

Вегетативная нервная система

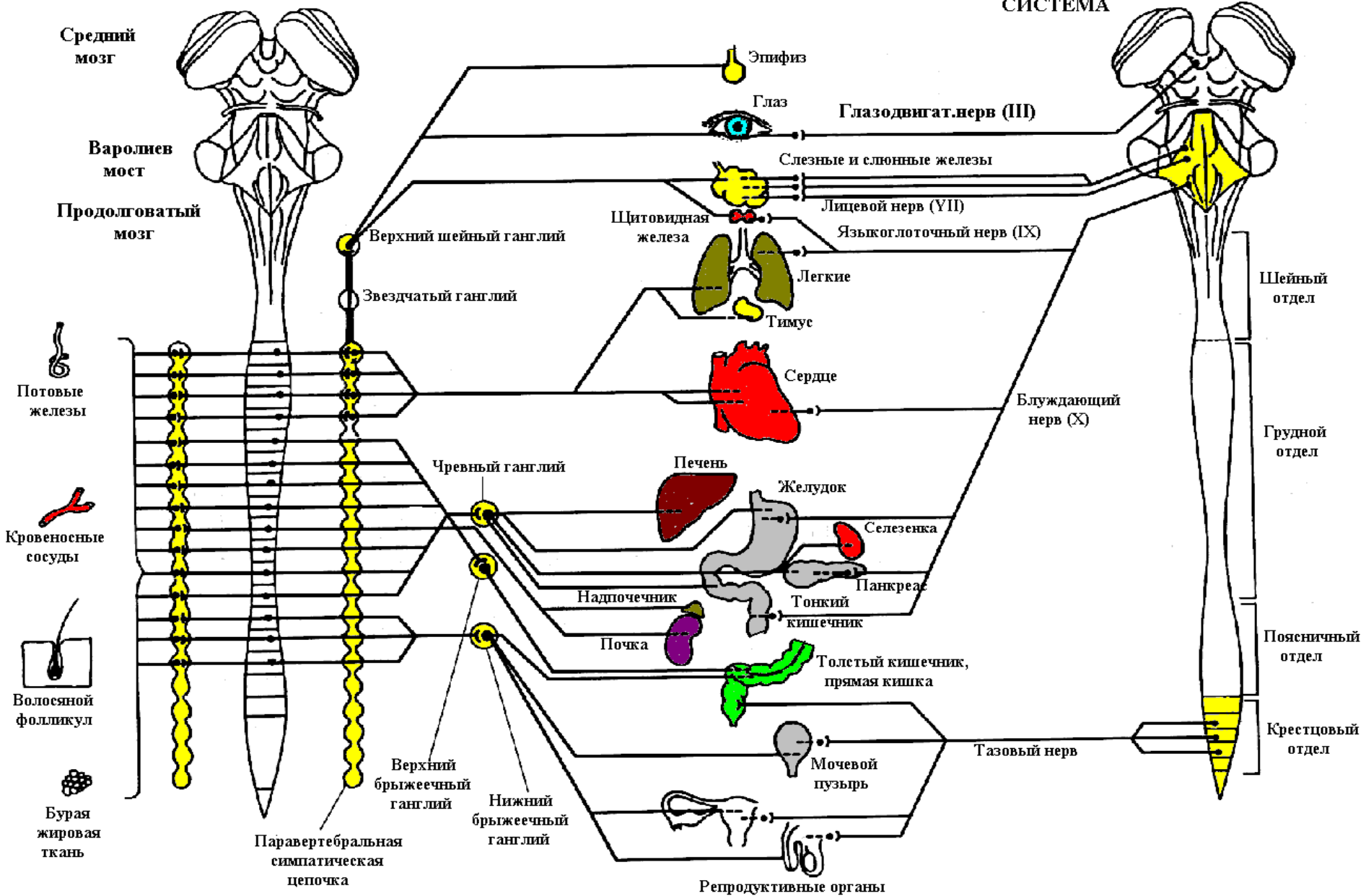
Общие представления

Вегетативная нервная система

Вегетативная (ВНС) или автономная нервная система (АНС) - это совокупность нейронов головного и спинного мозга, нервных ганглиев и нервных сплетений, которые иннервируют гладкую мускулатуру всех органов, сердце и железы и тем самым участвуют в регуляции деятельности внутренних органов.

СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА



Исторические аспекты ВНС

Claudius Galenus, ок. 129–200



Клавдий Гален (II век) - дал первые сведения о структуре и функции ВНС, в частности, 1) он назвал нервный ствол, расположенный вдоль позвоночного столба, «симпатическим», 2) описал ход и распределение блуждающего нерва.

История ВНС

Франсуа Биша (1801 год) разделил жизненные процессы в организме на животные и органические (растительные, вегетативные). Он полагал, что животные процессы управляются спинным мозгом, т.е. подчинены соматической нервной системе, а органические процессы подчиняются симпатической системе.

История ВНС

Джон Ленгли (1852-1925 гг)

В 1889 г

разработал никотиновый метод (в высоких концентрациях никотин блокирует передачу возбуждения в ВНС)

- 1) ввел понятия «преганглионарные» и «постганглионарные» волокна**
- 3) дал полное описание морфологии ВНС.**
- 4) разделил ВНС на парасимпатический и симпатический отделы**
- 5) выделил энтеральную систему (Мейсснерово и Ауэрбахово сплетения) в кишечнике).**
- 6) ввел термин автономная нервная система (АНС)**

И. Рейл (1907 год) ввел понятие «вегетативная нервная система» (ВНС).

История ВНС

- Орбели Леон Абгарович (1882 – 1958) – высказал и доказал важную роль симпатического отдела ВНС в процессах адаптации организма к различным условиям среды обитания
- Ноздрачев Александр Данилович (1924 г) - доказал наличие метасимпатического отдела ВНС; детально изучает механизмы функционирования ВНС

Номенклатура

ВНС

Номенклатура ВНС

Согласно действующей Международной анатомической номенклатуре, термин **«автономная нервная система»** полностью заменяет все ранее существовавшие термины - «растительная», «висцеральная», «непроизвольная», «вегетативная нервная система» .

В России традиционно используется термин ВНС

В ней выделяют три отдела:

1. симпатический отдел
 2. парасимпатический. отдел
 3. метасимпатический отдел
- (по А.Д. Ноздрачеву)

Симпатический и парасимпатический отделы ВНС имеют центральные структуры и периферический нервный аппарат.

Метасимпатический отдел целиком лежит на периферии в стенках внутренних органов.

Основные функции ВНС

Основные функции ВНС

Основная функция ВНС - поддержание постоянства внутренней среды (гомеостаза) при различных воздействиях на организм путем согласованной регуляции деятельности всех сосудов, внутренних органов и систем в условиях покоя и при выполнении любого вида деятельности в различных условиях среды обитания и в соответствии с текущими потребностями организма.

Симпатический отдел ВНС способствует мобилизации деятельности жизненно важных органов, повышает энергообразование во внутренних органах и в скелетных мышцах (за счет активации гликогенолиза, глюконеогенеза, липолиза) и других процессов, т.е. проявляет эрготропное действие. Этот отдел оказывает адаптационно-трофическое влияние, расширяя возможности адаптации к неблагоприятным условиям среды существования. (Л.А. Орбели)

Парасимпатический отдел ВНС оказывает трофотропное действие, т.е. способствует восстановлению нарушенного во время активности организма гомеостаза, способствует оптимальному функционированию пищеварительного тракта.

Метасимпатический отдел оказывает регулирующее воздействие на деятельность отдельных сегментов или областей органа, воздействуя на его гладкомышечные структуры или железистый эпителий (пищеварительный тракт, мочеполовой тракт, дыхательные пути, репродуктивный тракт), а также на мышечные клетки сердца.

-

Структуры ВНС.

**Общий план
строения ВНС**

Структуры ВНС

Структуры ВНС

1) центральные, или внутримозговые, или сегментарные, структуры, т.е. скопления нейронов в стволе мозга и в спинном мозге,

2) периферические структуры, т.е. связанные с центральными структурами (через преганглионарные волокна) вегетативные узлы, или ганглии, а также идущие от них к органу постганглионарные волокна.

Структуры ВНС

Центральные (внутри мозговые) структуры ВНС

- 1) парасимпатические ядра III, VII, IX и X пар черепно-мозговых нервов;
- 2) парасимпатические нейроны сакрального отдела спинного мозга;
- 3) симпатические нейроны боковых рогов грудного-поясничного отдела спинного мозга.
- 4) вегетативные центры, контролирующие и координирующие деятельность всех трех отделов ВНС, т.е. надсегментарные центры (расположены в продолговатом мозге и в мосту, в гипоталамусе, мозжечке, базальных ганглиях, коре больших полушарий)

«Этажи» ВНС

Этажи ВНС

4 этажа ВНС

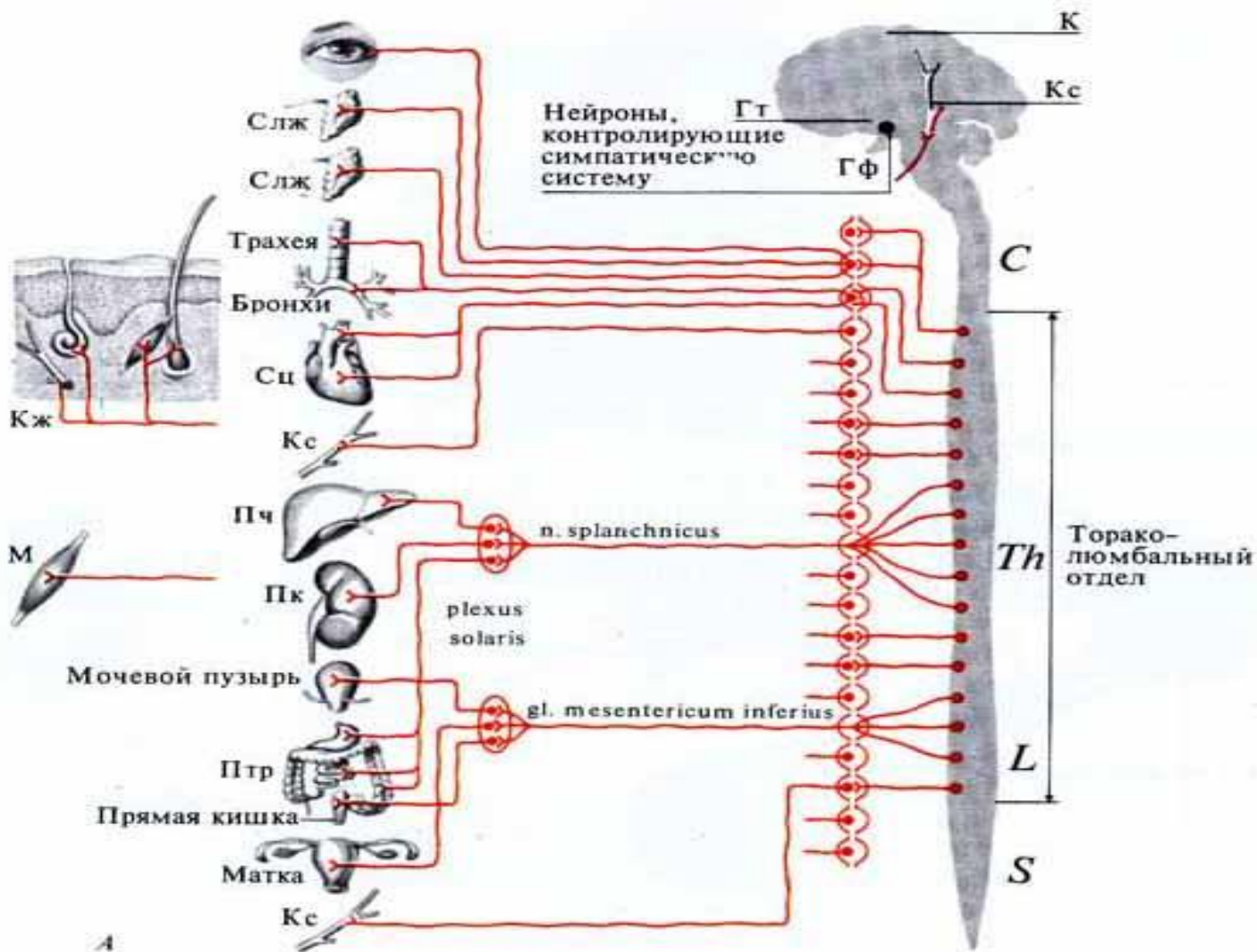
- 1) **базовый этаж** ВНС, или **низшие вегетативные рефлекторные центры** - это **интрамуральные (внутриорганные) сплетения (ганглии) парасимпатического и метасимпатического отделов ВНС,**
 - 2) **экстрамуральные (паравертебральные и превертебральные) ганглии (узлы),** на уровне которых могут замыкаться вегетативные рефлексы метасимпатического отдела ВНС.
 - 3) **центральные структуры симпатической и парасимпатической системы,** т.е. скопление преганглионарных нейронов в стволе мозга и спинном мозге.
 - 4) **высшие вегетативные центры** (надсегментарные структуры), т.е. вегетативные нейроны ствола мозга, мозжечка, гипоталамуса и других компонентов лимбической системы, а также новой коры.
- При этом каждый следующий более высокий уровень регуляции определяет и более высокую степень интеграции висцеральных функций (Ноздрачев А.Д.)

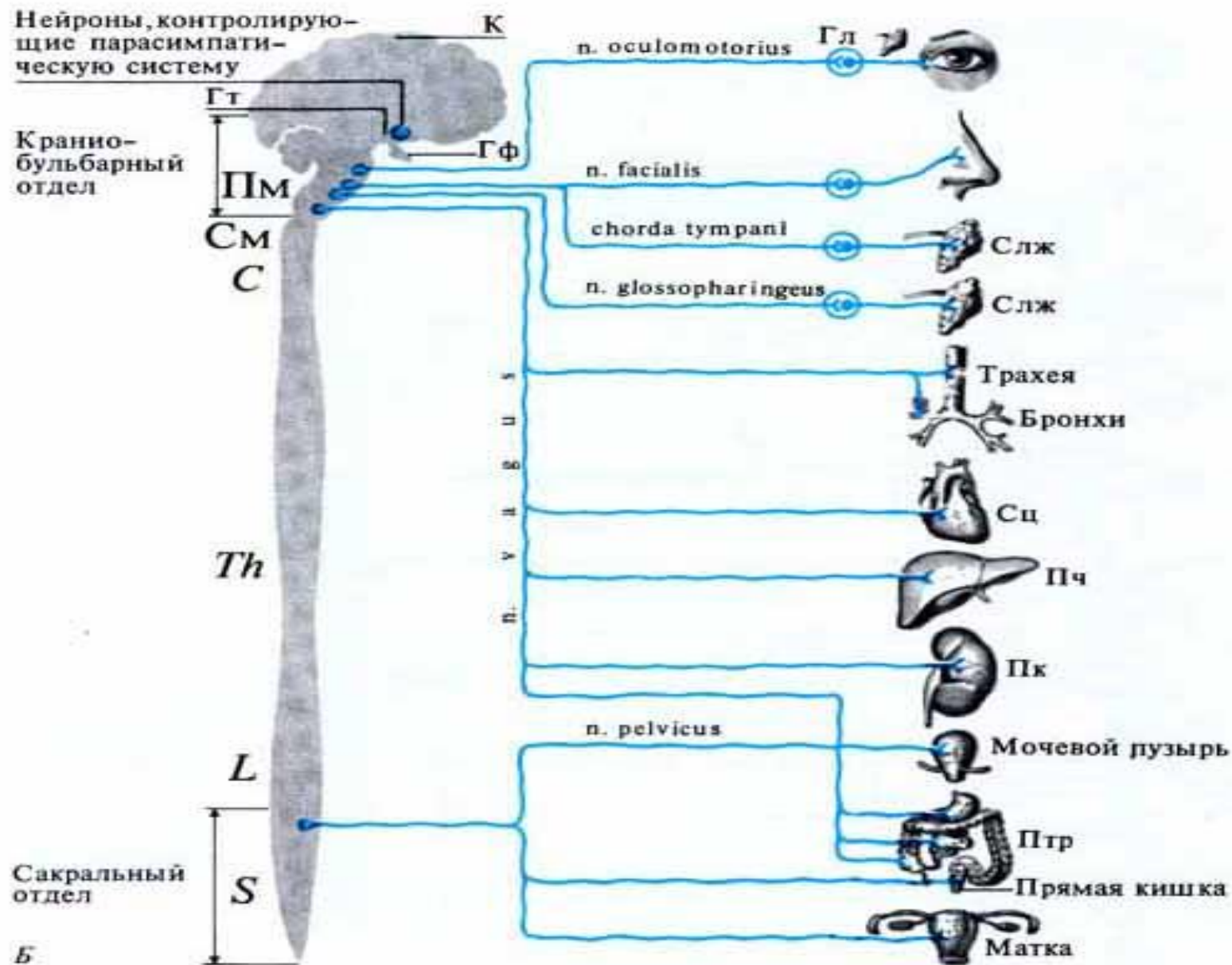
Общий план строения отделов ВНС.

Центральные нейроны ВНС (преганглионарные нейроны)

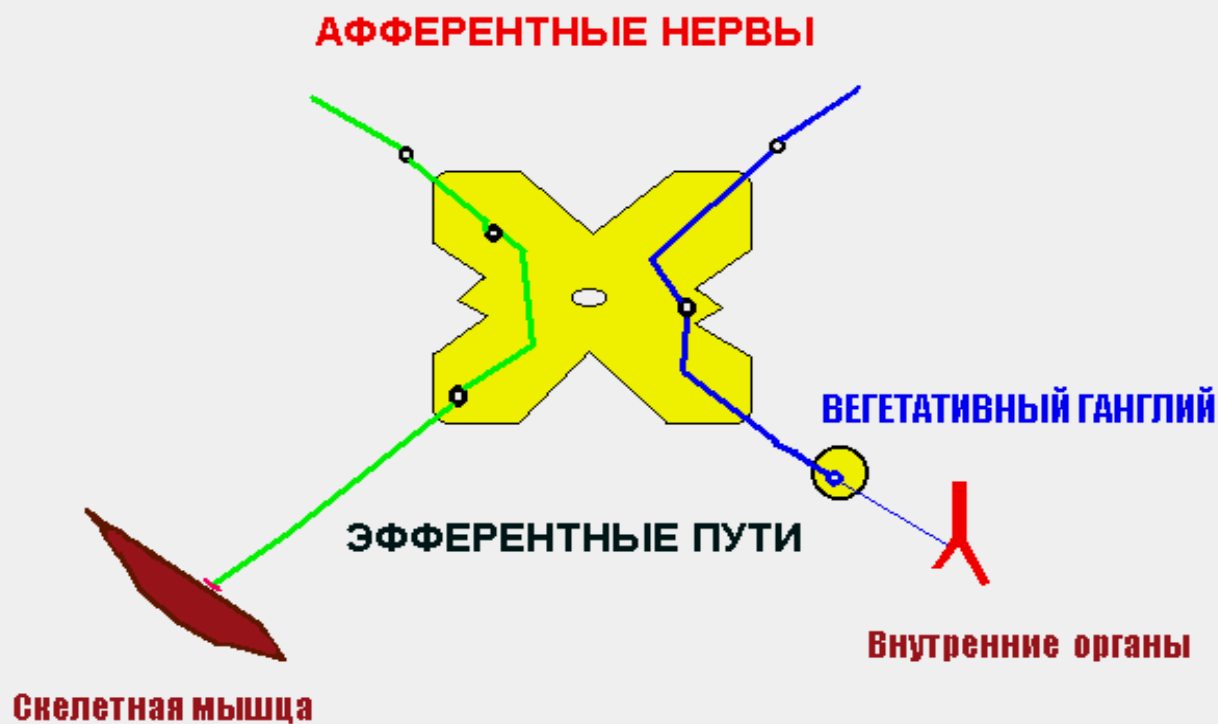
расположены 1) в сером веществе ствола мозга (парасимпатические) и 2) в сером веществе спинного мозга, в том числе в торакальном и поясничном отделе (симпатические) и в крестцовом отделе (парасимпатические нейроны).

- Отростки центральных нейронов (преганглионарные волокна) идут до соответствующих вегетативных ганглиев (симпатические – до паравертебральных или превертебральных; парасимпатические – до интрамуральных). Там они заканчиваются синапсами на **постганглионарных нейронах**.
- Аксоны **постганглионарных нейронов (постгангионарные волокна)** идут непосредственно к органу. Исключение составляют волокна, идущие в составе чревного нерва к надпочечнику - они проникают непосредственно в мозговую слюнную железу, который и выполняет своеобразную функцию постганглионарного звена рефлекторной дуги.

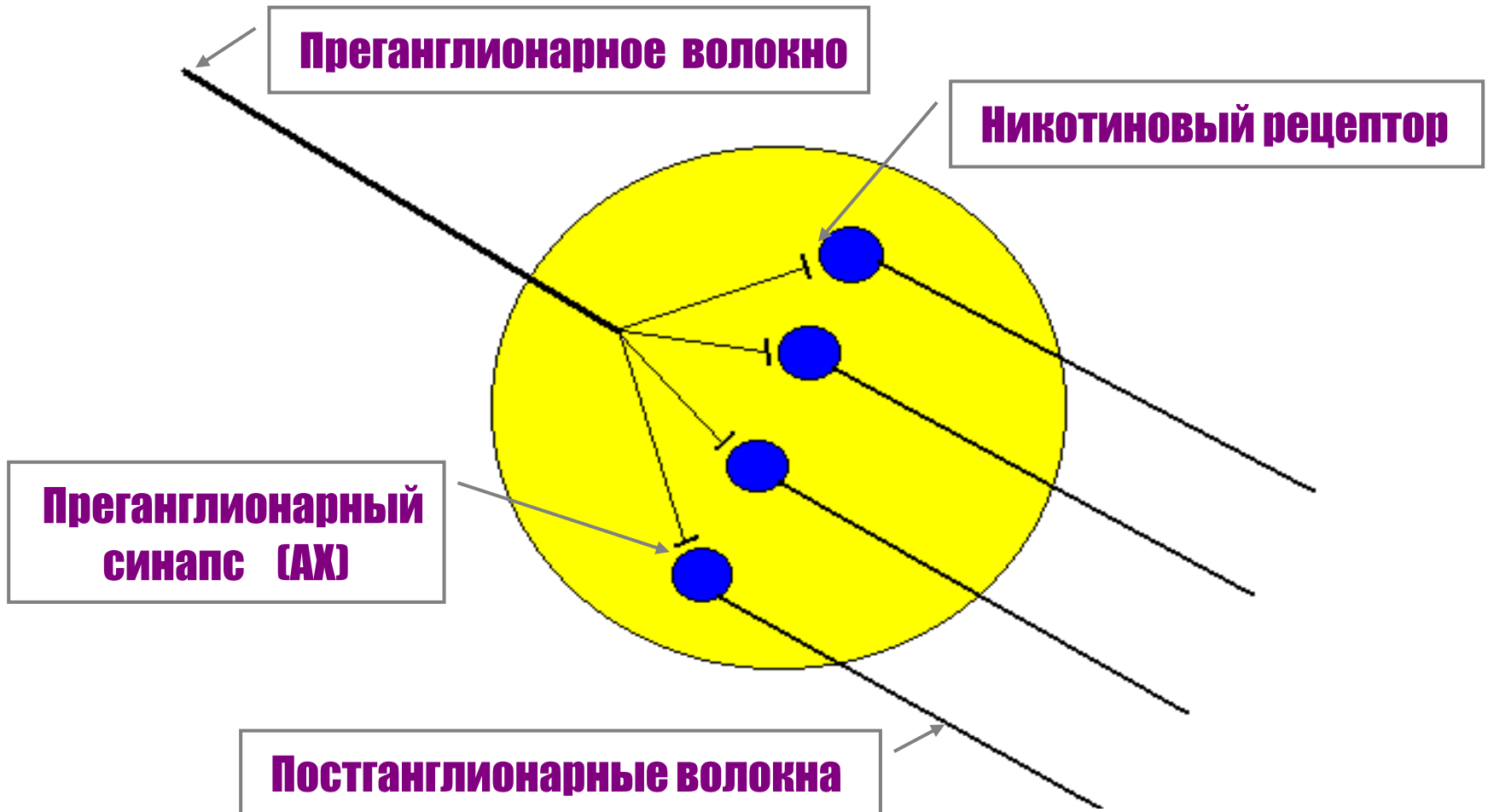


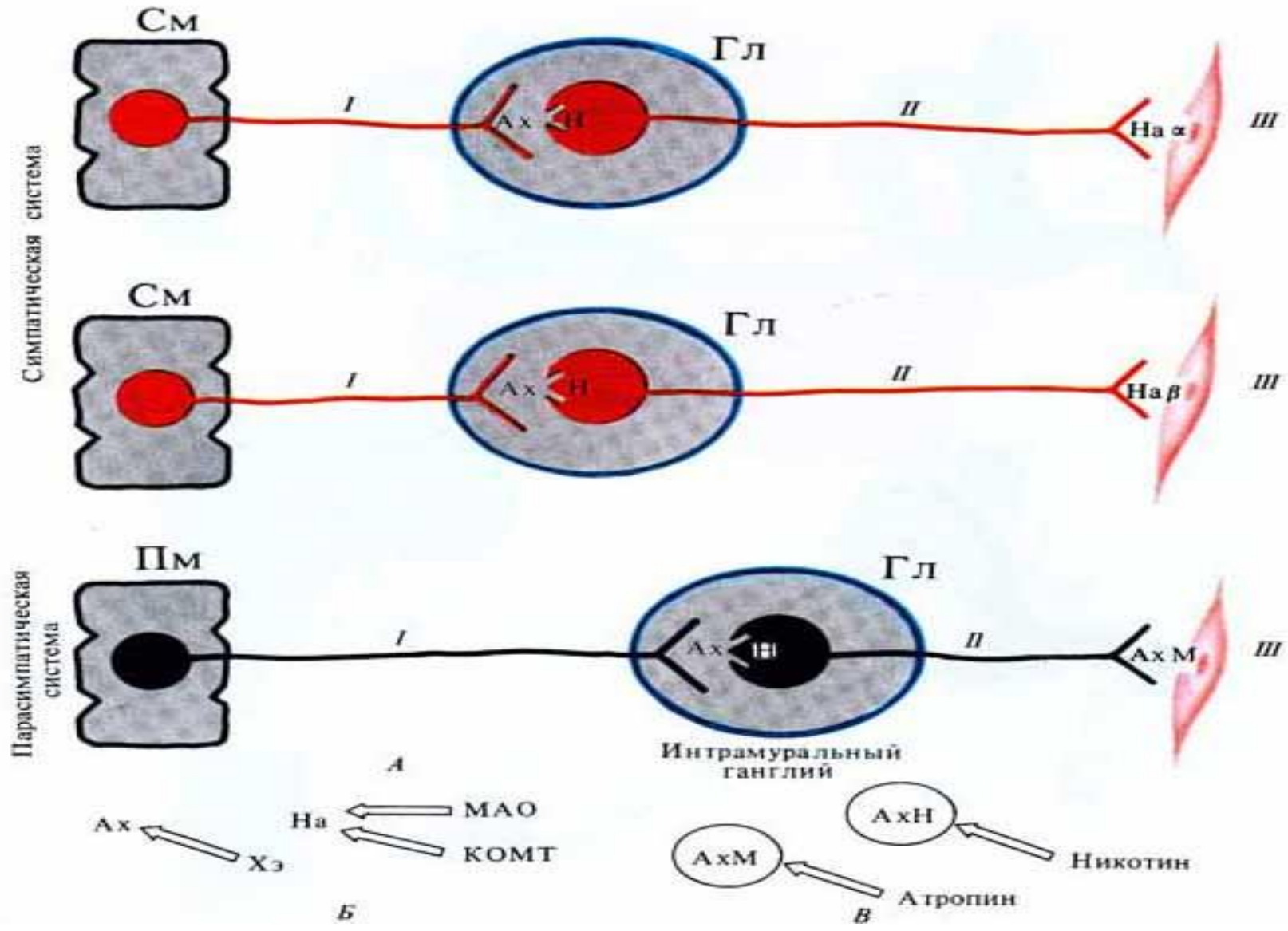


СОМАТИЧЕСКАЯ И ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕФЛЕКТОРНЫЕ ДУГИ



Вегетативный ганглий





**Особенности
строения
симпатического
отдела ВНС**

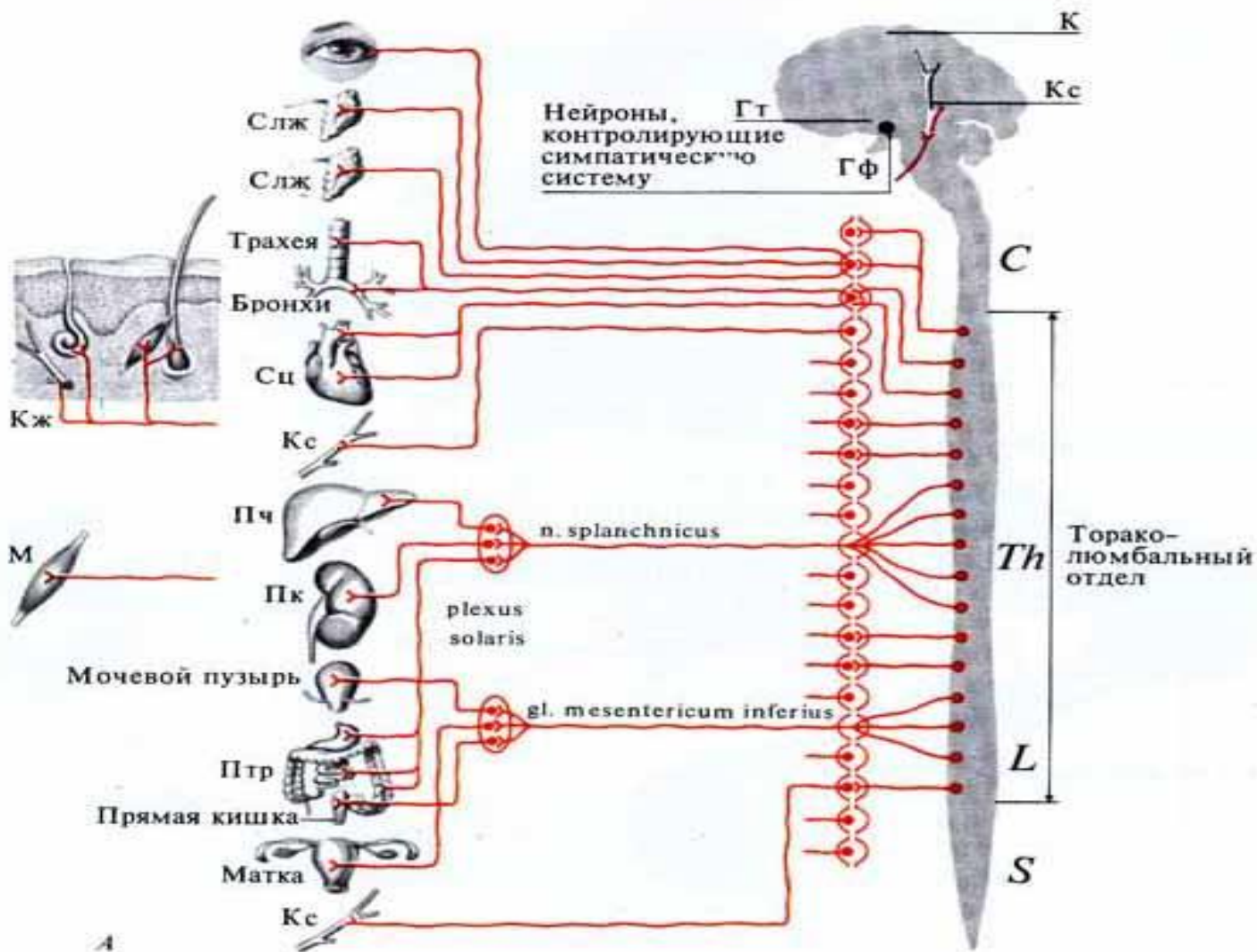
Строение симпатического отдела ВНС.

Центральная часть симпатического отдела ВНС

состоит из нейронов латерального вещества спинного мозга на протяжении от VIII шейного до II-III поясничного сегментов. Они образуют симпатический, или тораколумбальный центр Якобсона. Их аксоны образуют **преганглионарные волокна**.

Эти волокна в виде белых соединительных ветвей вступают в ганглии пограничного симпатического ствола (паравертебральные ганглии).

При этом часть волокон образует в них контакты с нейронами данного ганглия, а часть волокон проходит данный ганглий транзитом и образует контакты либо с нейронами других ганглиев пограничного ствола, либо образуют эти контакты с нейронами превертебральных ганглиев.



Строение симпатического отдела ВНС

Превертебральные (предпозвоночные) ганглии входят в состав таких вегетативных сплетений как:

- 1) чревное,
- 2) верхнее и нижнее брыжеечные,
- 3) брюшное аортальное
- 4) верхнее подчревное
- 5) нижнее подчревное (тазовое)

Аксоны нейронов паравертебральных и превертебральных ганглиев достигают иннервируемых органов (постганглионарные волокна)

**локализация
отдельных
симпатических
центров**

локализации отдельных симпатических центров

1. В сегментах VIII шейного, I и II грудного сегмента расположены **симпатические нейроны, вызывающие расширение зрачка за счет сокращения дилататора зрачка** (через верхний шейный симпатический ганглий)

Эти нейроны являются компонентом спиноцилиарного центра. К нему относятся также альфа-мотонейроны глазничной части круговой мышцы глаза и мышцы, поднимающей верхнее веко.

При возбуждении нейронов этого центра происходит мидриаз (расширение зрачка), раскрытие глазной щели и выпячивание глазного яблока (экзофтальм).

При повреждении нейронов этого центра наблюдаются противоположенные явления – сужение зрачка (миоз), сужение глазной щели и западение глазного яблока (энофтальм), или синдром Бернара-Горнера.

локализации отдельных симпатических центров

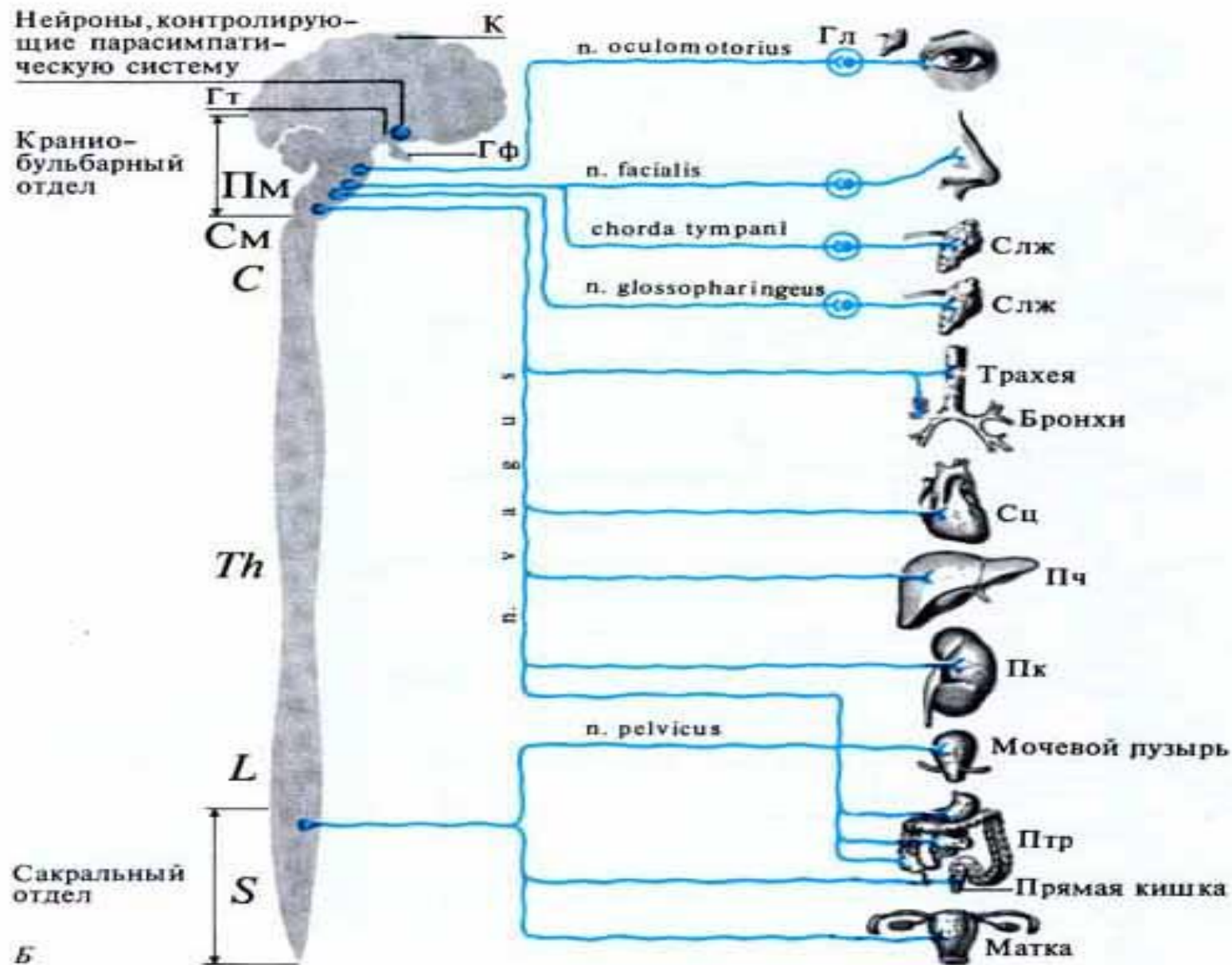
- 2) В I-V грудных сегментах спинного мозга расположены симпатические нейроны, регулирующие (с участием звездчатого ганглия и верхних грудных ганглиев симпатического ствола) деятельность сердца и гладких мышц трахеи и бронхов **(симпатические центры регуляции деятельности сердца и дыхательных путей)**
- 3) от I грудного сегмента до II поясничного сегмента расположены нейроны, регулирующие (с участием соответствующих ганглиев грудного и поясного отделов симпатического ствола) активность гладких мышц сосудов и работу потовых желез, т.е. **(симпатические центры регуляции сосудистого тонуса и потоотделения**
- а также симпатические центры регуляции секреторной и моторной деятельности пищевода, желудка, кишечника, печени, желчного пузыря, поджелудочной железы, почек, мочеточника, мочевого пузыря, мочеиспускательных каналов, надпочечников, половых желез, маточных труб и влагалища, семявыносящих протоков и предстательной железы.**

локализации отдельных симпатических центров

Периферическая часть симпатического отдела ВНС

- 1) правый и левый пограничные стволы.** Они содержат 22-25 ганглиев (3 шейных, 10-12 грудных, 4-5 поясничных, 4 крестцовых и 1 непарный узел, который залегает на передней поверхности копчика, объединяя оба симпатических ствола.
- 2) нервы, отходящие от этих стволов;**
- 3) сплетения** (чревное, верхнее и нижнее брыжеечные, брюшное аортальное, верхнее подчревное, нижнее подчревное, или тазовое)

**Особенности
строения
парасимпатического
отдела ВНС**



Строение парасимпатического отдела ВНС

Отличия от симпатического отдела:

- 1) центральные структуры ПО ВНС расположены в трех участках мозга в среднем, продолговатом мозге и в крестцовом отделе спинного мозга;**
- 2) ПО ВНС имеет более длинные преганглионарные и чрезвычайно короткие постганглионарные волокна**
- 3) ПО ВНС иннервирует только определенные зоны тела**

Строение парасимпатического отдела ВНС

Центральная часть (головной отдел парасимпатической системы) представлен парасимпатическими нейронами III, VII, IX, X парами черепно-мозговых нервов

III пара (глазодвигательный нерв) - парасимпатическое добавочное ядро глазодвигательного нерва, в том числе

- нейроны ядра Якубовича-Вестфала-Эдингера - регулируют активность сфинктера зрачка (суживают зрачок)

-нейроны ядра Перлеа - регулируют активность цилиарной (ресничной) мышцы глаза, т.е. обеспечивают механизм аккомодации

Строение парасимпатического отдела ВНС

VII пара, или лицевой нерв:

Парасимпатическое ядро промежуточного нерва (составная часть лицевого нерва, или VII пары, *chorda tympani*), т.е. **верхнее слюноотделительное ядро.**

Оно регулирует деятельность

- 1) подъязычной слюнной железы
- 2). поднижнечелюстной слюнной железы
- 3). передней язычной железы
- 4). многочисленных мелких слюнных желез слизистой оболочки дна полости рта.
- 5) слезных желез и многочисленных желез слизистой оболочки полости носа, твердого и мягкого неба.

Строение парасимпатического отдела ВНС

IX пара, языкоглоточный нерв -

парасимпатическое ядро, или нижнее слюноотделительное ядро

Оно регулирует деятельность:

- 1) околоушной слюнной железы
- 2) желез слизистой оболочки щек, губ, зева и корня языка.

X пара, блуждающий нерв,

- парасимпатическое ядро, или заднее ядро. Оно регулирует деятельность

- 1) сердца
- 2) трахеи и бронхов
- 3) пищевода
- 4) желудка
- 5) печени и желчного пузыря.

Строение парасимпатического отдела ВНС

В целом, парасимпатические ядра ствола мозга формируют основу центров

- 1). слюноотделения
- 2) секреторной и моторной деятельности желудка
- 3) рвоты
- 4) слезотечения
- 5). сердечной деятельности.

Строение парасимпатического отдела ВНС

Крестцовый отдел парасимпатической системы.

Он содержит нейроны боковых рогов спинного мозга в области I-III или II-IV крестцовых сегментов (парное парасимпатическое ядро)

Они образуют центры:

- 1). мочеиспускания,
- 2) дефекации,
- 3) эрекции,
- 4) lubricации
- 5) эякуляции (совместно с симпатическими нейронами поясничного отдела)

Строение парасимпатического отдела ВНС

Периферическая часть

парасимпатического отдела

представлена такими образованиям как:

- 1) преганглионарные волокна стволовых нейронов, проходящие в составе III, VII, IX и X пар черепно-мозговых нервов;**
- 2). периферические парасимпатические ганглии, в том числе экстрамуральные (ресничный, крылонебный, ушной, поднижнечелюстной и подъязычный) и интрамуральные (внутристенные).**

**Особенности
строения
метасимпатического
отдела ВНС**

метасимпатический отдел ВНС

По А.Д. Ноздрачеву, 1983, 1991, 1997)

метасимпатический отдел ВНС

- это комплекс интрамуральных микроганглионарных образований, залегающих в стенках полых висцеральных органов, обладающих моторной активностью (сердце, бронхи, желудок, кишечник, мочеточник, мочевого пузырь, мочеиспускательный канал, или уретра, матка, семявыносящие пути).

Примером метасимпатической системы являются нервные сплетения в желудочно-кишечном тракте, в том числе подсерозное, межмышечное (Ауэрбахово) и подслизистое (Мейсснерово).

метасимпатический отдел ВНС

В каждом из этих сплетений имеется множество микроганглиев, в которых выделяются три типа нейронов (по Догелю):

- **нейроны I типа - эфферентные (их аксон контактирует с мышечной клеткой);**
- **нейроны III типа - ассоциативные нейроны; с их участием формируются местные рефлекторные дуги;**
- **нейроны II типа - афферентные нейроны**

метасимпатический отдел ВНС

При этом:

- часть аксонов афферентных нейронов переключается на нейроны I типа (замыкание рефлекторной дуги на уровне микроганглия);**
- часть аксонов афферентных нейронов идет к паравертебральным или превертебральным ганглиям, переключаясь здесь на другие нейроны;**
- часть аксонов афферентных нейронов достигает нейронов спинного мозга, переключаясь здесь на другие нейроны.**

метасимпатический отдел ВНС

Метасимпатическая система выполняет роль самостоятельного интегрирующего образования, так как ее нейроны (афферентные, эфферентные и вставочные) образуют местные рефлекторные дуги.

За счет этих дуг осуществляются процессы местной регуляции деятельности сердца, пищеварительного тракта и других органов, имеющих гладкомышечную основу.

метасимпатический отдел ВНС

Основу деятельности метасимпатической системы составляет функциональный модуль, т.е. скопление определенным образом связанных между собой нейронов I, II и III типа (по Догелю), среди которых ведущими являются клетки-осцилляторы (водители ритма).

- Клетки – пейсмекеры, т.е. водители ритма спонтанно возбуждаются в определенном ритме, и их потенциалы действия передаются через систему вставочных нейронов к двигательному нейрону, аксон которого контактирует с мышечной клеткой. Тем самым осуществляется регуляция моторики пищеварительного тракта или других структур.**

Окончание ВНС-1