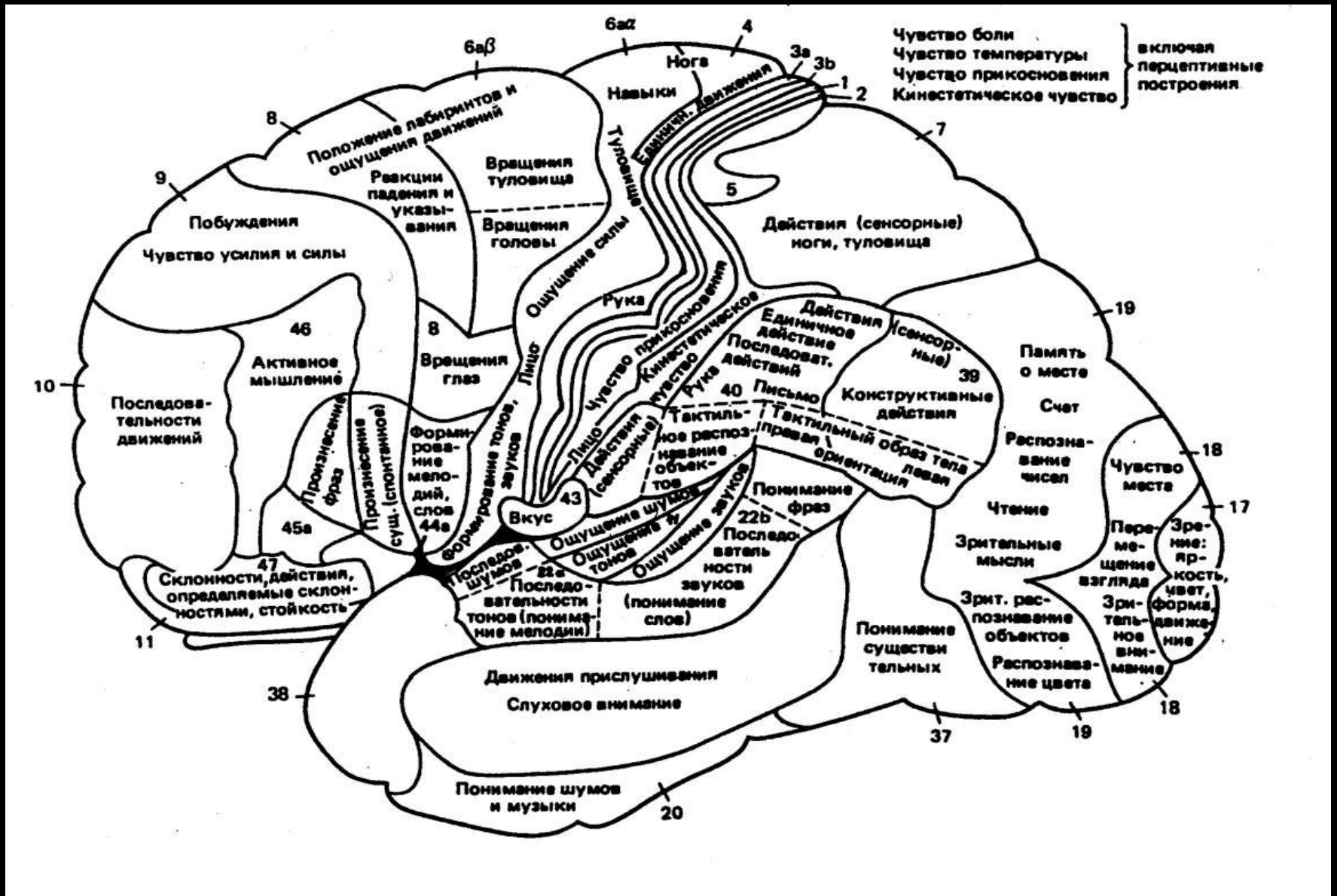
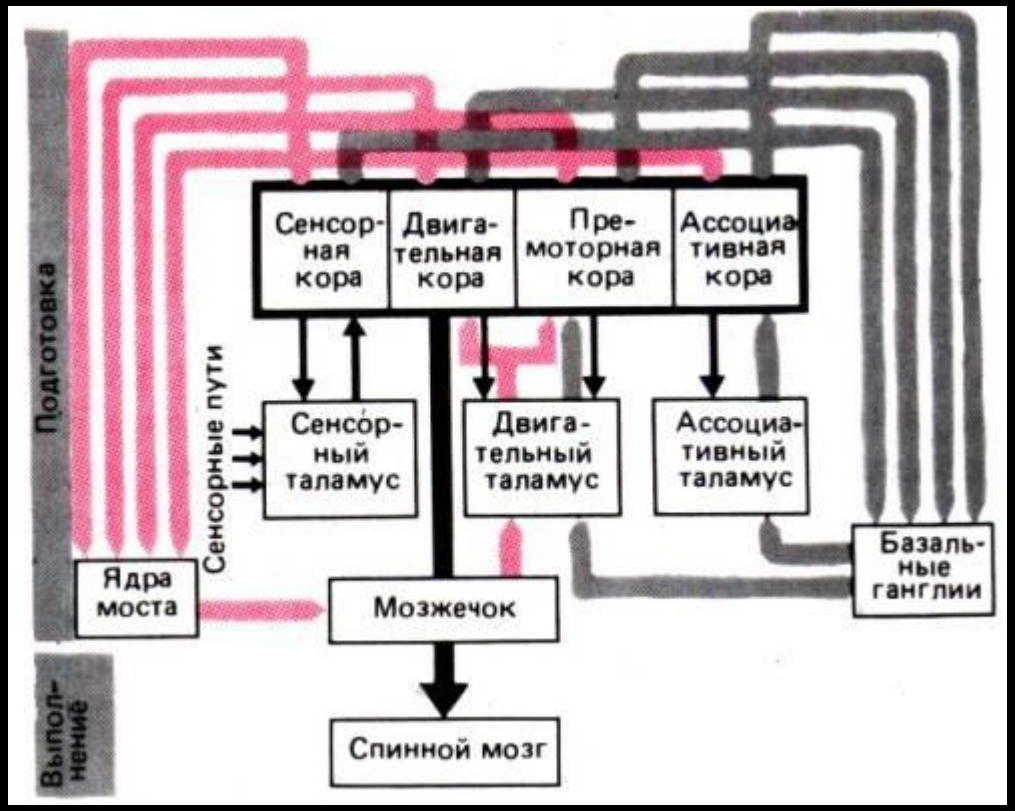
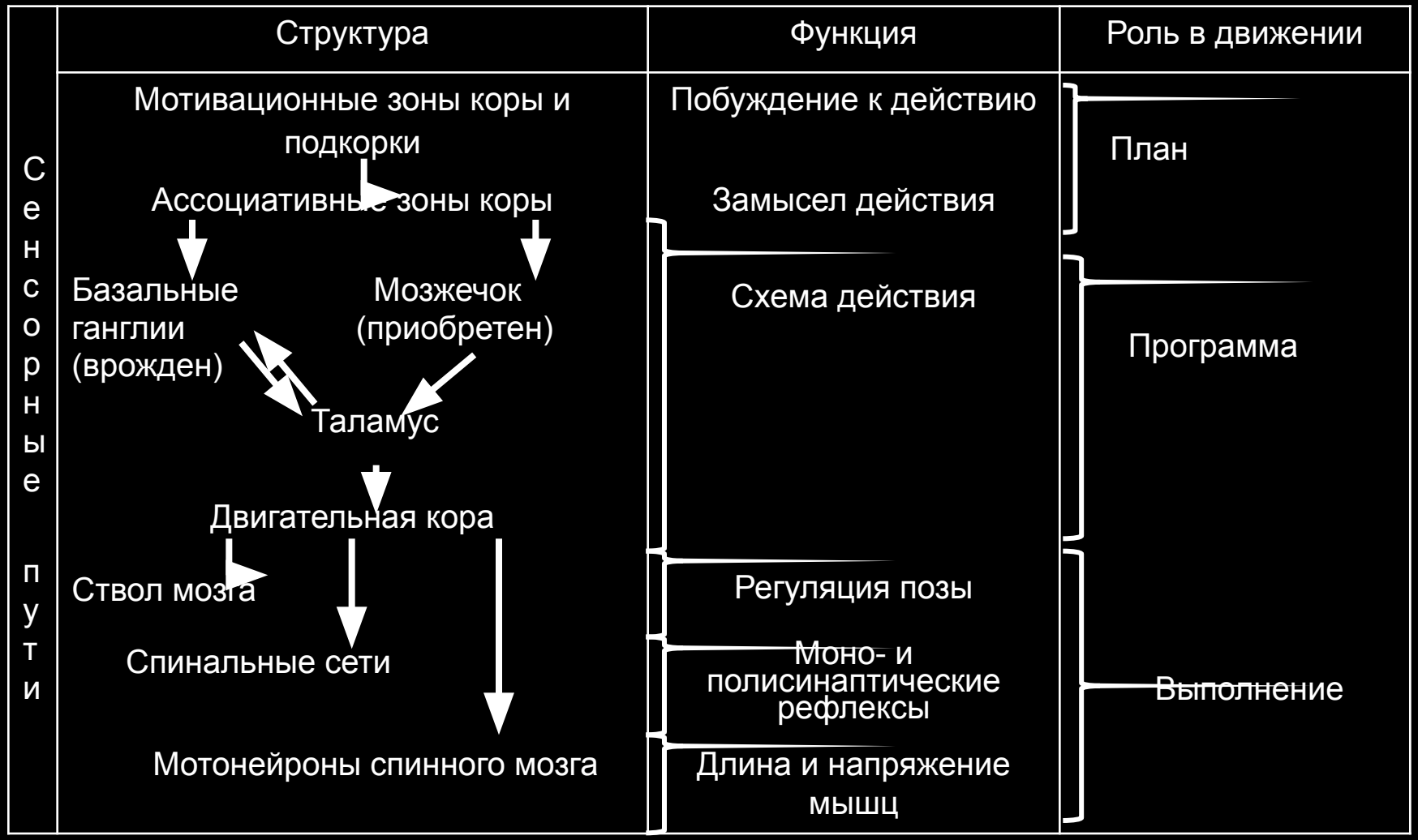


Схема связей в двигательной системе.

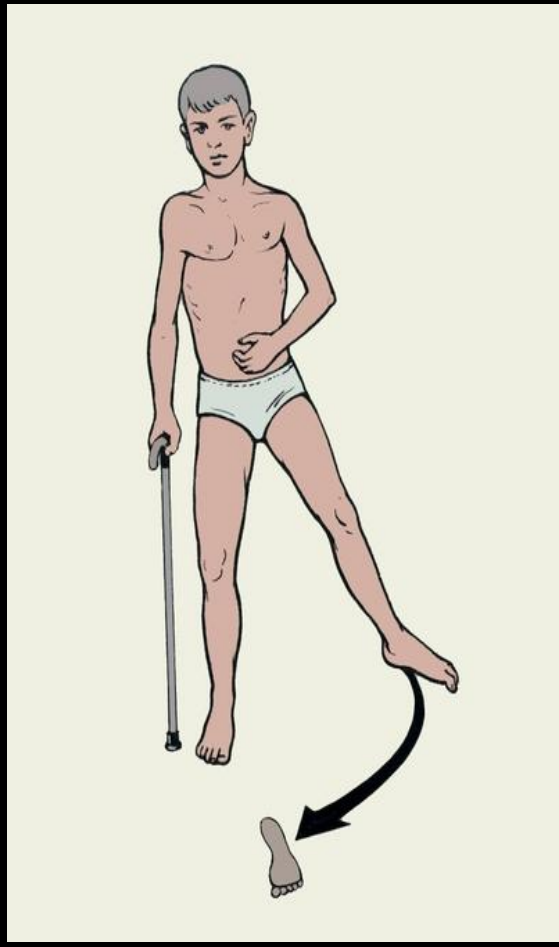


Центральная регуляция двигательной активности

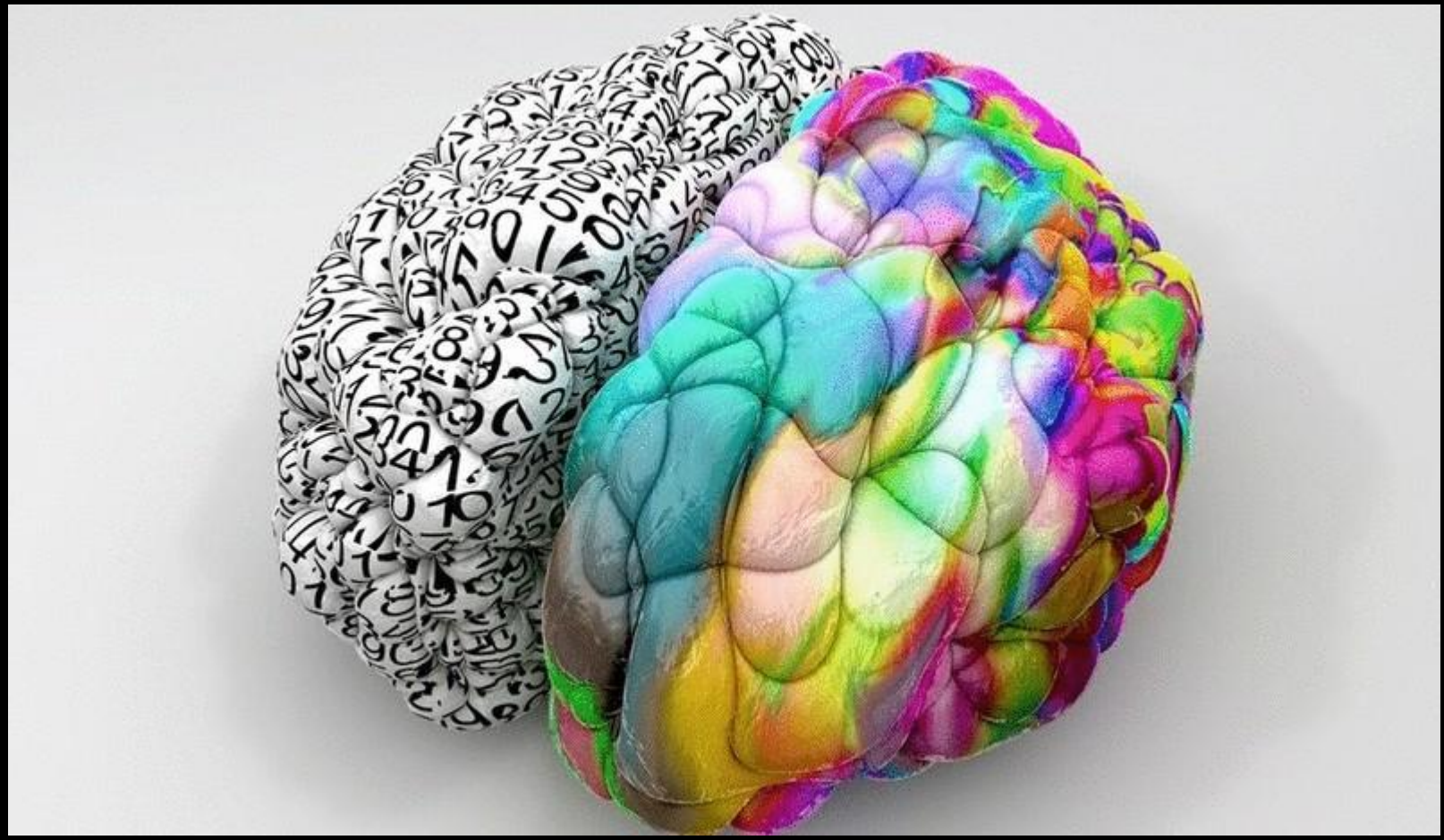


Нарушение функций моторной коры

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 ассиметрия 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

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

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

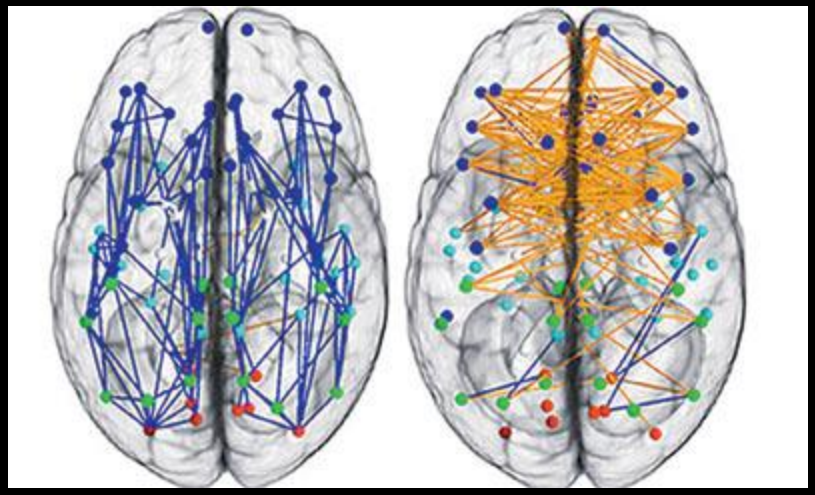
Выступает ведущим для неречевого, например, музыкального слуха, зрительно-пространственной ориентации, невербальной памяти, критичности.

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 ассиметрия

Женщины (больше левополушарные)	Мужчины (больше правополушарные)
1. языковые и пространственные способности представлены более симметрично, чем у мужчин; 2. по вербальным способностям: речи в целом, скорости и беглости речи, правописанию, навыкам чтения, кратковременной памяти, уровень выше, чем у мужчин; 3. гораздо лучше развито и с возрастом меньше атрофируется обоняние;	1. сильнее развиты пространственно-зрительные способности. 2. Мальчики в школе значительно лучше девочек понимают геометрические концепции, эти различия меньше по алгебре, и еще меньше по арифметике. 3. лучше ориентируются в визуальных и тактильных лабиринтах, лучше читают географические карты. 4. в шахматах, в музыкальной композиции, изобретательстве и другой творческой деятельности мужчины достигают успеха существенно чаще, чем женщины.

Слева схема соединений в мозге мужчины, справа — женщины.



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

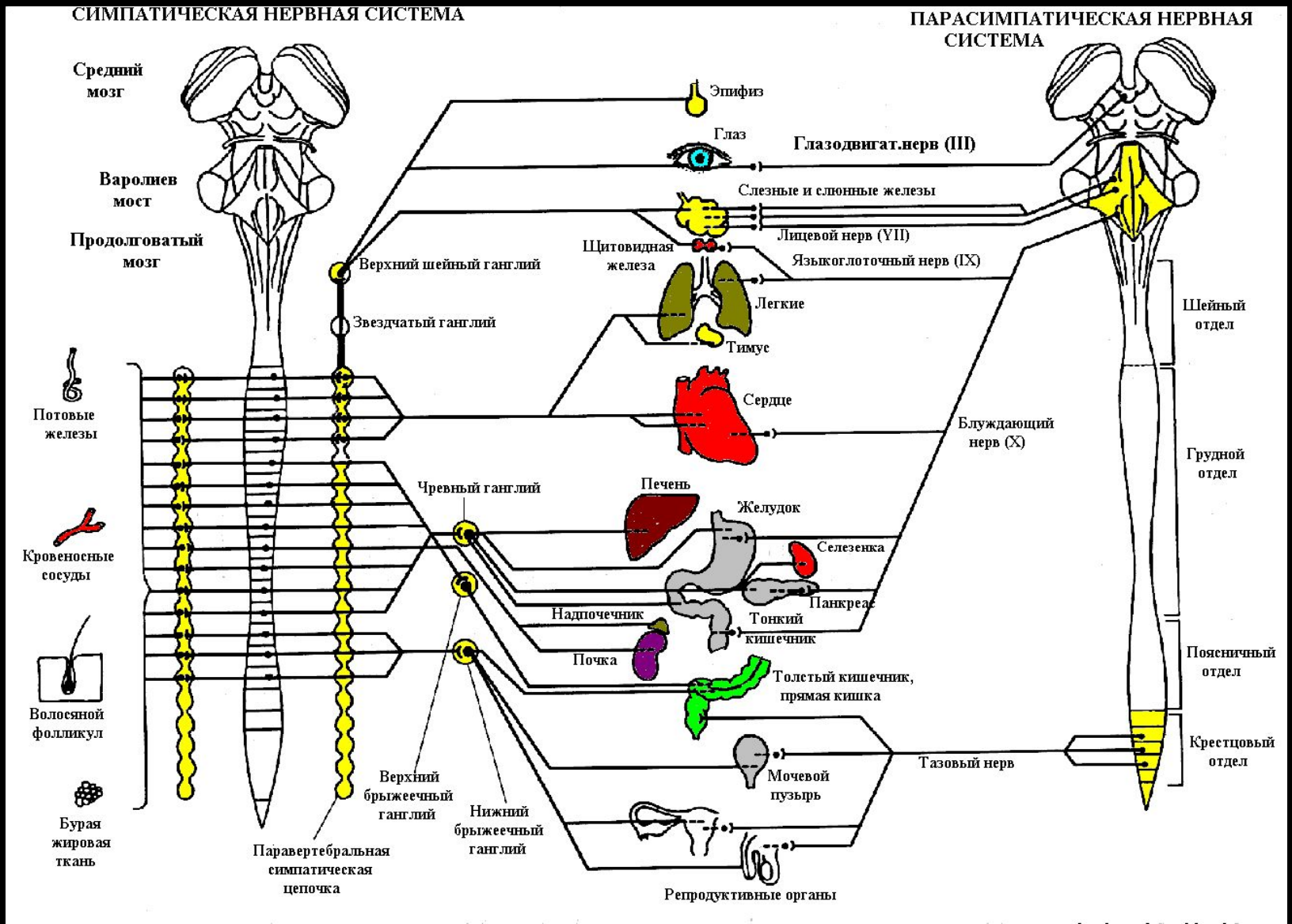
Связи внутри мозжечка, устроены ровно наоборот: у мужчин преобладают связи между полушариями мозжечка, у женщин — внутри полушарий.

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



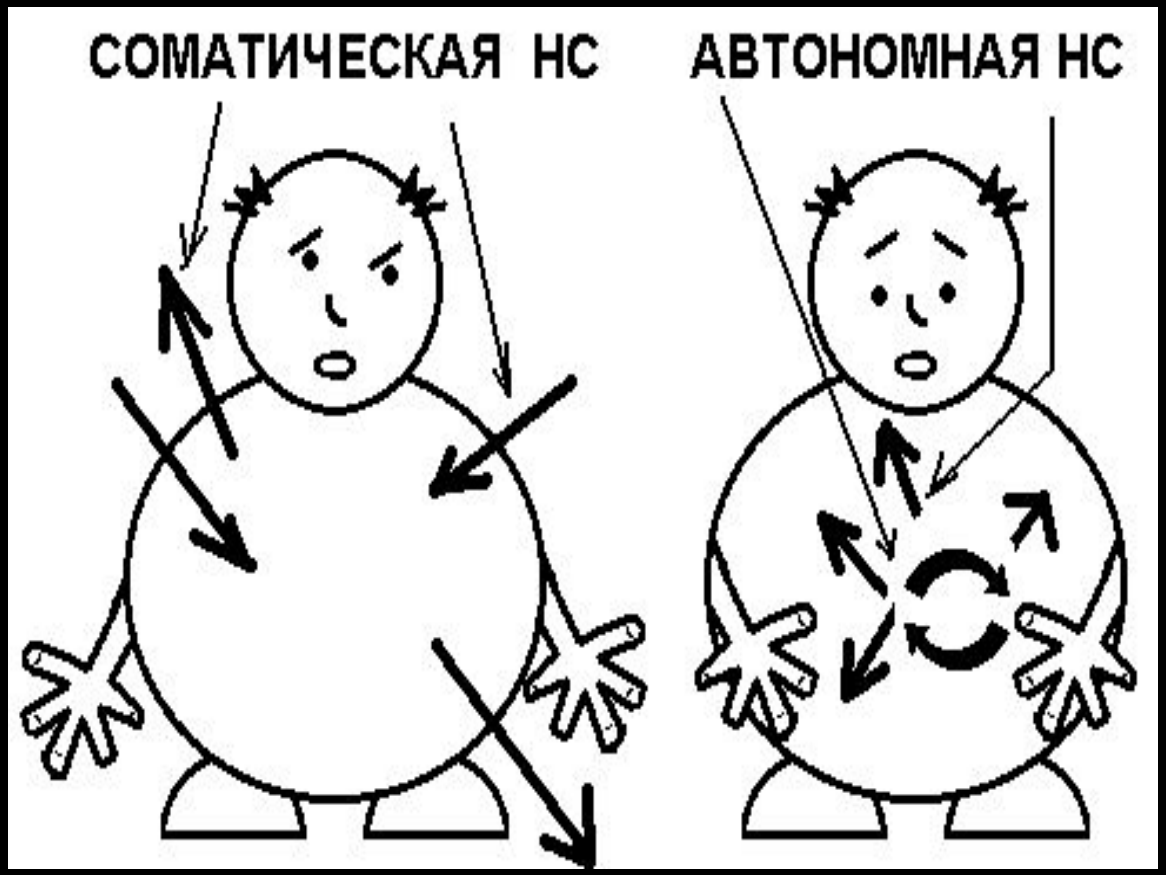
ФИЗИОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

- 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. Корковый 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.**

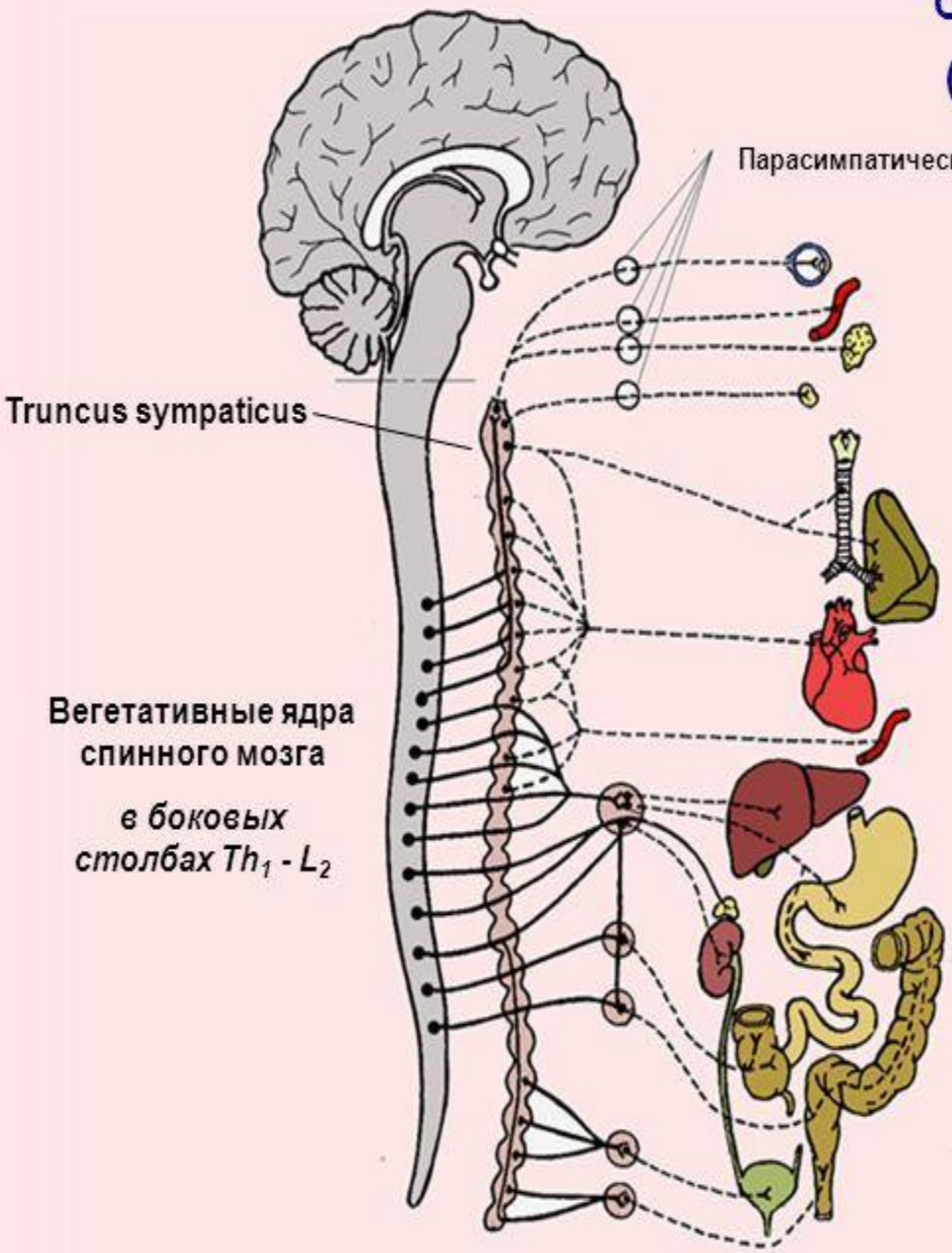
Преганглионарные нервные волокна симпатики и парасимпатики относятся к группе В, а постганглионарные – к группе С.

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**.

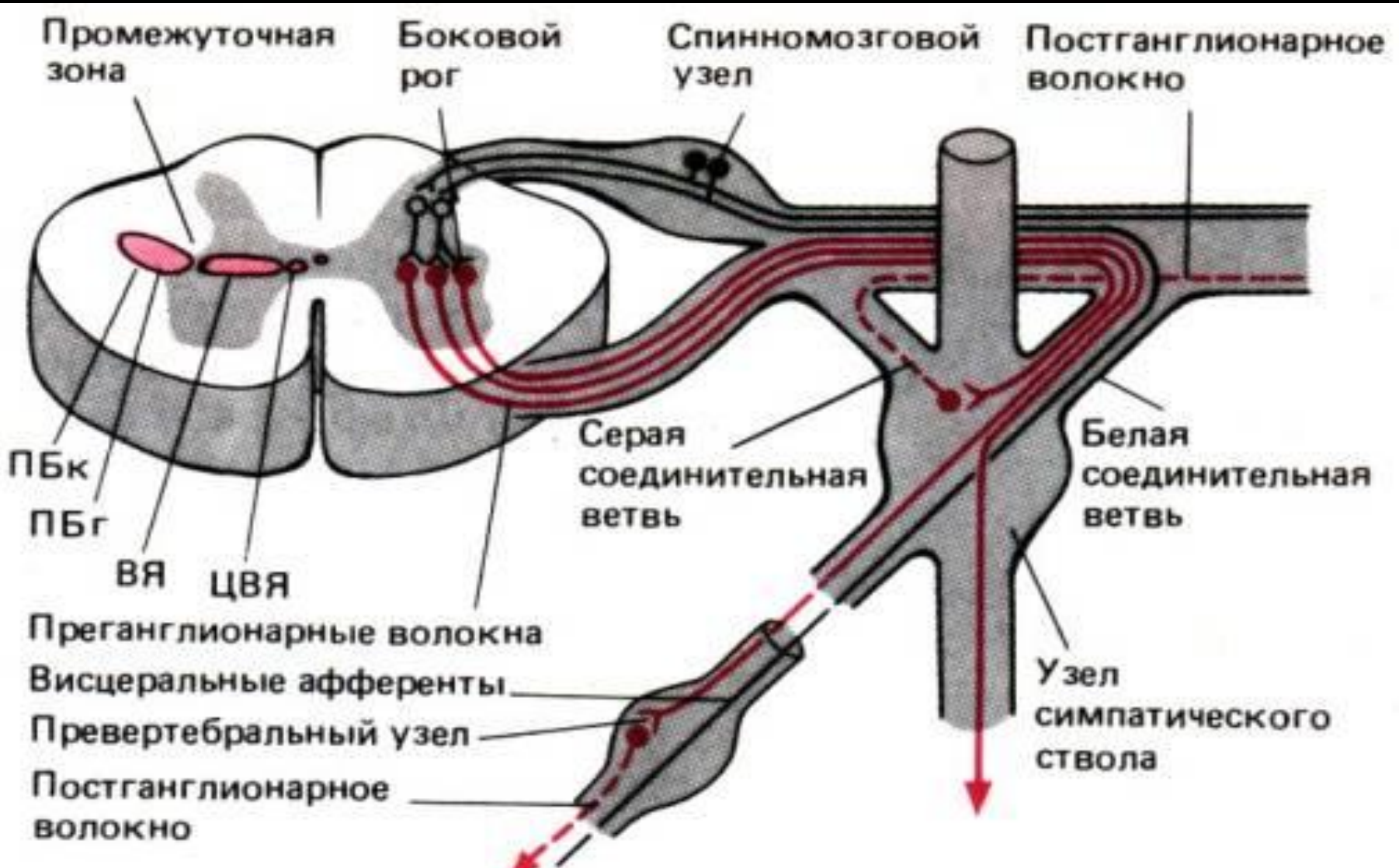
Околопозвоночные (паравертебральные), парные ганглии располагаются по обе стороны позвоночника от основания черепа до крестца в виде цепочек, которые называются правым и левым симпатическим стволом.

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

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

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

Принципиальная схема дуги автономного рефлекса



Симпатическая НС

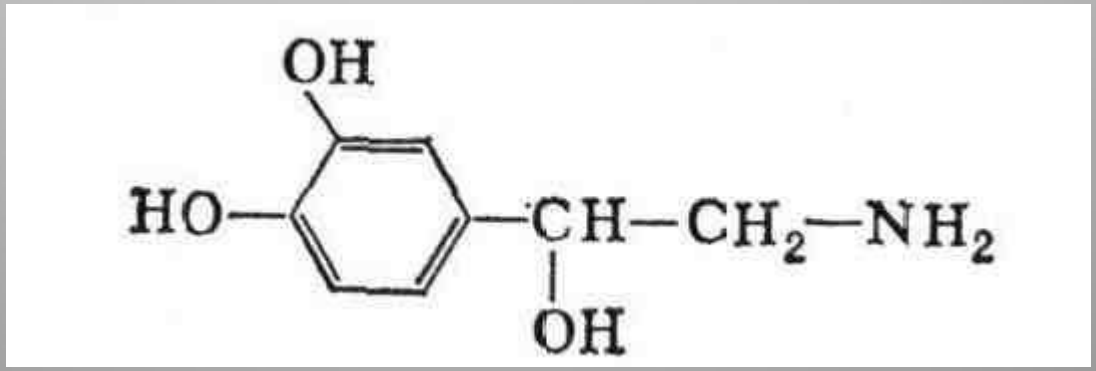
Наиболее крупными **превертебральными ганглиями** являются: **солнечное сплетение** (образованное чревным и краниальным брыжеечным узлами) и **каудальный брыжеечный узел.**

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 самом ганглии, синаптически контактируют с вставочными нейронами и через них с эффекторными нейронами, образуя здесь местную рефлекторную дугу.

Норадреналин –основной медиатор СНС.

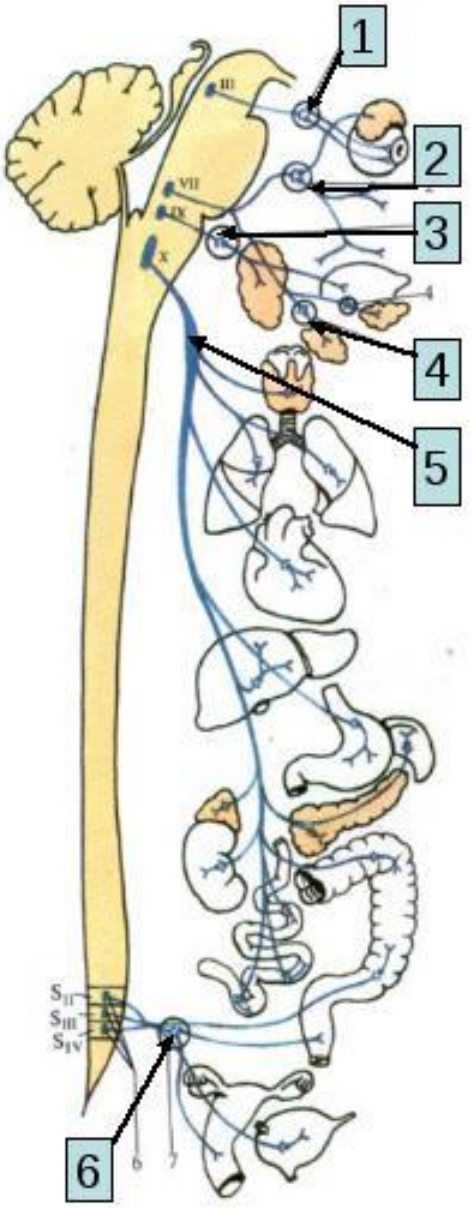
Постганглионарные волокна СНС выделяют норадреналин, который действует на α и β адренорецепторы



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 ПСНС - обеспечение сохранение резервов организма и поддержание гомеостаза.

Центральные структуры парасимпатической НС:

В среднем мозге - ядро III (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.

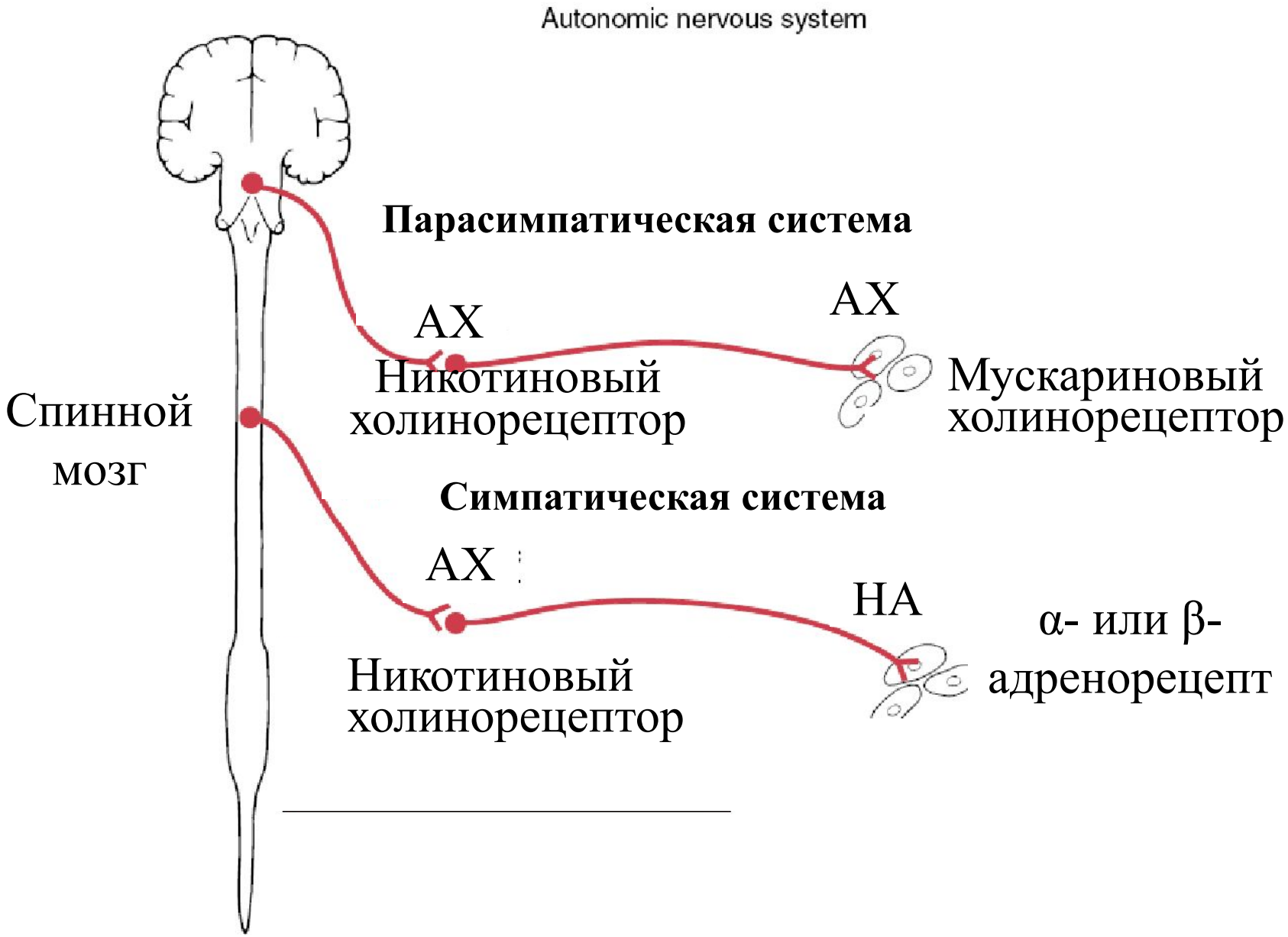
Постганглионарные парасимпатические волокна снабжают почти все те же системы и органы, что и симпатика.

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



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 (пиломоторы) и некоторым кровеносным сосудам.

Адренергические нейроны

- Большинство ***постганглионарных*** симпатических нейронов.

Адренорецепторы

Тип	Локализация	Эффект	Чувствительность к лигандам	Механизм
α_1	ГМК (кроме ГМК бронхов)	активация	одинаковая к адреналину и норадреналину, в реальных условиях *in vivo* возбуждает норадреналин	образование $ИФ_3$ и увеличение внутриклеточного $[Ca^{2+}]$
α_2	Пресинапти-ческие нервные терминали, ГМК, жировые клетки	зачастую ингиби-рование		ингибирование активности аденилатциклазы и уменьшение внутриклеточного [цАМФ]
β_1	стенка сердца	Активация	одинаковая к адреналину и норадреналину, чувствительность выше, чем у α–адренорецепторов	увеличение активности аденилатциклазы и внутриклеточного [цАМФ]
β_2	сосудистые ГМК, ГМК бронхов, ЖКТ	расслабле ние ГМК	адреналин > норадреналин, чувствительность к адреналину выше, чем у α–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 С и образованию $ИФ_3$ и ДАГ .

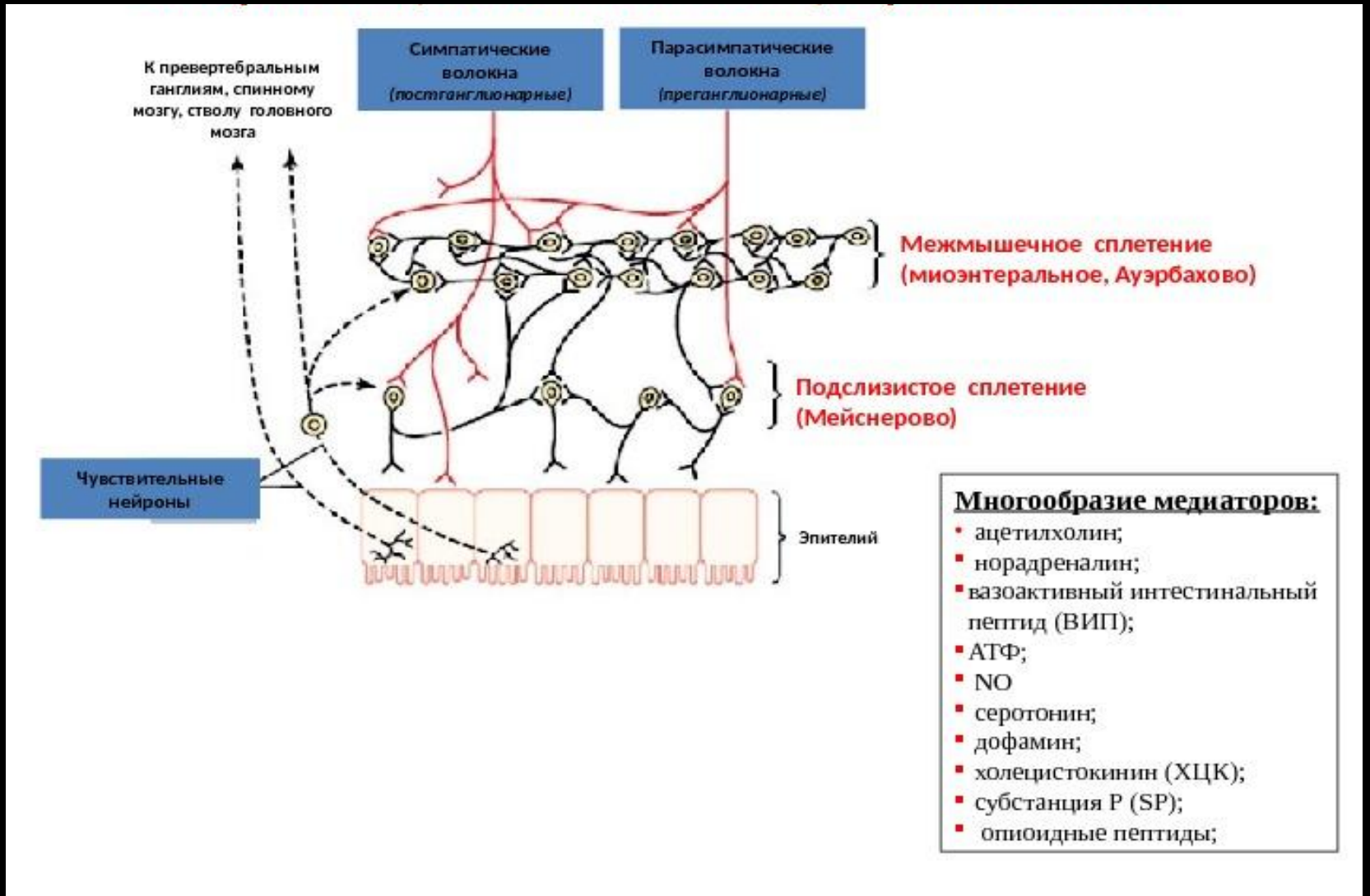
Стимуляция м3-холинорецепторов приводит к активации фосфолипазы С.

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.

АНАТАМИЧЕСКАЯ ОСНОВА МЕТАСИМПАТИЧЕСКОЙ (энтеральной) СИСТЕМЫ

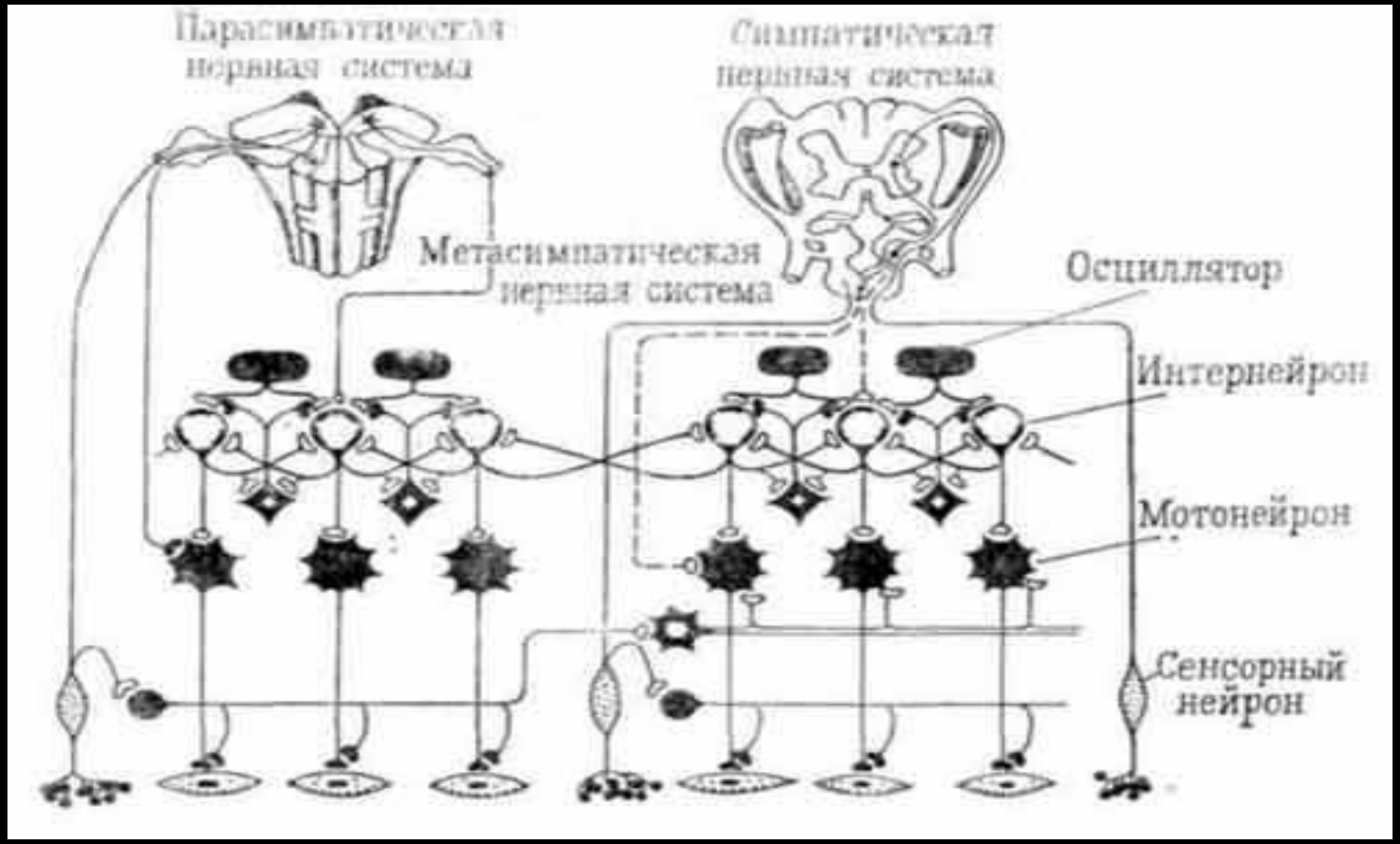


Микроструктура и функциональная организация

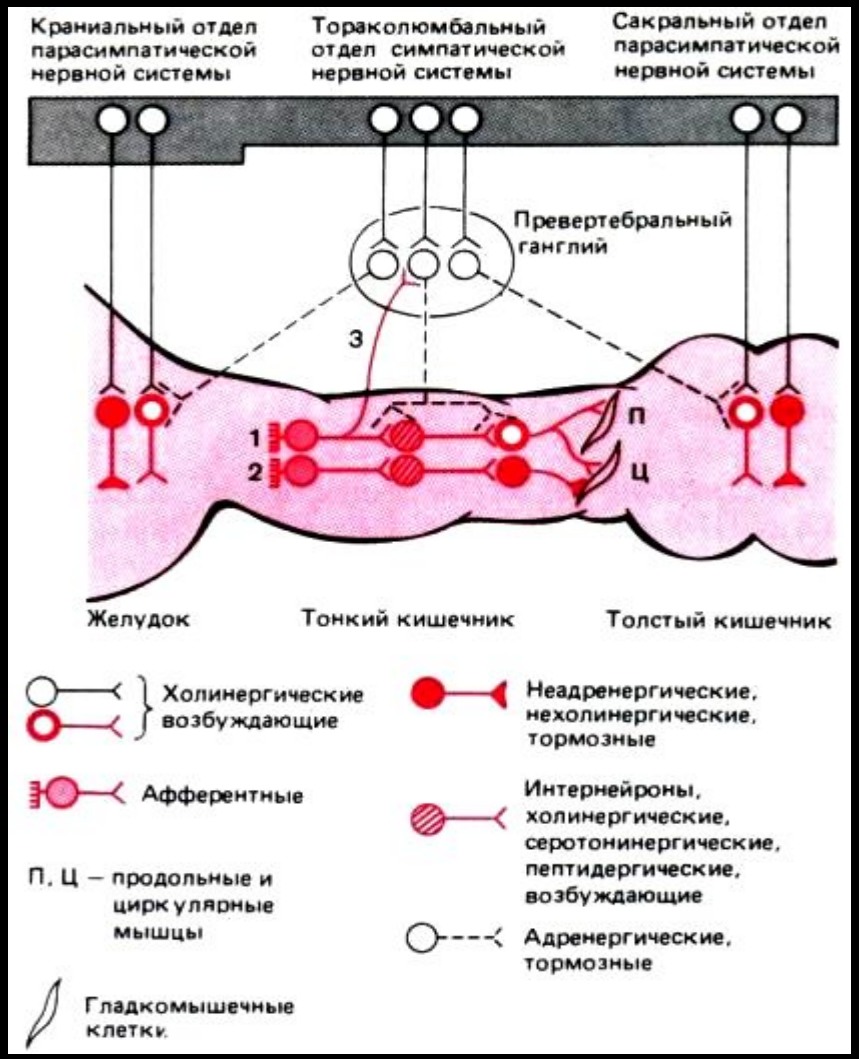
- В основе деятельности МНС лежит функциональный модуль: связанные между собой скопление нейронов, где выделяют клетки-осцилляторы, сенсорные нейроны, мотонейроны, интернейроны.

- 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 рефлексы;
3 - коллатерали афферентного нейрона, идущие к постганглионарным симпатическим нейронам в превертебральном 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 корригировать функцию метасимпатики.

Иначе говоря, ЦНС выполняет функцию стратегического управления, модулируя программы, заложенные в неронных контурах метасимпатики.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

- АНТАГОНИЗМ
- СИНЕРГИЗМ
- ОТСУТСТВИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Симпатические и парасимпатические эффекты

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

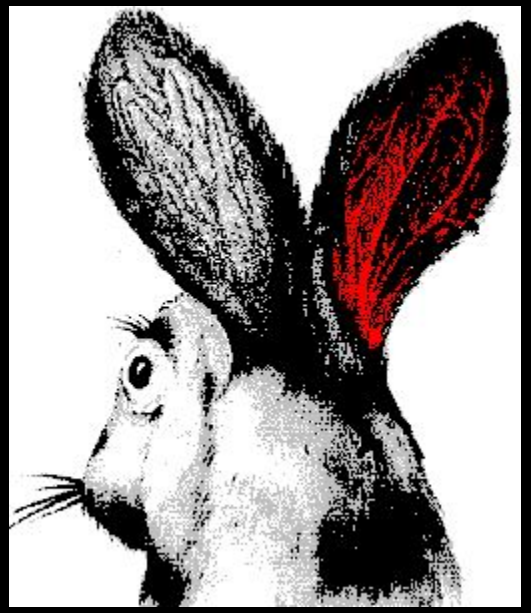
Моносимпатическая регуляция

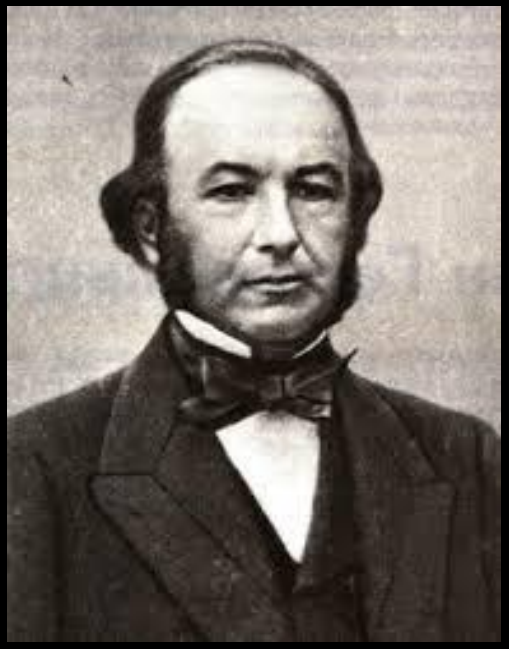
Орган	Симпатический эффект
Жировая ткань	Липолиз (β)
Печень	Гликогенолиз (α, β)
Почки	Рост секреции ренина (β) Рост канальцевой реабсорбции (β)
Эпифиз	Рост синтеза и секреции мелатонина (β)
Мозговое вещество надпочечника	Выброс адреналина (α)
Кровеносные сосуды (Кроме мозга и половых органов)	Сокращение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

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.

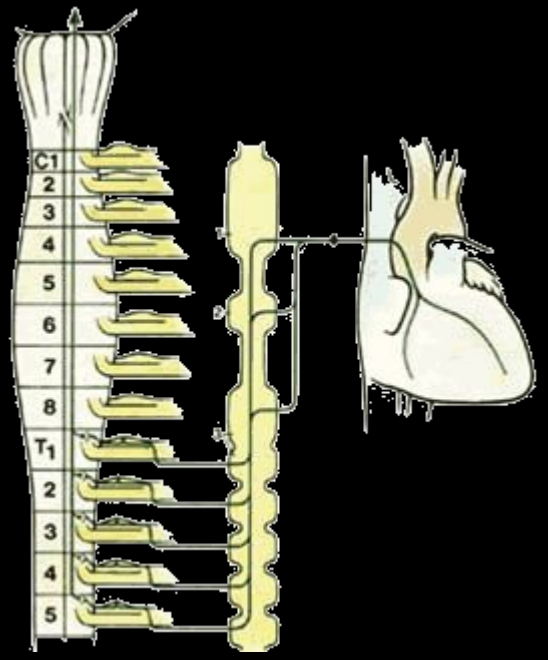
Вегетативные ганглии

СНС –

- Превертебральные
- Паравертебральные

ПСНС –

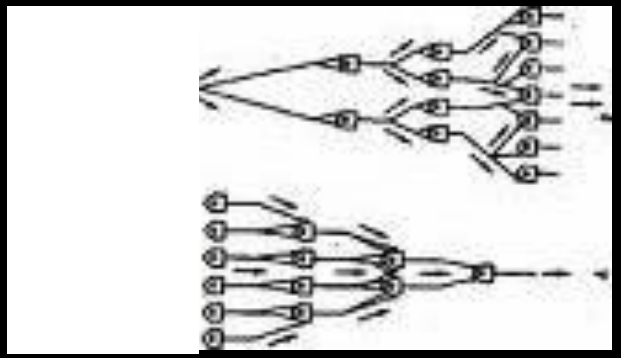
- Экстрамуральные
- Интрамуральные



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 преганглионарного 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.

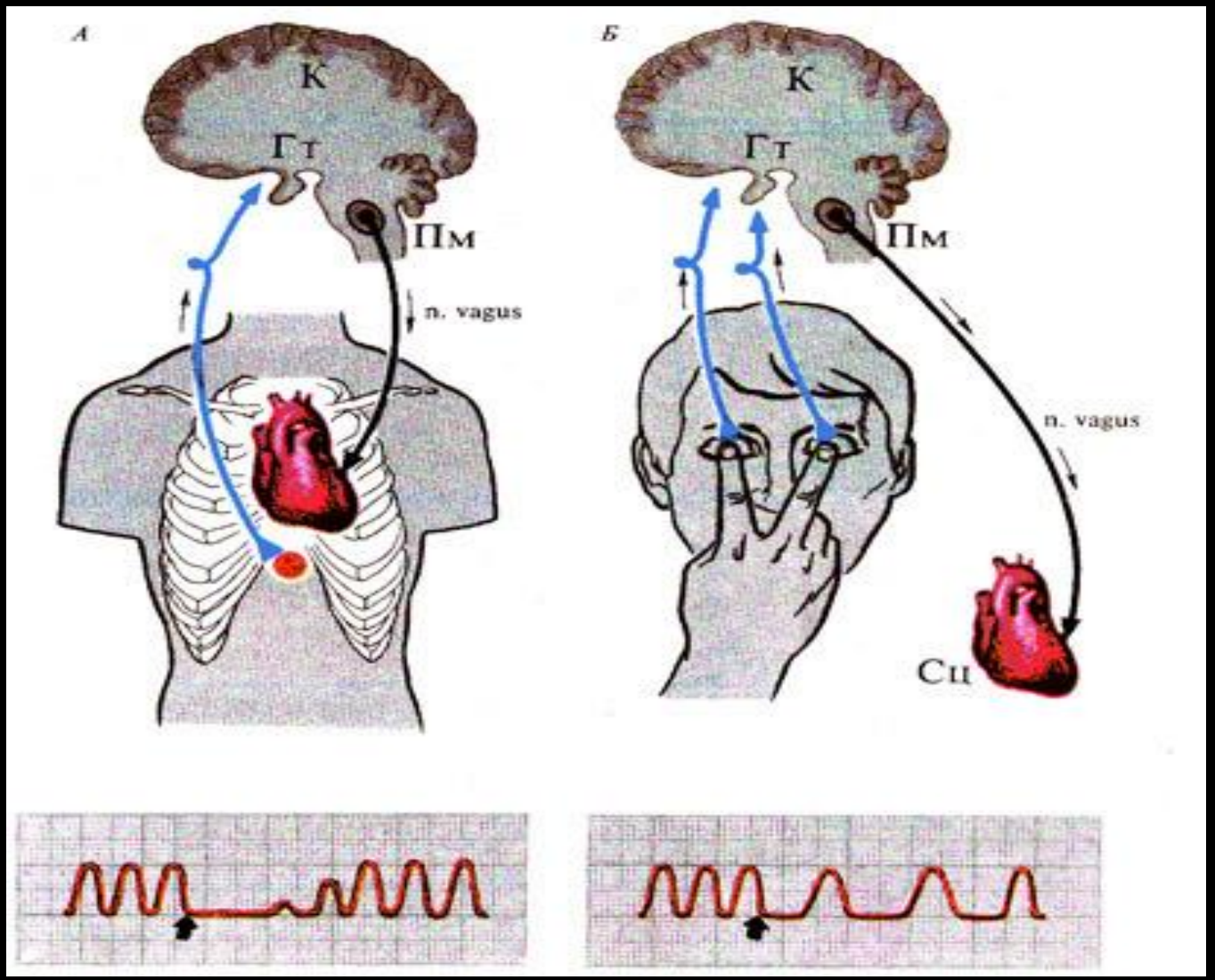
2. **Висцеро-соматические** – изменение деятельности скелетных мышц в дополнение к вегетативному рефлексу. Например: рефлекс дефекации сопровождается напряжением мышц брюшного пресса и конечностей, т. е. происходит интеграция висцеральной и соматической функции.
Симптом «острого живота» - напряжение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

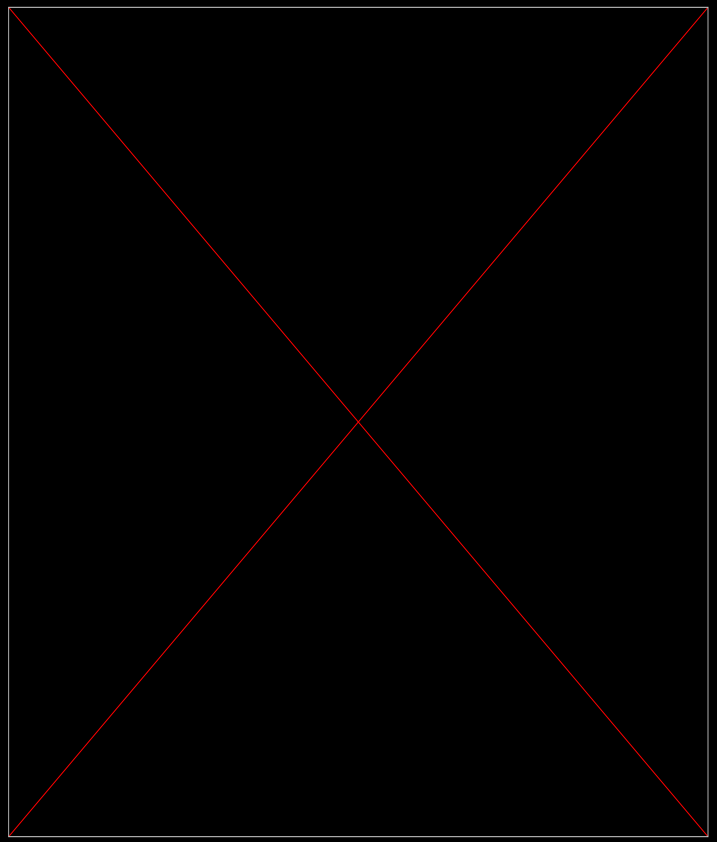
Висцеро-висцеральные рефлексы



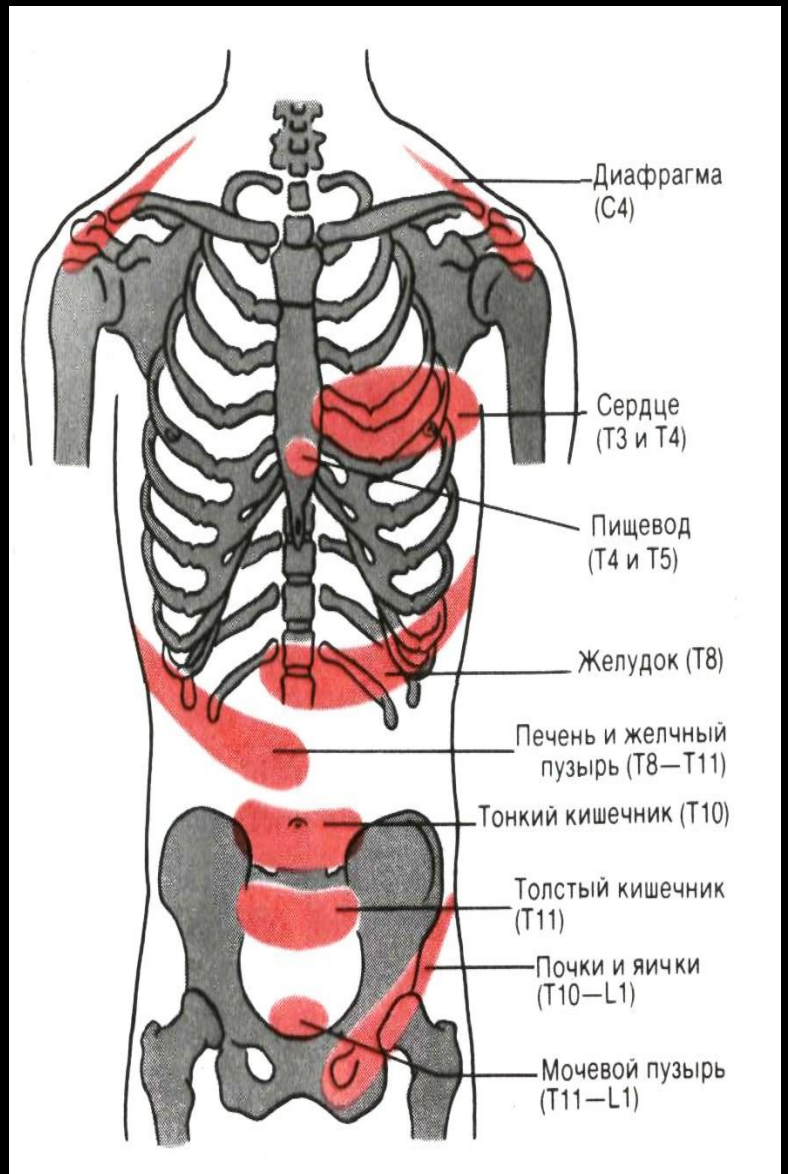
Аксон-рефлекс

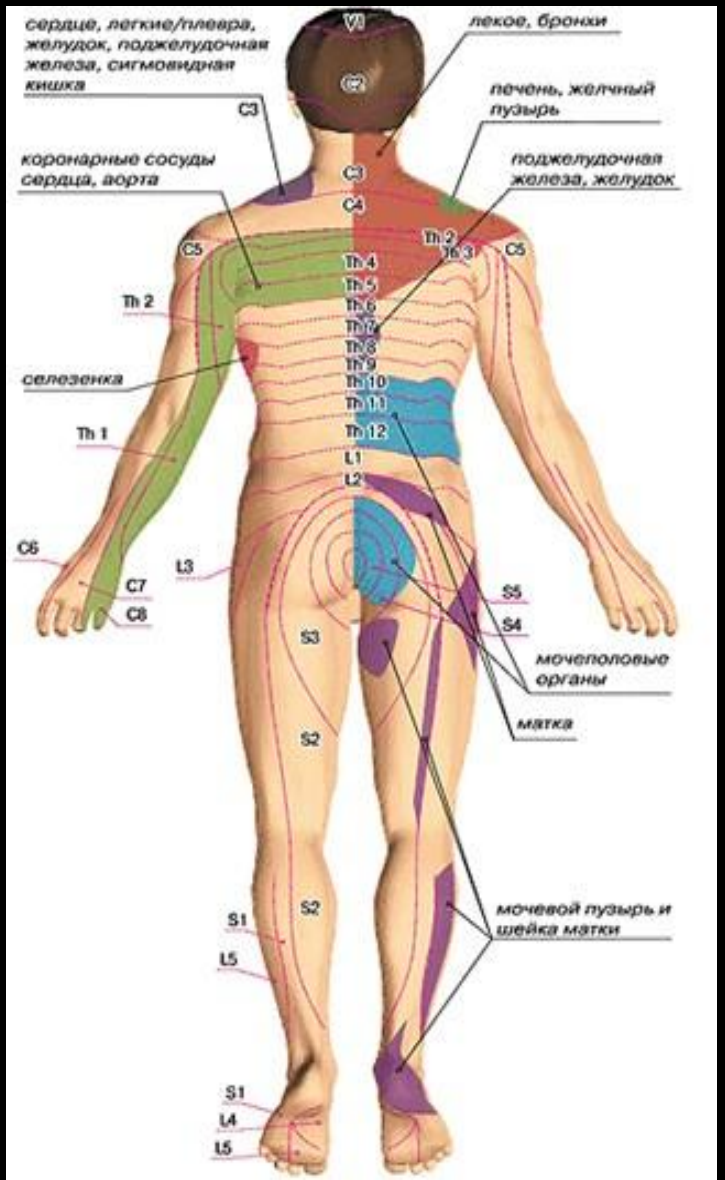
Это местная ответная реакция ткани на раздражитель без участия ЦНС:

- 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 pH 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 pH, осмотического давления (осморецепторы), 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

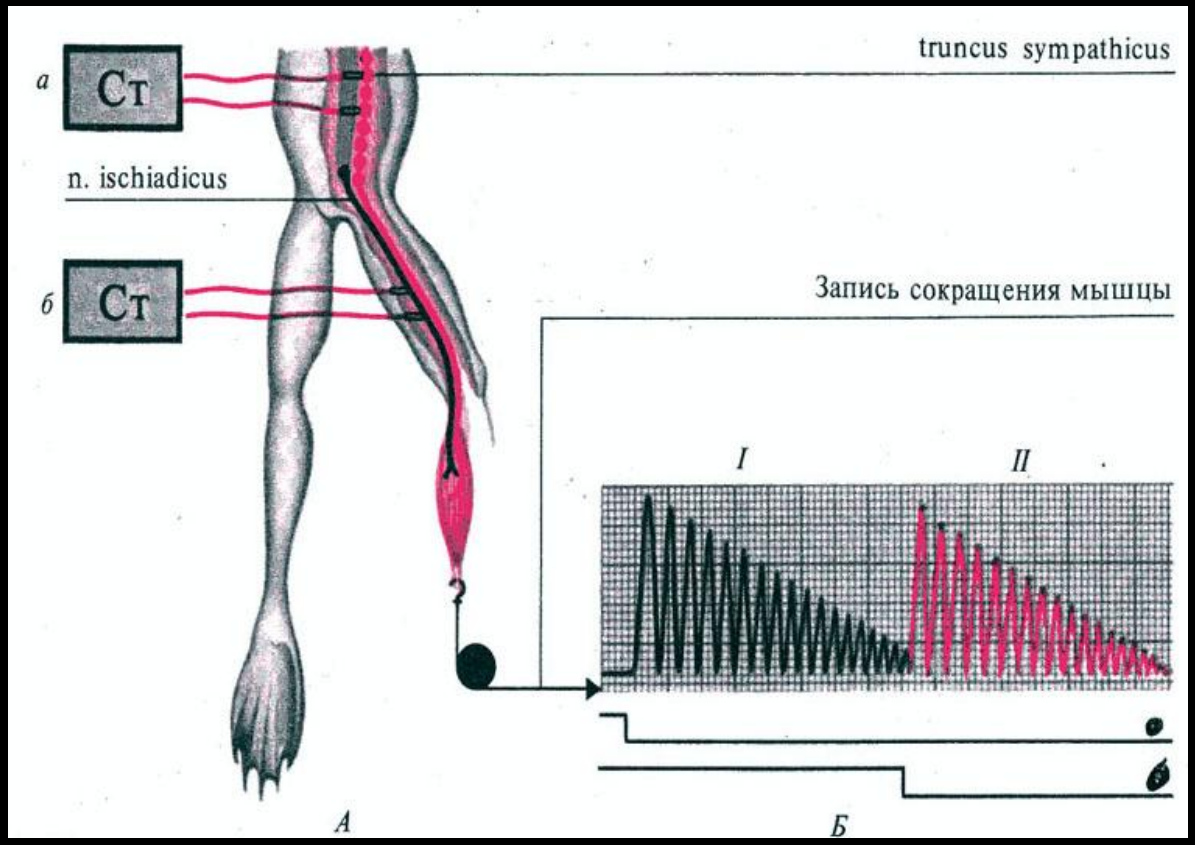
- Проявляются при изменении мышечной активности, позы, положения тела в пространстве.
- Сигнал поступает от двигательной системы в надсегментарные отделы АНС, затем в сегментарные отделы, ганглии АНС и к рабочим органам.
- Эффекты: изменение МОК, АД.

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.

Адаптационно-трофичечская функция СНС .

Опыт Гинецинского-Орбели.



Физиологические и биохимические механизмы СНС

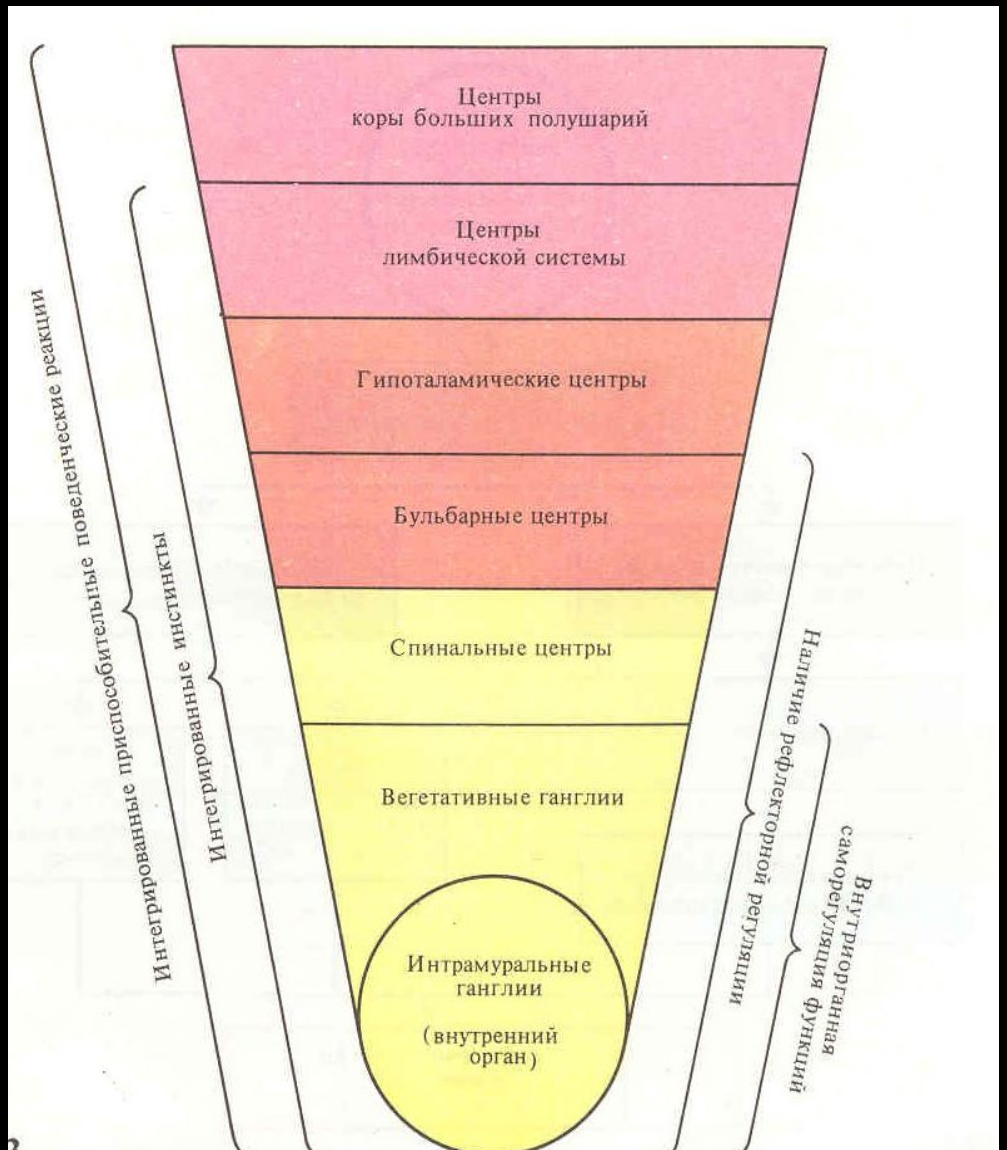
Скелетные мышцы не имеют специальной симпатической иннервации и её влияние осуществляется за счёт медиаторов – адреналина и норадреналина.

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



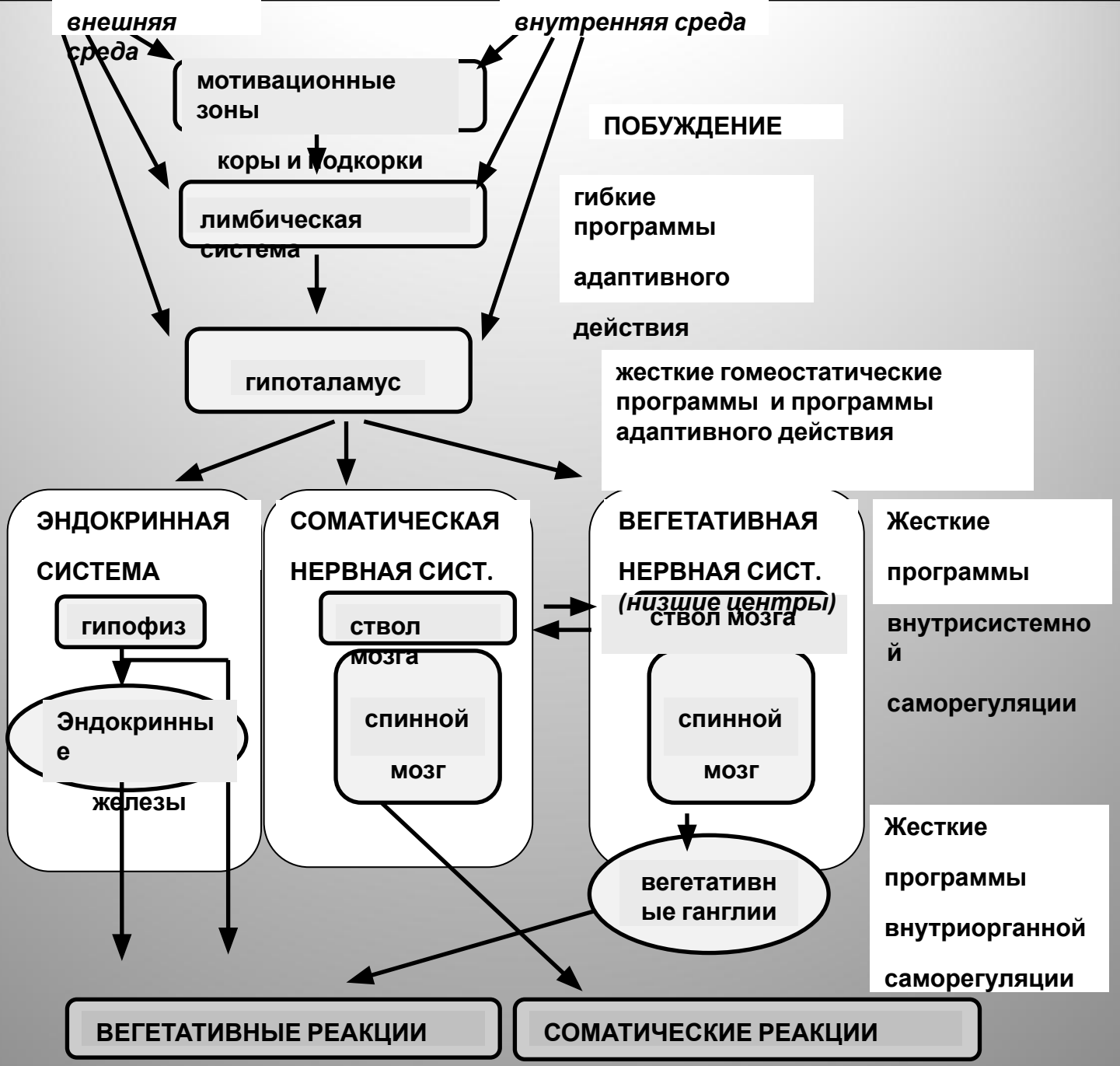


Схема центральной регуляции вегетативных функций.

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.

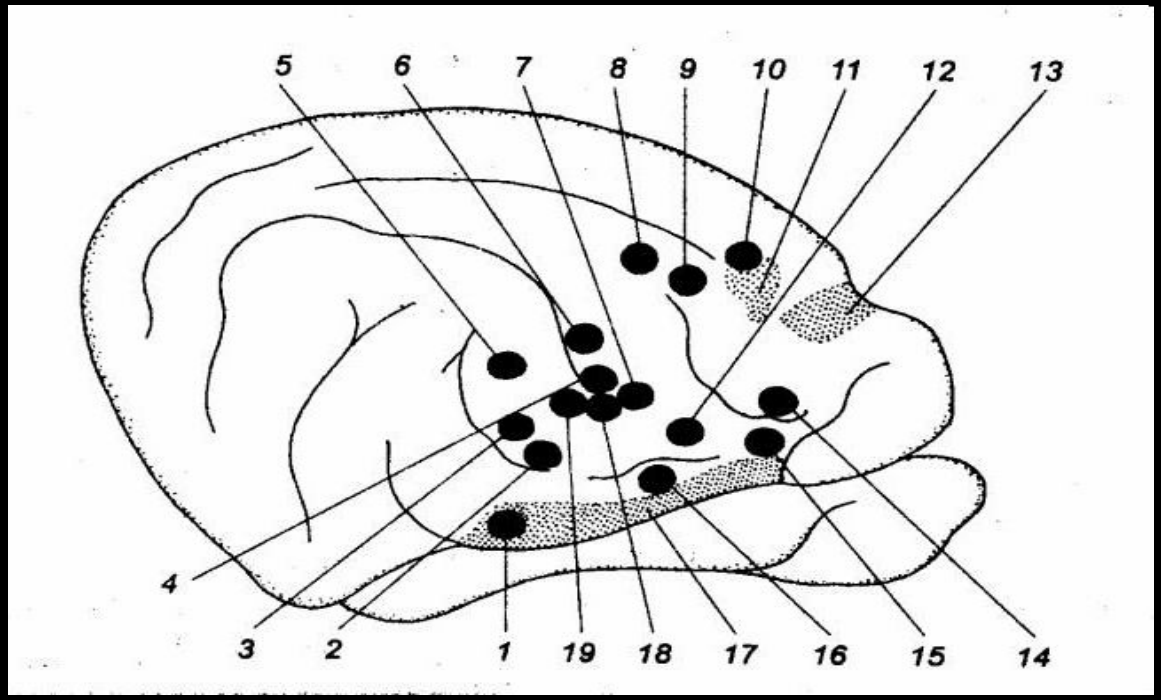
В поддержании активности ретикулярных механизмов важную роль играет гуморальный фон. В тоже время, показано влияние формации на функциональную активность эндокринной системы.

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.