

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра анатомии человека
с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии

В. В. КОВАЛЕНКО, Е. К. ШЕСТЕРИНА,
В. Н. ЖДАНОВИЧ

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Учебно-методическое пособие
для студентов 2 курса всех факультетов
медицинских вузов

Гомель
ГомГМУ
2012

УДК 611.839 (072)

ББК 56.134 я 7

К 56

Рецензент:

кандидат медицинских наук, доцент,
заведующая кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии
Гомельского государственного медицинского университета

И. Л. Кравцова

Коваленко, В. В.

К 56 Вегетативная нервная система: учеб.-метод. пособие для студентов
2 курса всех факультетов медицинских вузов / В. В. Коваленко, Е. К. Шес-
терина, В. Н. Жданович. — Гомель: ГомГМУ, 2012. — 40 с.
ISBN 978-985-506-513-6

Издание содержит систематизированные сведения о строении центрального и периферического отделов вегетативной нервной системы. Материал представлен в доступной, лаконичной форме, в виде оригинальных схем и рисунков, сопровождаемых краткими теоретическими пояснениями, что существенно облегчает восприятие информации студентами.

Соответствует учебному плану и программе по анатомии человека для студентов высших медицинских учебных заведений Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Предназначено для студентов лечебного, медико-диагностического факультетов и факультета подготовки специалистов для зарубежных стран.

Утверждено и рекомендовано к изданию Центральным учебным научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» 28 сентября 2012 г., протокол № 6.

УДК 611.839 (072)

ББК 56.134 я 7

ISBN 978-985-506-513-6

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
медицинский университет», 2012

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Нервная система — это интегративный (объединяющий) аппарат, обеспечивающий согласованное функционирование всех многочисленных анатомических структур организма в точном соответствии с реальной ситуацией и обстановкой в окружающей среде. С некоторой степенью условности все естественные акты жизнедеятельности организма можно разделить на две категории.

1. Проявления «животной» жизни:

- передвижение тела в пространстве;
- взаимодействие с внешней средой через посредство анализаторов.

2. Проявления «растительной» жизни — висцеральные функции:

- кровообращение;
- дыхание;
- пищеварение;
- обмен веществ;
- выделение;
- репродукция.

Исходя из этого, нервные структуры, которые участвуют в реализации первого набора функций, объединены под названием **соматическая (животная) нервная система**. Она осуществляет иннервацию опорно-двигательного аппарата и органов чувств. Соматическая нервная система имеет четко локализованные центры в коре головного мозга, поэтому ее деятельность в значительной степени контролируется сознанием (любой двигательный акт может быть результатом нашего волеизъявления, исходя из желаний и потребностей).

Та часть нервной системы, которая регулирует висцеральные функции, не связанные с передвижением тела в пространстве, получила название **вегетативной (растительной) нервной системы**. Она осуществляет иннервацию органов, содержащих в себе гладкую мышечную ткань и железистый эпителий:

1. Сердечную мышцу.
2. Артериальные и венозные сосуды (их среднюю оболочку).
3. Все внутренние органы, в состав которых входят гладкомышечные клетки.
4. Железы внешней, внутренней и смешанной секреции.

В отличие от соматической, вегетативная нервная система не имеет отчетливо локализованного коркового представительства. Ввиду этого, функционирование ее не контролируется сознанием и не зависит от усилий нашей воли. Именно поэтому, за вегетативной нервной системой закрепилось название **«автономная»** (независимая).

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Вегетативная нервная система включает 2 отдела:

1. **Центральный отдел**, который, в свою очередь, объединяет две группы вегетативных центров:

- сегментарные (вегетативные ядра головного и спинного мозга);
- надсегментарные (ретикулярная формация, лимбическая система, гипоталамус, кора полушарий).

2. **Периферический отдел**:

- вегетативные узлы (ганглии);
- вегетативные нервы;
- околоорганные висцеральные сплетения;
- внутриорганные висцеральные сплетения;
- нервные ветви сплетений (рисунок 1).

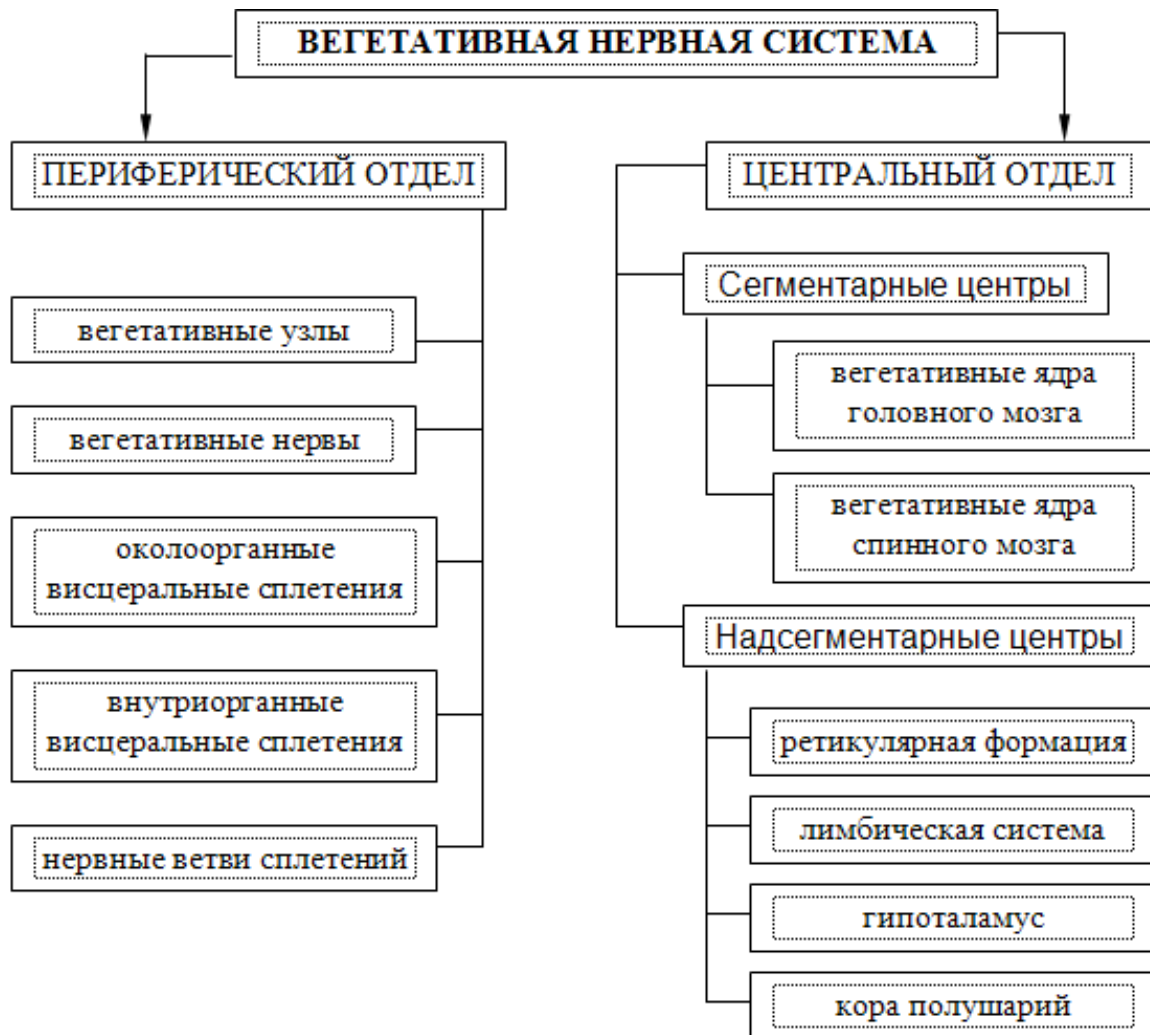


Рисунок 1 — Схема общего плана строения
вегетативной нервной системы

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Вегетативная нервная система характеризуется рядом отличительных морфологических особенностей:

1. Расселенность вегетативных нейронов за пределами ЦНС по всему телу.
2. Скопление вегетативных нейронов в виде узлов в составе периферической нервной системы.
3. Очаговость расположения вегетативных ядер в ЦНС.
4. Двухнейронность нервного пути от вегетативного ядра, расположенного в ЦНС, к иннервируемому органу.

Аксоны *первого* нейрона, локализованного в стволе головного мозга или в сером веществе спинного мозга, продолжают до соответствующих периферических вегетативных узлов, в которых происходит переключение на *второй* нейрон, расположенный в этих узлах.

При этом аксоны первого эфферентного нейрона, размещенного в вегетативных ядрах ЦНС, называются **предузловыми (преганглионарными)**. Аксоны второго эфферентного нейрона, расположенного в вегетативных узлах, называются **послеузловыми (постганглионарными)**.

5. Наличие местных рефлекторных дуг, состоящих из чувствительного и двигательного нейронов, расположенных во внутриорганных сплетениях. Это обеспечивает автономную регуляцию работы внутренних органов на местном уровне без участия ЦНС.

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГИ

Путь, который проходит нервное возбуждение от интерорецепторов в ЦНС, а от нее к внутренним органам, называется *вегетативной рефлекторной дугой*. Как и соматическая, она имеет два звена: приносящее (афферентное) и выносящее (эфферентное).

Приносящее звено — это нервный путь, проводящий чувствительные импульсы от интерорецепторов (локализованы во внутренних органах и сосудах) в центральную нервную систему.

Выносящее звено — нервный путь, проводящий импульсы из ЦНС (от головного и спинного мозга) к внутренним органам и сосудам.

Важной отличительной особенностью вегетативной рефлекторной дуги является наличие **двух нейронов** в составе выносящего эфферентного звена. Первый нейрон находится в вегетативных ядрах головного или спинного мозга, а второй — в вегетативных узлах (ганглиях), вынесенных за пределы ЦНС. Таким образом, вегетативная рефлекторная дуга в целом представлена цепочкой из *трех* нейронов (рисунок 2):

1. Чувствительный нейрон в спинномозговом узле или в узлах черепных нервов.
2. Эфферентный нейрон в вегетативных ядрах ЦНС.
3. Эфферентный нейрон в вегетативных узлах.

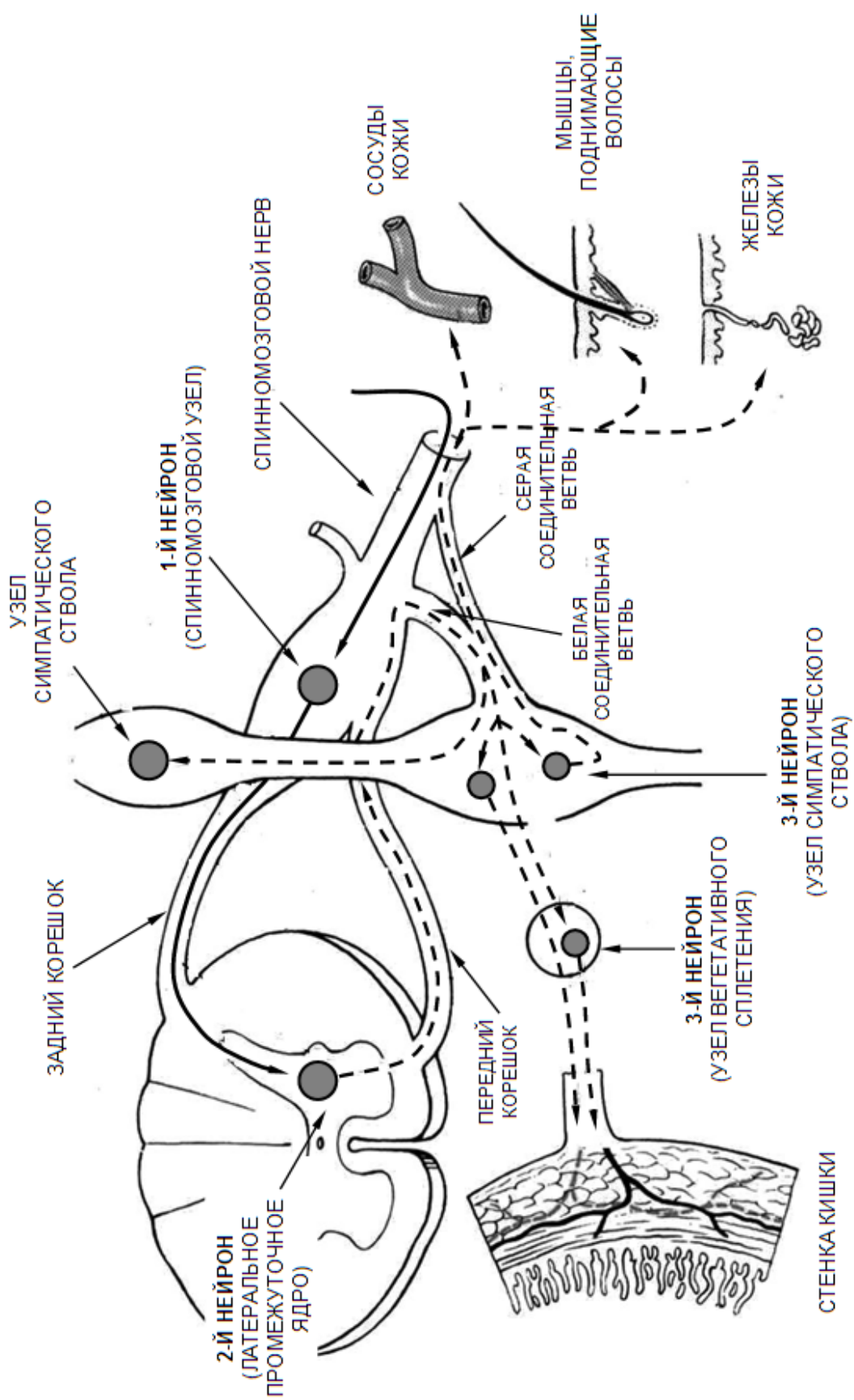


Рисунок 2 — Схема вегетативной рефлекторной дуги
(приносящее звено обозначено сплошной линией, выносящее звено — прерывистой линией)

КЛАССИФИКАЦИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

По анатомо-функциональному признаку вегетативная нервная система подразделяется на (рисунок 3):

1. Симпатическую нервную систему.
2. Парасимпатическую нервную систему.

В свою очередь, в каждой из них по анатомо-топографическому признаку выделяют:

1. Центральную часть.
2. Периферическую часть.

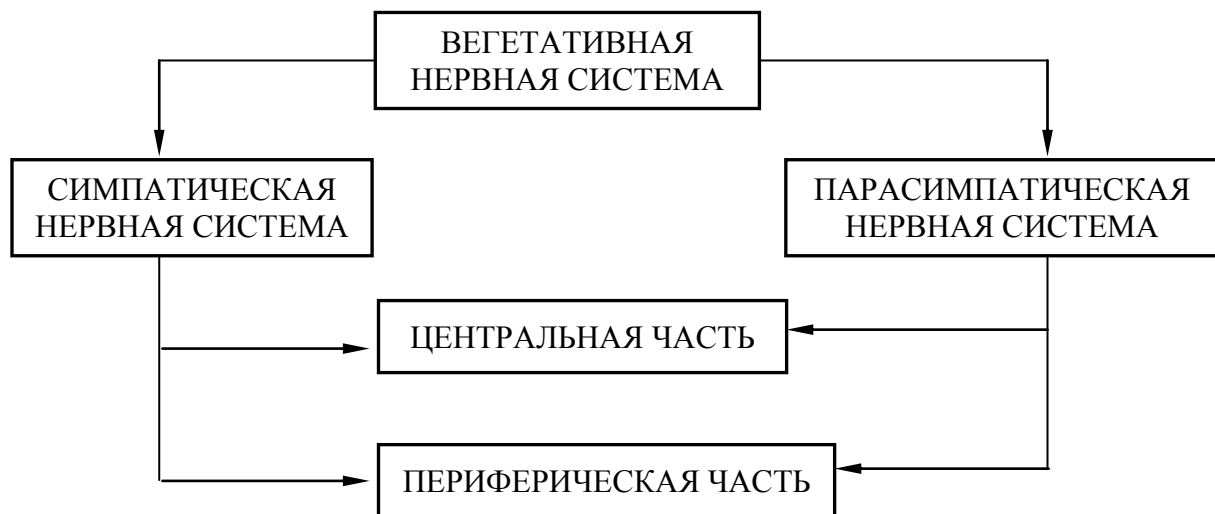


Рисунок 3 — Классификация вегетативной нервной системы

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Как указывалось выше, парасимпатическая нервная система включает центральную и периферическую части. Каждая из частей топографически делится на два отдела (рисунки 4 и 7):

1. Головной отдел.
2. Крестцовый отдел.

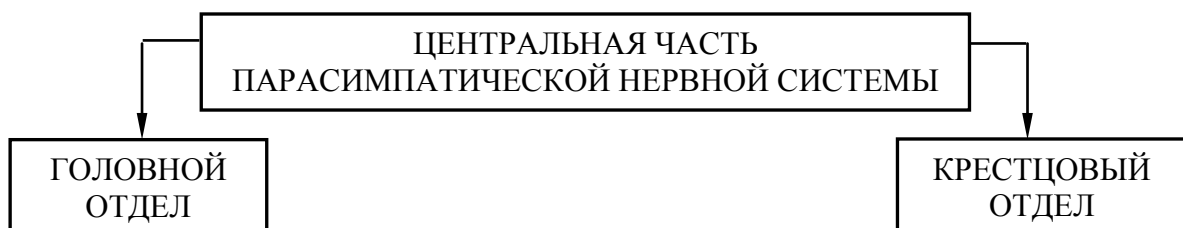


Рисунок 4 — Схема строения центральной части парасимпатической нервной системы

ГОЛОВНОЙ ОТДЕЛ

Головной отдел центральной части парасимпатической нервной системы представлен группой вегетативных парасимпатических ядер ствола мозга, к которым относятся:

1. *Добавочное ядро глазодвигательного (III) нерва, n. oculomotorius accessorius* — ядро Якубовича-Эдингера-Вестфала, расположенное в среднем мозге.

2. *Верхнее слюноотделительное ядро лицевого (VII) нерва, n. salivatorius superior*, локализованное в мосту.

3. *Нижнее слюноотделительное ядро языкоглоточного (IX) нерва, n. salivatorius inferior*, размещенное в продолговатом мозге.

4. *Дорсальное ядро блуждающего (X) нерва, n. dorsalis nervi vagi*, также находящееся в продолговатом мозге (рисунок 5).

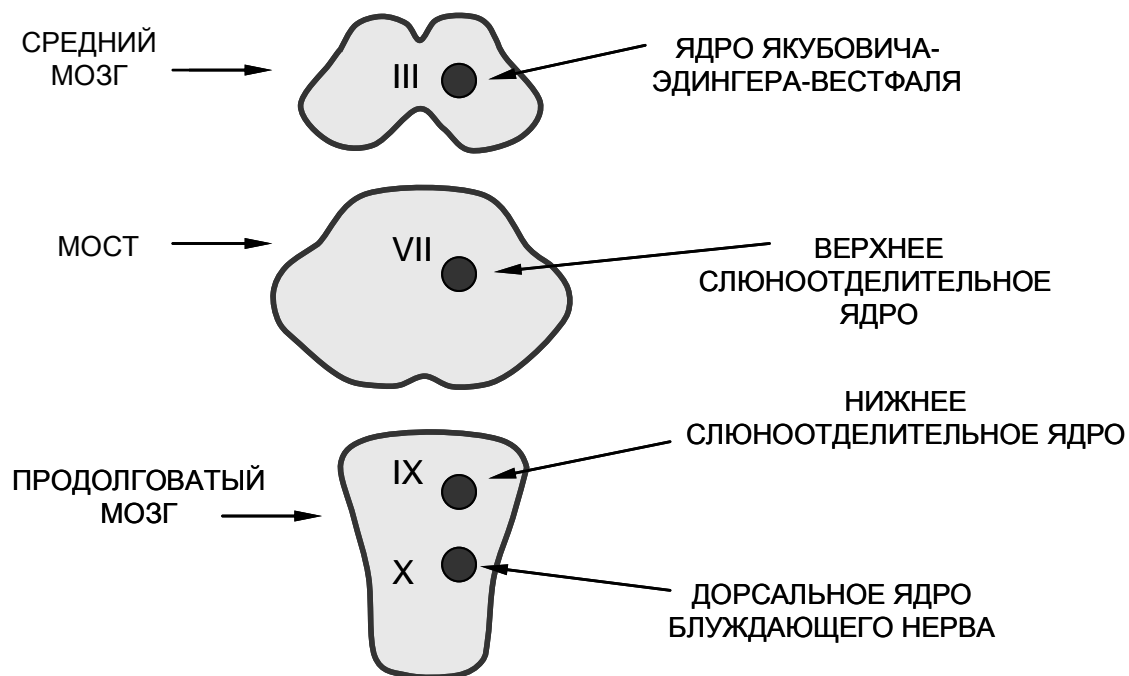


Рисунок 5 — Схема головного отдела центральной части парасимпатической нервной системы

КРЕСТЦОВЫЙ ОТДЕЛ

Крестцовый отдел центральной части парасимпатической нервной системы образован скоплением парасимпатических ядер, заложенных в боковых столбах 2–4 крестцовых сегментов спинного мозга (S2 – S4) (рисунок 6).

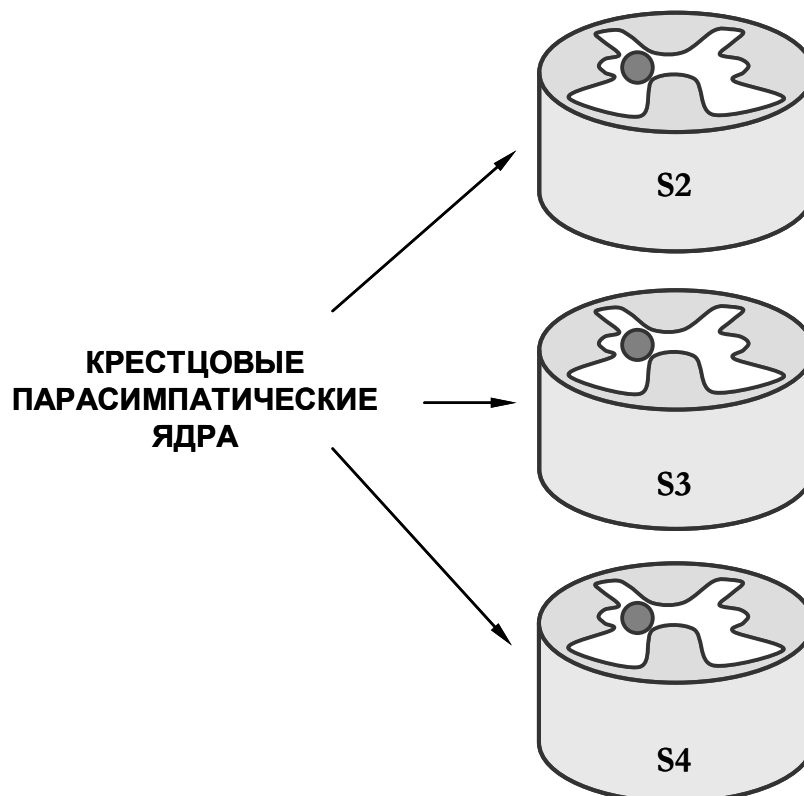


Рисунок 6 — Схема крестцового отдела центральной части парасимпатической нервной системы

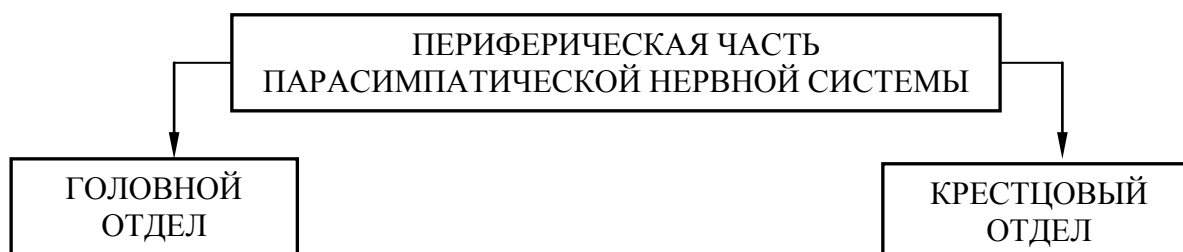


Рисунок 7 — Схема строения периферической части парасимпатической нервной системы

ГОЛОВНОЙ ОТДЕЛ

Головной отдел периферической части парасимпатической нервной системы образуют:

1. *Парасимпатическая порция глазодвигательного нерва.*
2. *Парасимпатическая порция лицевого нерва.*
3. *Парасимпатическая порция языкоглоточного нерва.*
4. *Парасимпатическая порция блуждающего нерва.*

Каждая порция представляет собой совокупность нервных волокон, исходящих из парасимпатических ядер, принадлежащих этим нервам (рисунки 8–11).

КРЕСТЦОВЫЙ ОТДЕЛ

Крестцовый отдел периферической части парасимпатической нервной системы включает два компонента:

1. *Внутренностные тазовые нервы*, содержащие нервные волокна от парасимпатических ядер S2 – S4.
2. *Парасимпатические тазовые узлы*, расположенные в околоорганных (возле органов) и внутриорганных (в стенках органов) сплетениях (рисунок 12).

СТРОЕНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ПОРЦИЯ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНОГО НЕРВА

Парасимпатическая порция глазодвигательного нерва включает:

1. Ядро Якубовича-Эдингера-Вестфала.
2. Парасимпатический корешок (*radix oculomotoria*) (преганглионарные волокна).
3. Ресничный узел (*ganglion ciliare*).
4. Железистые ветви коротких ресничных нервов (*nn. ciliares breves*) (постганглионарные волокна).

Источником парасимпатических волокон для III пары черепных нервов служит *ядро Якубовича-Эдингера-Вестфала (1-й нейрон)*, расположенное в среднем мозге. Отростки клеток этого ядра в составе глазодвигательного нерва проникают в полость глазницы через верхнюю глазничную щель. Далее парасимпатическая порция отделяется от ствола нерва и получает название *парасимпатический корешок*. Он целиком образован преганглионарными нервными волокнами, которые направляются к *ресничному узлу*. Ресничный узел фиксирован к латеральной полуокружности зрительного нерва. Преганглионарные волокна парасимпатического корешка заканчиваются на нейронах ресничного узла (*2-й нейрон*). Аксоны второго нейрона по выходу из узла формируют 15–20 *коротких ресничных нервов*. Они содержат постганглионарные волокна, которые достигают внутренних мышц глаза — сфинктера зрачка и ресничной мышцы (рисунок 8).

Между ядром Якубовича и верхними холмиками среднего мозга (подкорковые центры зрения) существует тесная анатомическая связь. Поэтому нервный сигнал, возникающий при попадании света на сетчатку, проникает в ядро Якубовича и далее по вышеуказанной системе волокон достигает сфинктера зрачка и ресничной мышцы. В результате происходит изменение кривизны хрусталика и адаптация оптической системы глаза к четкому видению объектов, находящихся на различном удалении (аккомодация). Вместе с этим, при избыточной освещенности суживается зрачок (миоз), что является защитной реакцией сетчатки на ослепление.

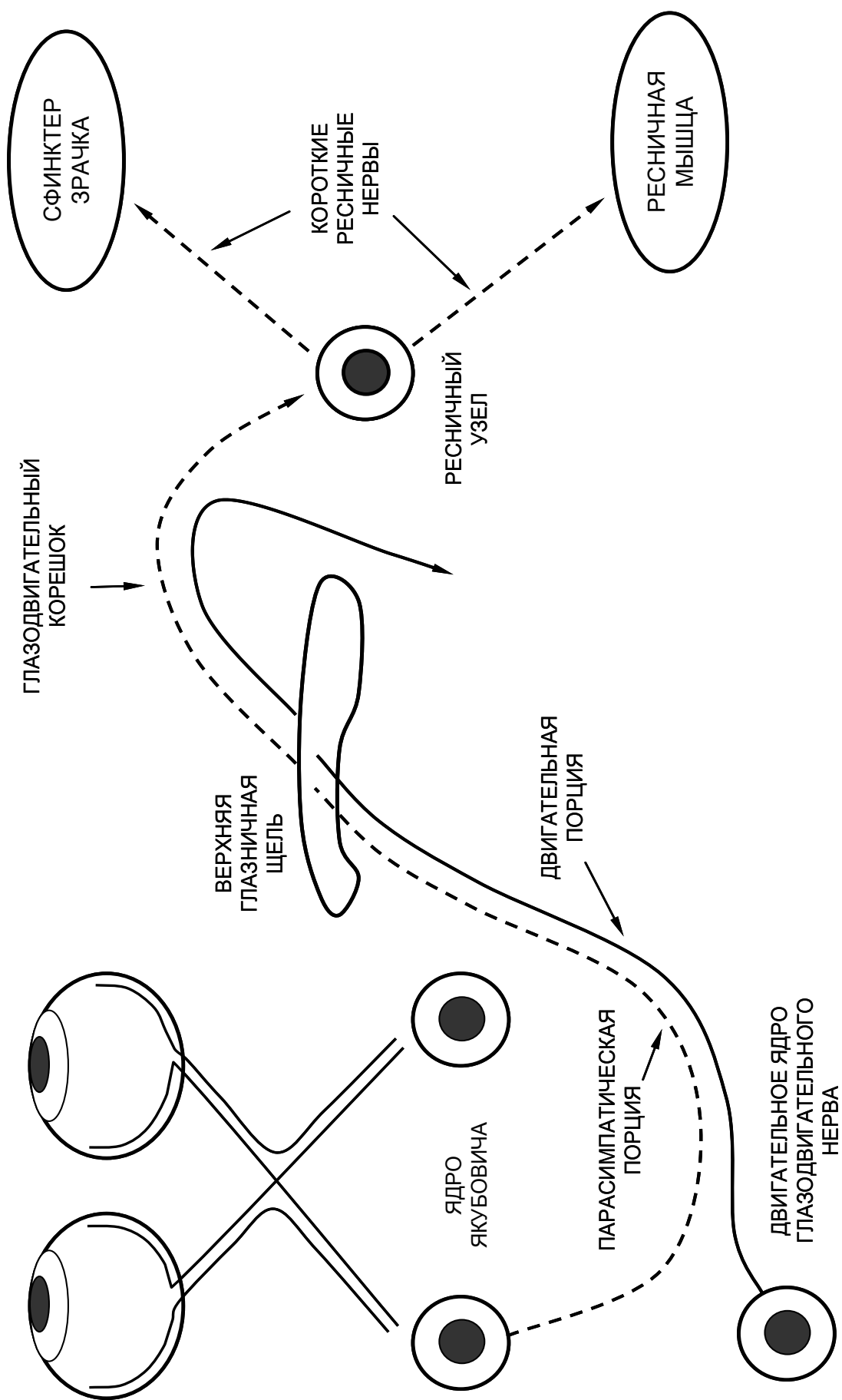


Рисунок 8 — Схема парасимпатической порции глазодвигательного нерва

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ПОРЦИЯ ЛИЦЕВОГО НЕРВА

Парасимпатическая порция лицевого нерва образована:

1. Верхним слюноотделительным ядром (n. salivatorius superior).
2. Большим каменистым нервом (n. petrosus major) (преганглионарные волокна).
3. Барабанной струной (chorda tympani) (преганглионарные волокна).
4. Крылонебным узлом (ganglion pterygopalatinum).
5. Подчелюстным и подъязычным узлами (gg. submandibulare et sublinguale).
6. Железистыми ветвями вышеуказанных узлов (постганглионарные волокна).

Парасимпатические волокна VII пары черепных нервов берут начало в *верхнем слюноотделительном ядре (1-й нейрон)*, расположенном в мосту. Далее в составе ствола лицевого нерва они проникают в лицевой канал височной кости. Внутри канала парасимпатические волокна разделяются на два пучка: *большой каменистый нерв* и *барабанная струна*.

Большой каменистый нерв (преганглионарные волокна) ответвляется от лицевого нерва на уровне колена лицевого канала и через *расщелину канала большого каменистого нерва* вступает в полость черепа, которую покидает через *рваное отверстие*. Далее большой каменистый нерв направляется в *крыловидный канал* и через него проникает в *крылонебную ямку*, в которой размещается парасимпатический *крылонебный узел (2-й нейрон)*. Постганглионарные волокна (аксоны 2-го нейрона) присоединяются к ветвям верхнечелюстного нерва и достигают слезной железы, а также многочисленных мелких желез полости рта и носа.

Барабанная струна, подобно большому каменистому нерву, содержит преганглионарные парасимпатические волокна из верхнего слюноотделительного ядра. Кроме того, в ее состав включены волокна вкусовой чувствительности, которые направляются от вкусовых рецепторов языка к ядру одиночного пути, локализованном в мосту.

Барабанная струна проходит транзитом через барабанную полость (отсюда название) и присоединяется к язычному нерву, полностью сливаясь с ним. Язычный нерв является ветвью нижнечелюстного нерва (третья ветвь V пары) и содержит волокна общей чувствительности (температурной, болевой, проприоцептивной). В составе язычного нерва парасимпатические волокна барабанной струны достигают парасимпатических узлов: *подчелюстного* и *подъязычного*.

В этих узлах сосредоточены **вторые нейроны**, аксоны которых образуют постганглионарные парасимпатические волокна. Последние формируют *железистые ветви*, направляющиеся к подчелюстной и подъязычной слюнным железам (рисунок 9).

Таким образом, парасимпатическая система лицевого нерва участвует в регуляции слюно- и слезоотделения, а также в обеспечении секреторной активности желез полости рта и носа.

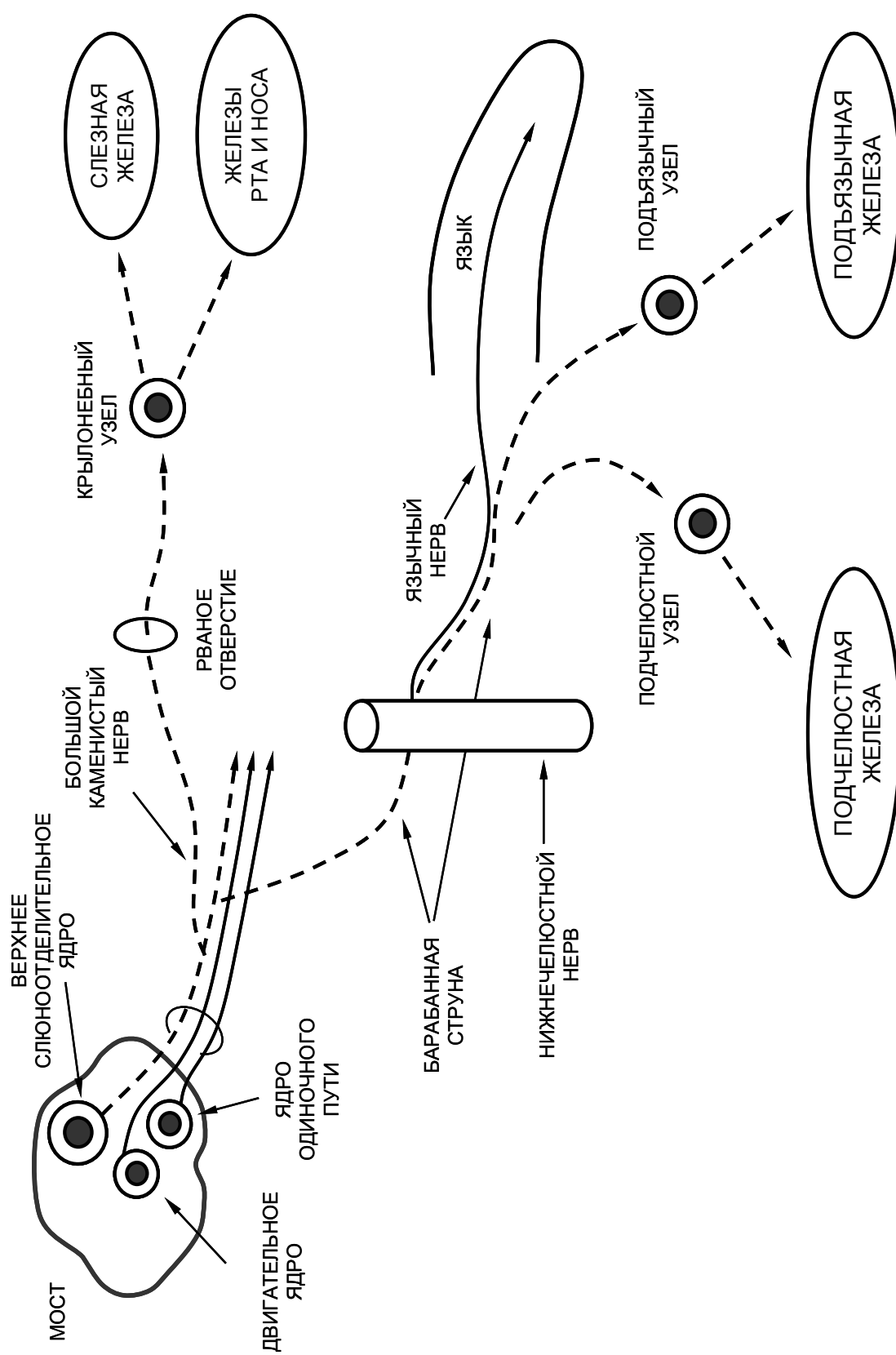


Рисунок 9 — Схема парасимпатической порции лицевого нерва

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ПОРЦИЯ ЯЗЫКОГЛОТОЧНОГО НЕРВА

Парасимпатическая порция языкоглоточного нерва представлена:

1. Нижним слюноотделительным ядром (n. salivatorius inferior).
2. Малым каменистым нервом (n. petrosus minor) (преганглионарные волокна).
3. Ушным узлом (g. oticum).
4. Соединительная ветвь с ушно-височным нервом (r. communicans cum n. auriculotemporalis) (постганглионарные волокна).

Источником парасимпатических волокон IX пары черепных нервов является *нижнее слюноотделительное ядро (1-й нейрон)*, которое находится в продолговатом мозге. Отростки клеток этого ядра (преганглионарные парасимпатические волокна) вначале проходят в составе языкоглоточного нерва через яремное отверстие. Затем они выделяются в *барабанный нерв*, содержащий также волокна общей чувствительности. Последний проникает в барабанную полость (отсюда название), где его чувствительная порция участвует в формировании *барабанного сплетения* (plexus tympanicus), которое осуществляет иннервацию слизистой оболочки барабанной полости, ячеек сосцевидного отростка и слуховой трубы.

Парасимпатическая порция барабанного нерва покидает барабанную полость в виде отдельного ствола, который называется *малый каменистый нерв*. Он несет преганглионарные волокна через рваное отверстие непосредственно в *ушной узел*, фиксированный на медиальной полуокружности нижнечелюстного нерва тотчас под овальным отверстием. Ушной узел — скопление парасимпатических клеток (**2-й нейрон**), аксоны которых формируют *соединительную ветвь с ушно-височным нервом* (постганглионарные волокна). В составе ушно-височного нерва эта ветвь достигает околоушной слюнной железы (рисунок 10).

Ход парасимпатических волокон языкоглоточного нерва можно представить в виде графической цепочки:

Нижнее слюноотделительное ядро → языкоглоточный нерв → барабанный нерв → малый каменистый нерв (преганглионарные волокна) → ушной узел → соединительная ветвь с ушно-височным нервом → ушно-височный нерв → околоушная железа.

Таким образом, парасимпатические системы лицевого и языкоглоточного нервов обеспечивают парасимпатическую иннервацию больших и малых слюнных желез и тем самым непосредственно участвуют в регуляции слюноотделения.

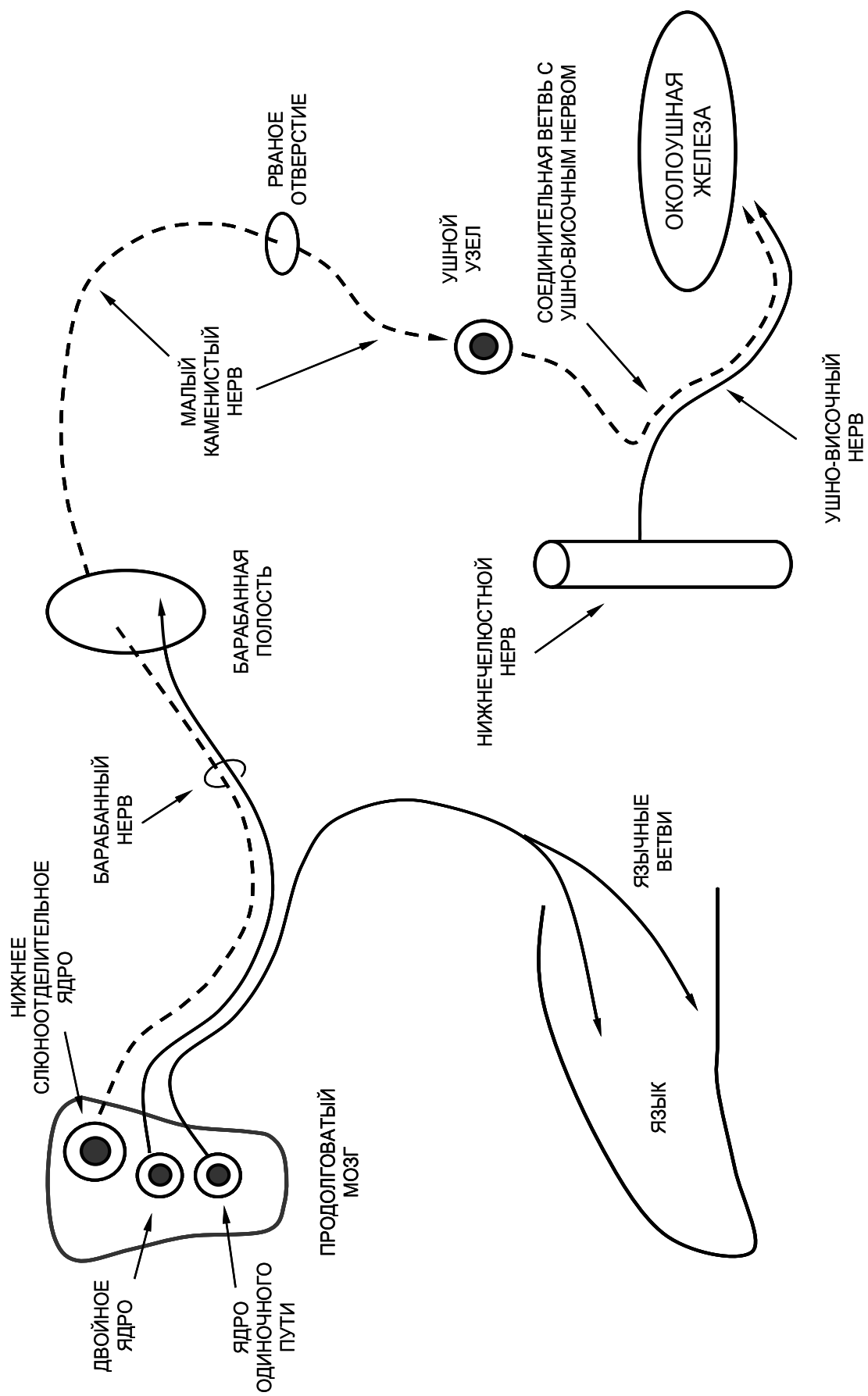


Рисунок 10 — Схема парасимпатической порции языкоглоточного нерва

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ПОРЦИЯ БЛУЖДАЮЩЕГО НЕРВА

Блуждающий нерв на 85 % состоит из парасимпатических нервных волокон. Он является основным коллектором парасимпатической нервной системы и осуществляет вегетативную иннервацию всех органов шеи, грудной полости и почти всех органов брюшной полости.

Парасимпатическая порция блуждающего нерва образована:

1. Дорсальным ядром (*nucleus dorsalis n. vagi*).
2. Преганглионарными парасимпатическими волокнами в составе ветвей блуждающего нерва.
3. Внутривольными, околоорганными и внутриорганными парасимпатическими узлами (ганглиями).
4. Постганглионарными волокнами узловых ветвей.

Первые эффекторные нейроны расположены в *дорсальном ядре* продолговатого мозга. Их аксоны — преганглионарные волокна — содержатся во всех ветвях шейного, грудного и брюшного отделов вагуса.

Отличительной особенностью блуждающего нерва является наличие внутри его ствола на всем протяжении отдельных скоплений нервных клеток — *внутриствольных ганглиев*. Эти узлы служат местом локализации **вторых эффекторных нейронов**, где происходит переключение преганглионарных волокон на постганглионарные. Помимо этого, **вторые нейроны** находятся в околоорганных и внутриорганных ганглиях висцеральных сплетений.

Аксоны вторых нейронов (постганглионарные волокна) непосредственно иннервируют гладкую мускулатуру и железистый аппарат полых и паренхиматозных органов шеи, грудной и брюшной полости (рисунок 11).

Ход парасимпатических волокон блуждающего нерва можно представить в виде графической цепочки:

Дорсальное ядро → преганглионарные ветви блуждающего нерва → внутриствольные, околоорганные и внутриорганные ганглии → постганглионарные волокна узловых ветвей → органы шеи, грудной и брюшной полости.

Перечень органов, получающих парасимпатическую иннервацию из системы блуждающего нерва представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Перечень органов, получающих парасимпатическую иннервацию из системы блуждающего нерва

Органы шеи	Органы грудной полости	Органы брюшной полости
Глотка, шейный отдел пищевода, гортань, шейный отдел трахеи, щитовидная железа	Грудной отдел трахеи, грудной отдел пищевода, бронхи, легкие, сердце	Печень, желчевыводящие пути, поджелудочная железа, селезенка, почки, надпочечники, мочеточники, желудок, тонкая кишка, толстая кишка до селезеночного изгиба (исключая нисходящую, сигмовидную и прямую)

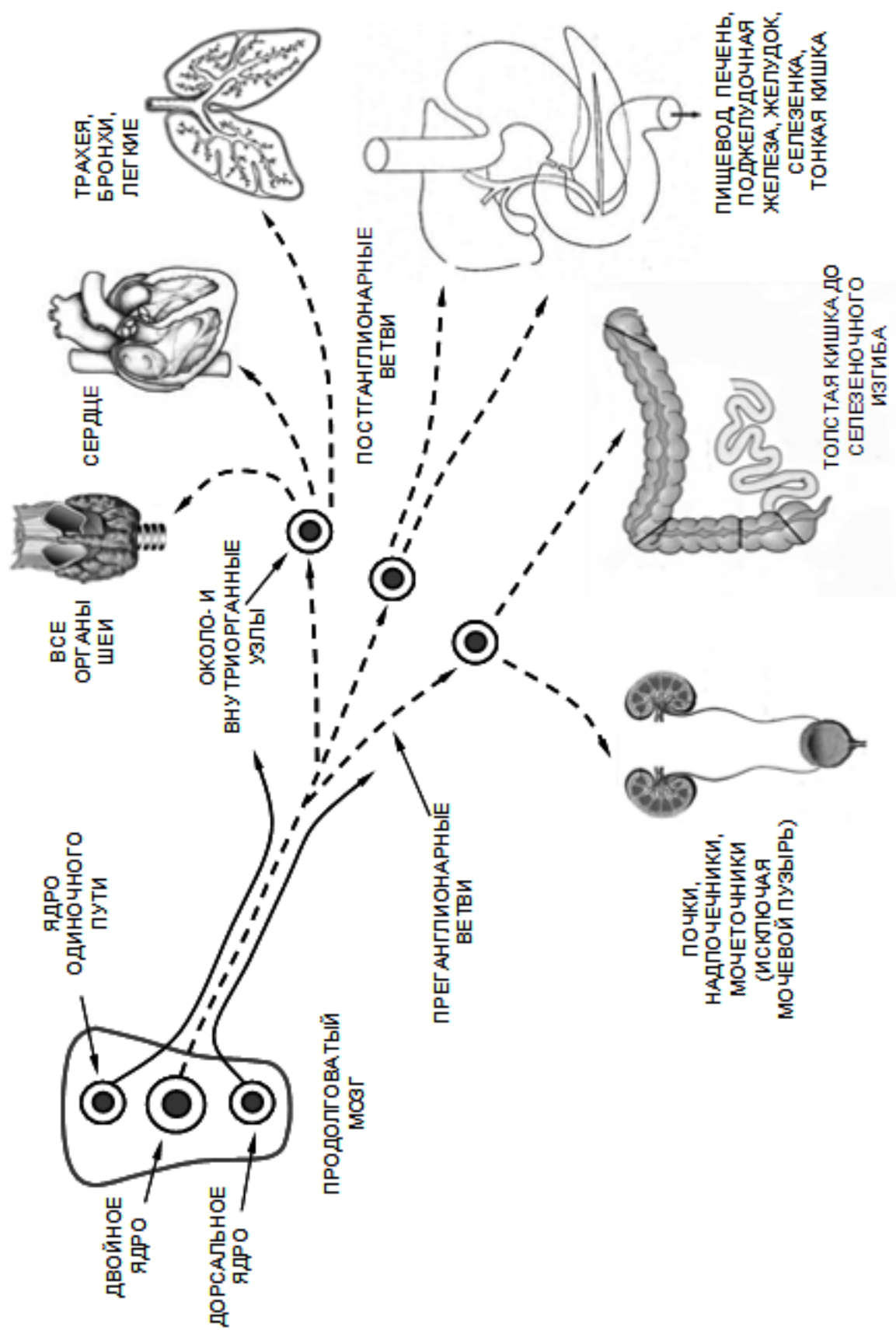


Рисунок 11 — Схема парасимпатической порции блуждающего нерва

КРЕСТЦОВЫЙ ОТДЕЛ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Крестцовый отдел парасимпатической нервной системы включает:

1. Парасимпатические крестцовые ядра (*nuclei parasympathici sacrales*).
2. Тазовые внутренностные нервы (*nn. splanchnici pelvini*) (преганглионарные волокна).
3. Экстрамуральные и интрамуральные тазовые узлы.

Крестцовые парасимпатические ядра заложены в сером веществе 2–4 крестцовых сегментов спинного мозга (**1-й нейрон**). Аксоны клеток этого ядра (преганглионарные волокна) выходят из спинного мозга вначале в передних корешках крестцовых нервов, далее следуют в составе их передних ветвей. Пройдя вместе с ними через тазовые крестцовые отверстия, преганглионарные волокна отделяются от крестцовых нервов в виде *тазовых внутренностных нервов*.

Тазовые внутренностные нервы достигают *экстрамуральных и интрамуральных тазовых узлов (2-й нейрон)* вегетативных сплетений органов малого таза и некоторых органов брюшной полости.

1. Нисходящей ободочной кишки.
2. Сигмовидной ободочной кишки.
3. Прямой кишки.
4. Тазовых отделов мочеточников и мочевого пузыря.
5. Мочеиспускательного канала.
6. Наружных и внутренних половых органов: у женщин — клитор, матка, маточные трубы, яичники, влагалище, у мужчин — половой член, яички, семявыносящие протоки, простата, семенные пузырьки (рисунок 12).

Постганглионарные парасимпатические волокна тазовых внутренностных нервов, достигающие пещеристых тел полового члена (клитора), обладают сосудорасширяющим эффектом и тем самым способствуют заполнению пещеристых тел кровью. Эти реакции лежат в основе эрекции, а сами волокна именуются *возбуждающими нервами*.

Перечень органов, получающих парасимпатическую иннервацию из крестцового отдела парасимпатической нервной системы представлен в таблице 2.

Таблица 2 — Перечень органов, получающих парасимпатическую иннервацию из крестцового отдела парасимпатической нервной системы

Органы брюшной полости	Органы малого таза
Левая половина поперечной ободочной кишки, нисходящая ободочная кишка, сигмовидная ободочная кишка	Прямая кишка, мочевой пузырь, тазовые отделы мочеточников, мочеиспускательный канал; женские половые органы — матка, маточные трубы, яичники, влагалище, клитор; мужские половые органы — яички, семявыносящие протоки, простата, семенные пузырьки, половой член

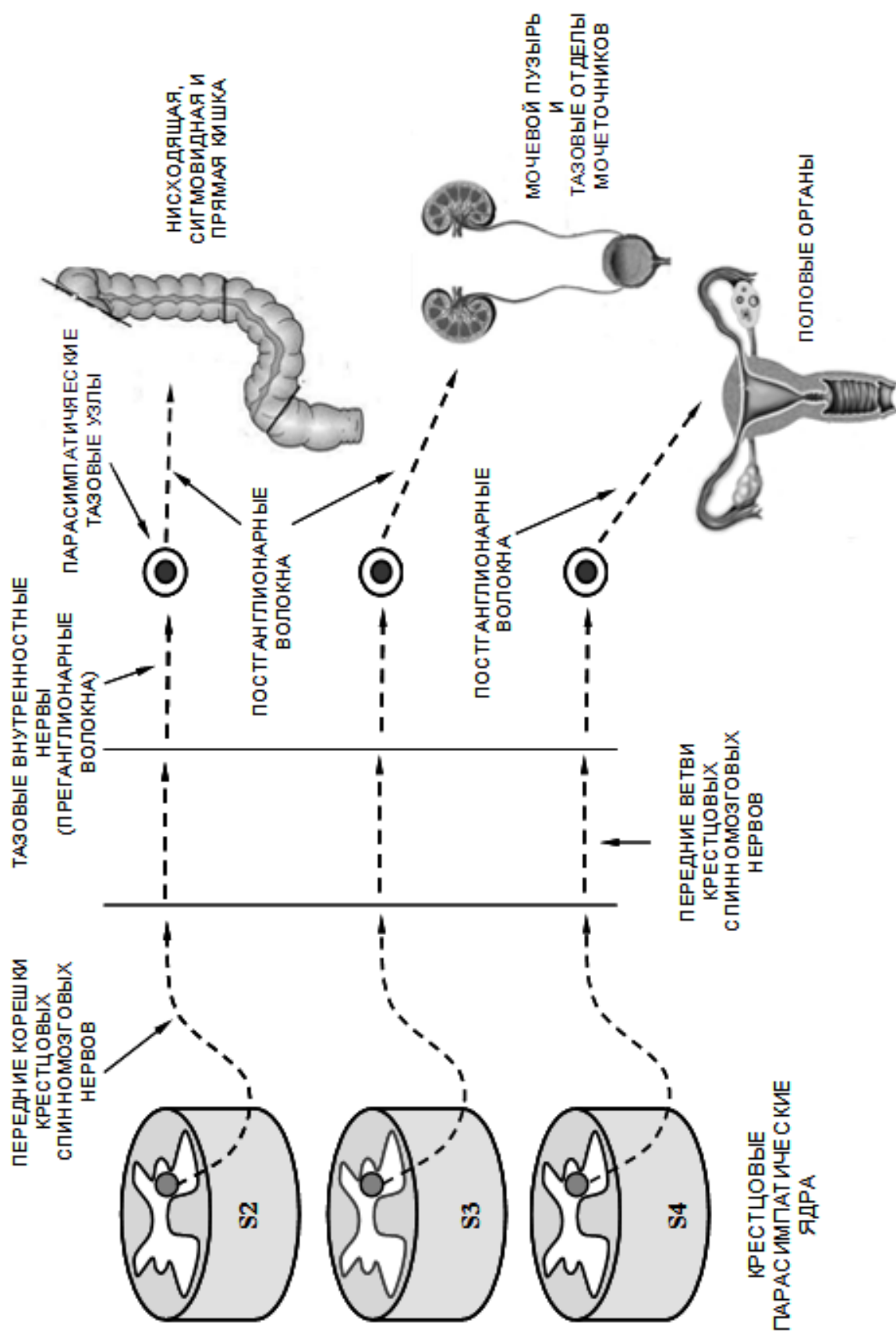


Рисунок 12 — Схема крестцового отдела периферической части парасимпатической нервной системы

КЛАССИФИКАЦИЯ СИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Как отмечалось ранее, симпатическая нервная система включает 2 части: центральную и периферическую (рисунок 13).

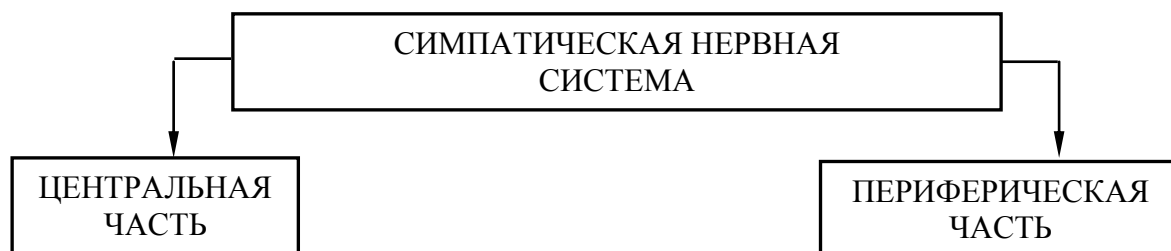


Рисунок 13 — Схема строения симпатической нервной системы

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Центральная часть симпатической нервной системы целиком локализована в спинном мозге и представлена правым и левым *латеральными промежуточными ядрами* (*nuclei intermedia laterales*), расположенными в боковых столбах 8-го шейного, всех грудных и верхних двух поясничных сегментов (C8 – L2) (рисунок 14).

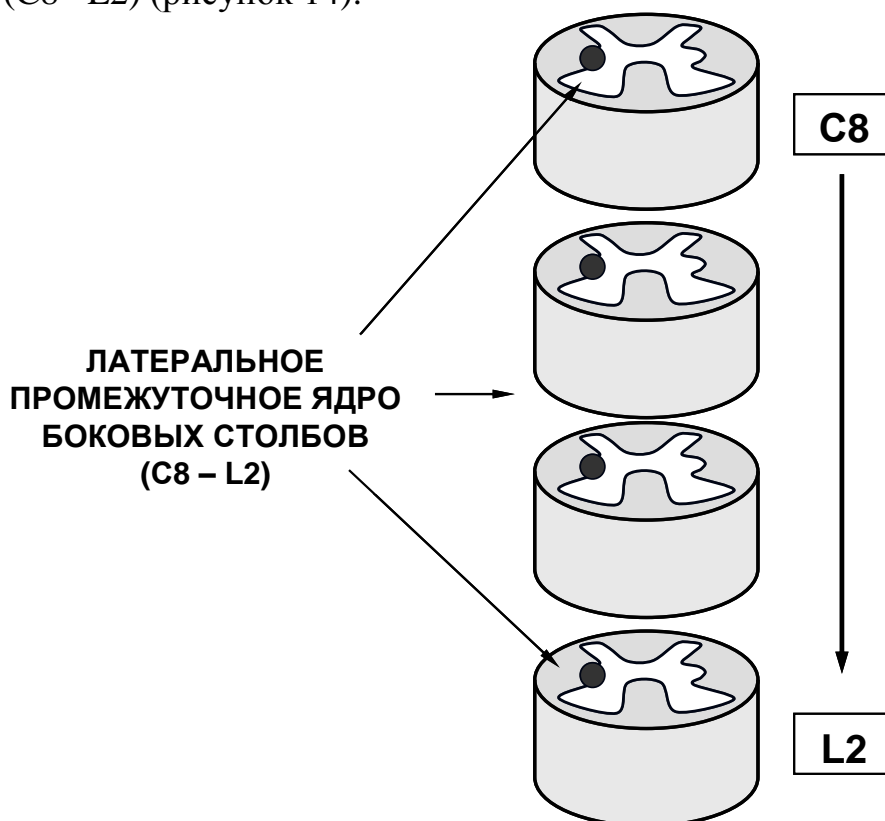


Рисунок 14 — Схема центральной части симпатической нервной системы

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Периферическая часть симпатической нервной системы объединяет:

1. **Симпатический нервный ствол** (truncus sympathicus) с его узлами.
2. **Ветви и нервы симпатического ствола**.
3. **Висцеральные сплетения** (вокруг сосудов и органов) (рисунок 15).

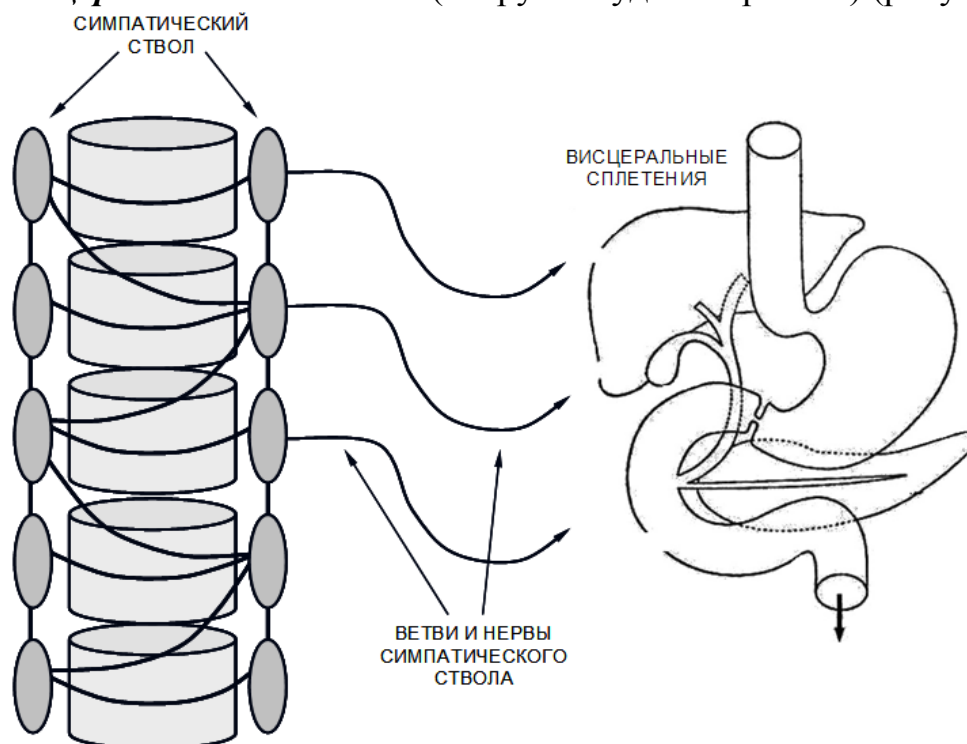


Рисунок 15 — Схема периферической части симпатической нервной системы

СТРОЕНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

СИМПАТИЧЕСКИЙ СТВОЛ

Симпатический нервный ствол — парная цепочка из 20–25 *паравертебральных узлов*, расположенных на боковых поверхностях позвоночного столба от основания черепа до верхушки копчика. Узлы соединены между собой вертикальными, горизонтальными и диагональными межузловыми ветвями (рисунок 15). Кроме того, каждый узел при помощи серой и белой соединительных ветвей связан с рядом расположенным спинномозговым нервом.

Белая соединительная ветвь (БСВ) несет преганглионарные волокна из латерального промежуточного ядра в составе спинномозгового нерва, затем отделяется от него и заканчивается в узле симпатического ствола. БСВ свое название получила из-за белого цвета волокон, покрытых миелином.

Серая соединительная ветвь (ССВ) несет постганглионарные волокна из узла симпатического ствола к спинномозговому нерву и соединяется с ним. Далее волокна ССВ следуют в составе ветвей спинномозгового нерва к коже и мышцам (рисунок 16).

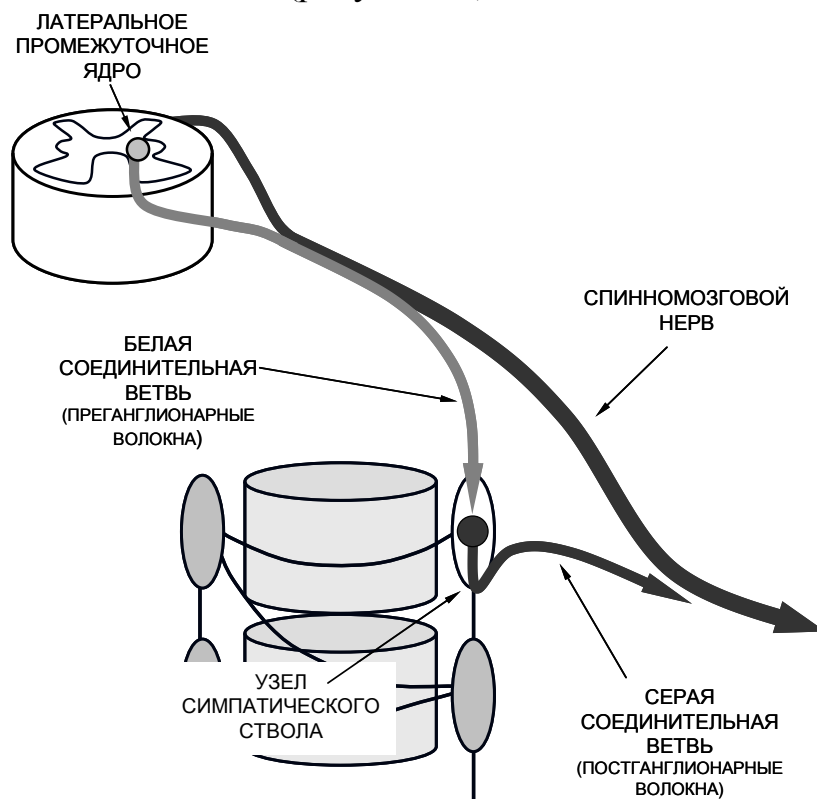


Рисунок 16 — Схема формирования белой и серой соединительных ветвей

Симпатический ствол включает 4 топографических отдела:

1. **Шейный.**
2. **Грудной.**
3. **Поясничный.**
4. **Крестцовый.**

ШЕЙНЫЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА

Шейный отдел симпатического ствола представлен тремя узлами:

1. **Верхний шейный узел** (g. cervicale superius) — самый крупный, расположен на уровне второго и третьего шейных позвонков (C2–C3).
2. **Средний шейный узел** (g. cervicale medius) — находится на уровне шестого шейного позвонка (C6).
3. **Шейно-грудной (звездчатый) узел** (g. stellatum) — образован слиянием нижнего шейного и первого грудного узлов, имеет звездчатую форму, размещен на уровне шейки I ребра.

Ветви верхнего шейного узла (в виде графических цепочек)

Необходимо отметить, что ветви любого симпатического узла образуют одноименные сплетения вокруг рядом расположенных сосудов, по которым они достигают соответствующих органов.

1. **Гортанно-глоточные ветви** (*rami laryngeofaringeales*) —> сплетение гортани и глотки.

2. **Наружные сонные нервы** (*nervi carotici externi*) —> наружное сонное сплетение (около одноименной артерии) —> сплетение около лицевой и язычной артерий —> подъязычная и подчелюстная слюнные железы.

3. **Внутренний сонный нерв** (*n. caroticus internus*) —> внутреннее сонное сплетение (вокруг одноименной артерии) —> глазное сплетение вокруг глазной артерии (*plexus ophthalmicus*) —> симпатический корешок (*radix sympathicus*) —> ресничный узел (волокна идут транзитом) —> мышца, расширяющая зрачок.

4. Внутреннее сонное сплетение —> **глубокий каменистый нерв** (*n. petrosus profundus*) —> нерв крыловидного канала (*n. canalis pterygoidei*) крылонебный узел (*g. pterygopalatinum*) —> слезные железы, сосуды и железы рта, носа, конъюнктивы глаз и кожи лица.

5. **Верхний шейный сердечный нерв** (*n. cardiacus cervicalis superior*) —> сердечное сплетение.

6. **Яремный нерв** (*n. jugularis*) —> яремное отверстие —> слияние с IX, X и XI черепными нервами.

7. **Серые соединительные ветви** (*r. communicantes grisei*) —> 1, 2, 3 шейные спинномозговые нервы (рисунок 17).

Ветви среднего шейного узла

1. **Межузловая ветвь** (*ramus interganglionaris*) —> верхний шейный узел.

2. **Межузловые ветви** к звездчатому узлу —> образуют подключичную петлю (*ansa subclavia*) около одноименной артерии.

3. **Средний шейный сердечный нерв** (*n. cardiacus cervicalis medius*) —> сердечное сплетение.

4. **Нижний щитовидный нерв** (*n. thyroideus inferior*) —> нижняя щитовидная артерия —> нижнее щитовидное сплетение (*plexus thyroideus inferior*) —> щитовидная железа.

5. **Серые соединительные ветви** —> 5, 6, 7 шейные спинномозговые нервы (рисунок 18).

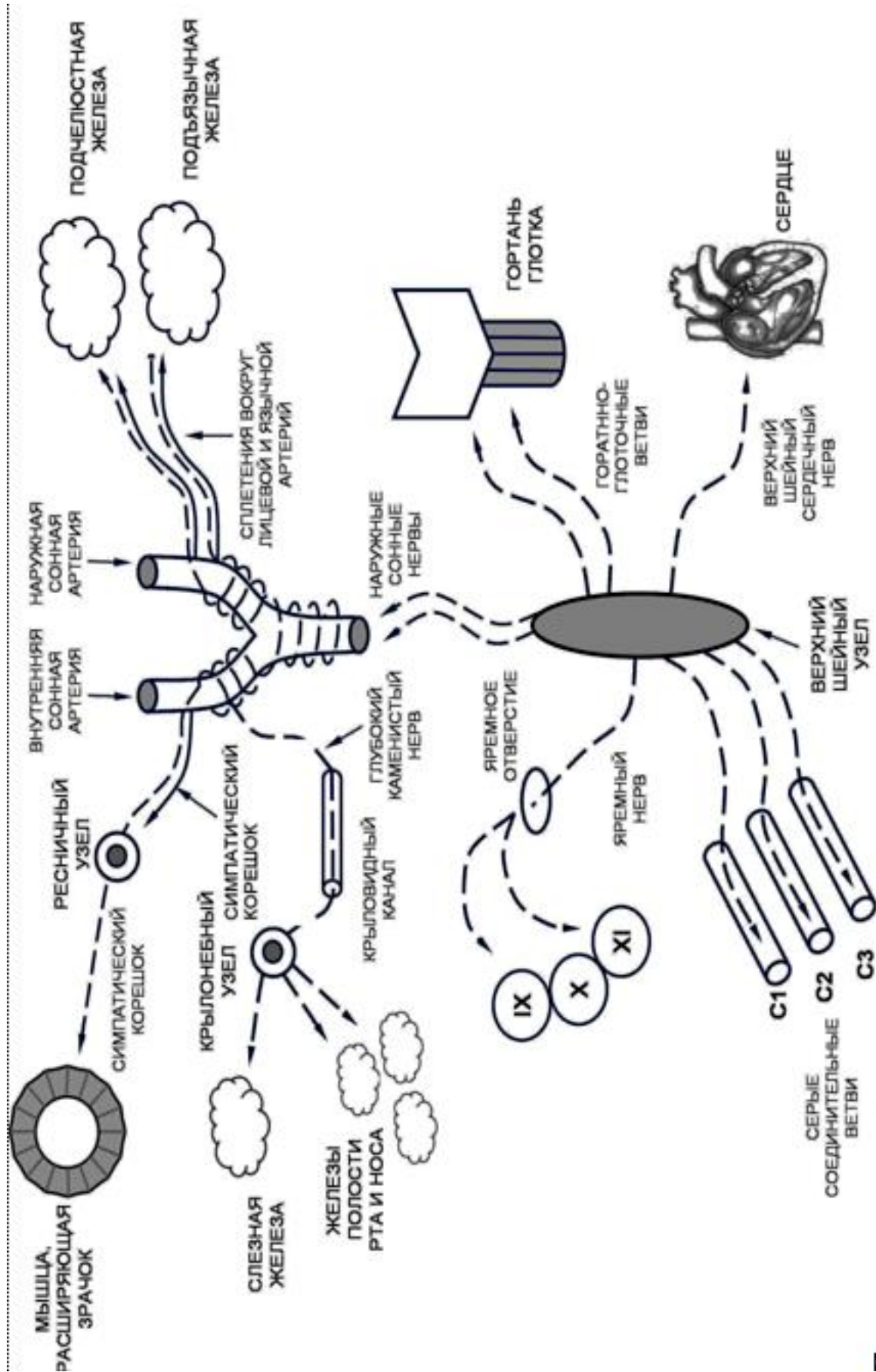


Рисунок 17 — Схема ветвей верхнего шейного узла

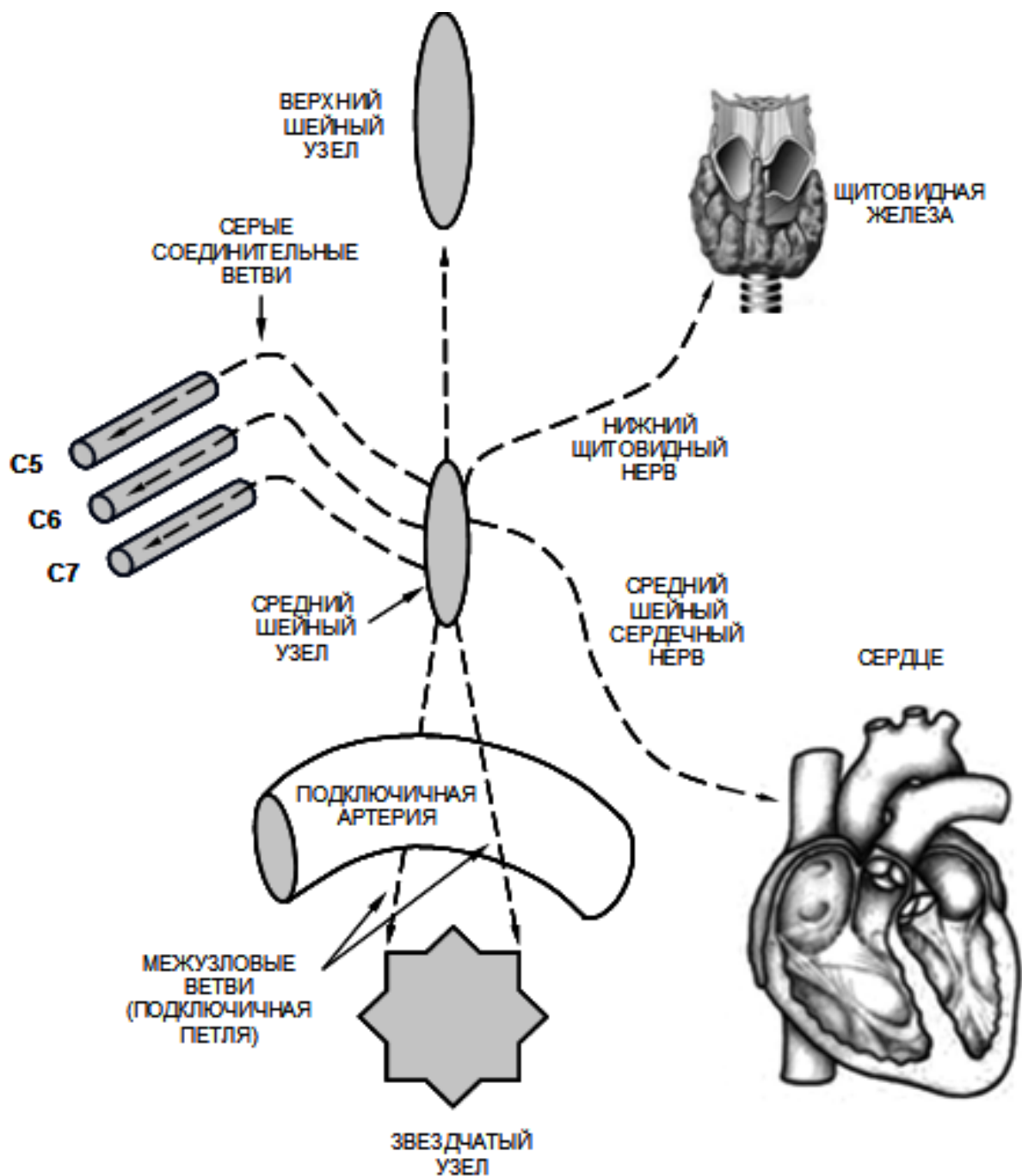


Рисунок 18 — Схема ветвей среднего шейного узла

Ветви звездчатого узла

1. **Позвоночный нерв** (n. vertebralis) —> позвоночная артерия —> позвоночное сплетение —> сосуды головного мозга.
2. **Подключичные ветви** —> подключичная артерия —> подключичное сплетение —> сплетение вокруг сосудов верхней конечности.

3. **Нижний шейный сердечный нерв** (n. cardiacus cervicalis superior) | —→ сердечное сплетение.

4. **Серые соединительные ветви** —→ 6, 7, 8 шейные спинномозговые нервы (рисунок 19).

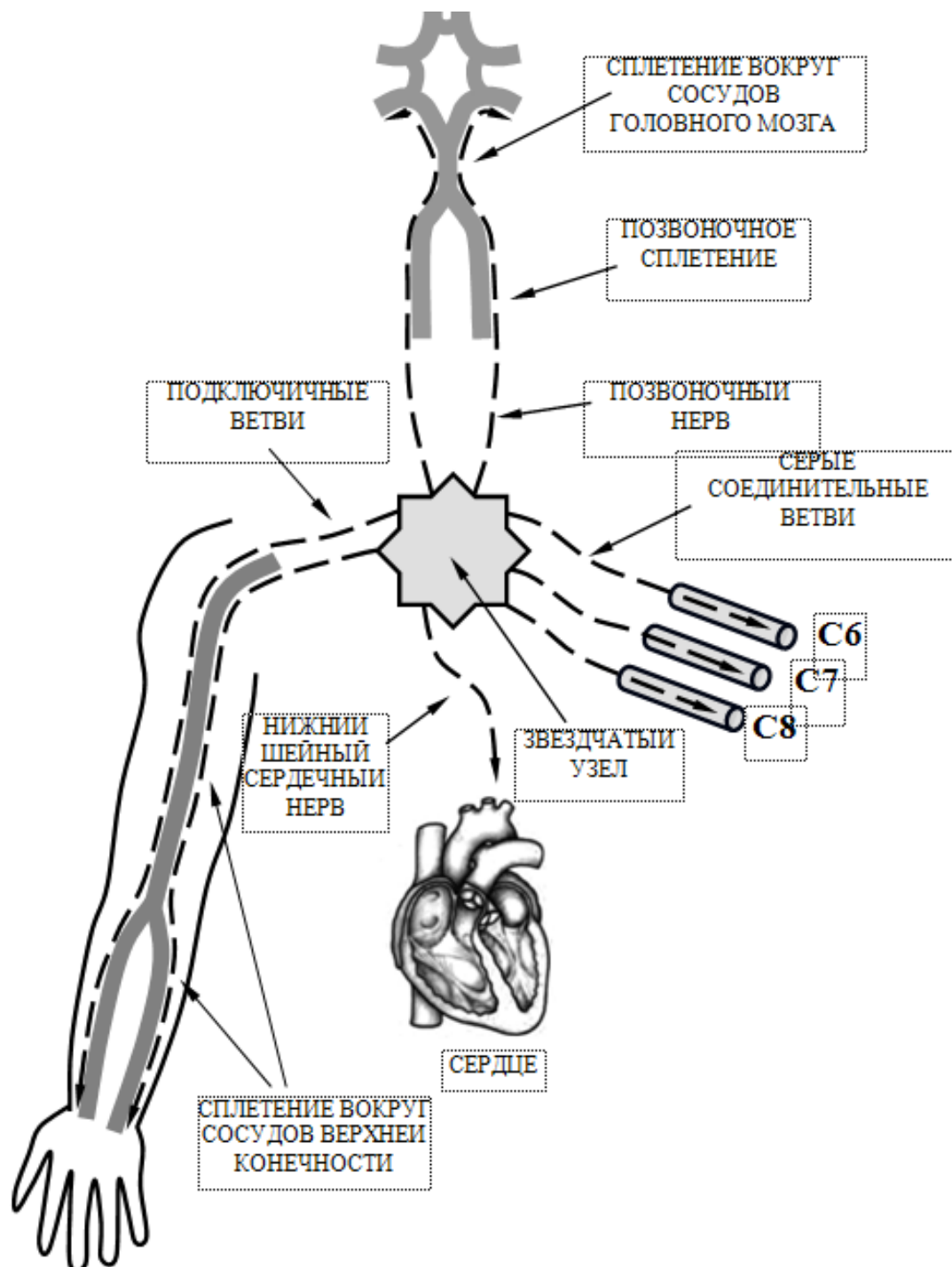


Рисунок 19 — Схема ветвей звездчатого узла

ГРУДНОЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА

Грудной отдел симпатического ствола включает 10–12 узлов, расположенных на переднебоковой поверхности грудных позвонков на уровне шеек ребер. От узлов грудного отдела симпатического ствола берут начало ветви, снабжающие все органы грудной и частично брюшной полости.

1. Каждый узел получает **белую соединительную ветвь** (ramus communicans albus) (преганглионарные волокна).

2. **Серые соединительные ветви** (постганглионарные волокна) —→ ко всем грудным спинномозговым нервам (T1 – T12).

3. **Грудные сердечные ветви** (rami cardiaci thoracici) —→ сердечное сплетение.

4. **Пищеводные ветви** (rami esophageales) —→ пищеводное сплетение.

5. **Легочные ветви** (rami broncheales) —→ бронхолегочное сплетение.

6. **Аортальные ветви** —→ грудная аорта и ее ветви.

7. От 5–9 грудных узлов —→ **большой внутренностный нерв** (n. splanchnicus major) —→ **чревное сплетение** (plexus coeliacus) —→ органы брюшной полости.

8. От 10 и 11 грудных узлов —→ **малый внутренностный нерв** (n. splanchnicus minor) —→ чревное сплетение —→ органы брюшной полости (рисунок 20).

В составе большого и малого внутренностных нервов содержатся волокна, инициирующие сужение сосудов в органах брюшной полости, а также тормозящие перистальтику желудка и кишечника.

ПОЯСНИЧНЫЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА

Этот отдел образован 5-ю узлами, расположенными на переднебоковой поверхности поясничного отдела позвоночника медиальнее большой поясничной мышцы. Ветви узлов участвуют в симпатической иннервации органов брюшной полости.

1. **Два верхних узла** получают **белые соединительные ветви**.

2. Все узлы дают **серые соединительные ветви** ко всем поясничным спинномозговым нервам (L1 – L5).

3. **Поясничные внутренностные нервы** (nervi splanchnici lumbales) —→ чревное сплетение —→ печеночное, селезеночное, желудочное и надпочечниковое сплетения.

Внутренностные нервы грудного и поясничного отделов симпатического ствола вместе с ветвями блуждающего нерва формируют самый крупный вегетативный комплекс брюшной полости — **чревное (солнечное) сплетение** (plexus coeliacus). Его ветви обеспечивают вегетативную иннервацию большинства органов брюшной полости (рисунок 21).

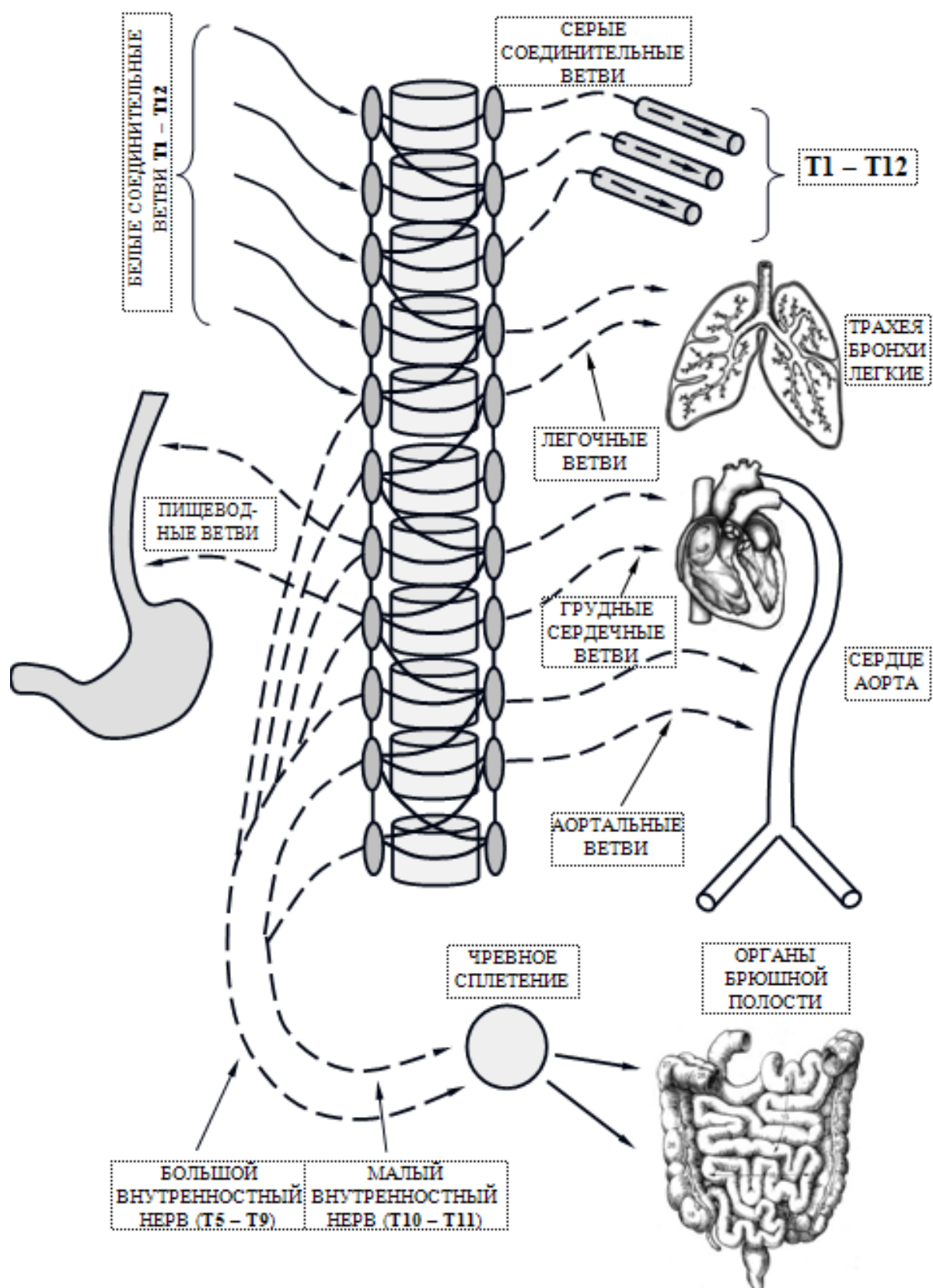


Рисунок 20 — Схема грудного отдела симпатического ствола

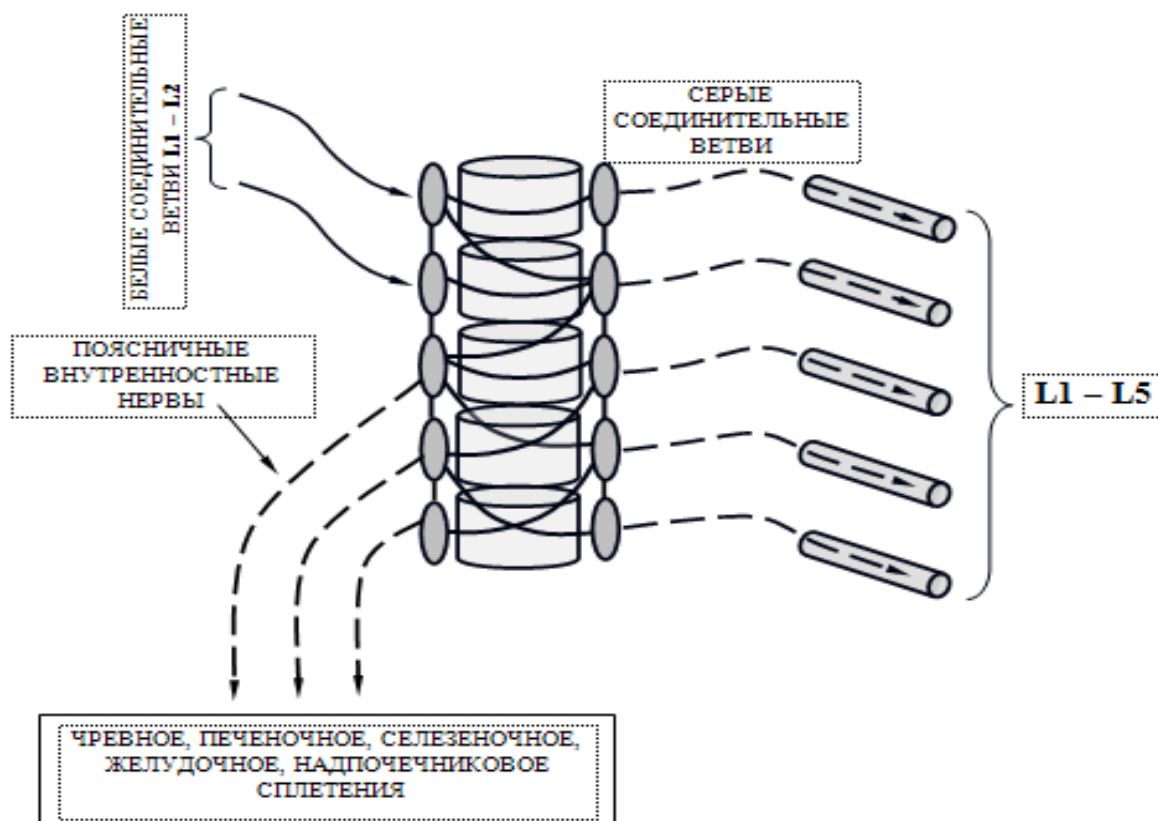


Рисунок 21 — Схема поясничного отдела симпатического ствола

КРЕСТЦОВЫЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА

Этот отдел включает обычно 4 узла, расположенных на тазовой поверхности крестца медиальнее тазовых крестцовых отверстий. Узлы дают следующие ветви:

1. **Серые соединительные ветви** — все крестцовые спинномозговые нервы (S1-S5). Постганглионарные волокна этих ветвей в составе крестцовых спинномозговых нервов достигают сосудов и желез кожи, а также скелетных мышц, обеспечивая их трофику и поддержание функционального тонуса.

2. **Крестцовые внутренностные нервы** (n. splanchnici pelvini) — верхнее и нижнее подчревное сплетение (plexus hypogastricus superior et inferior) — органы малого таза.

Оба симпатических ствола заканчиваются в **непарном** узле (ganglion impar), лежащем на передней поверхности копчика (рисунок 22).

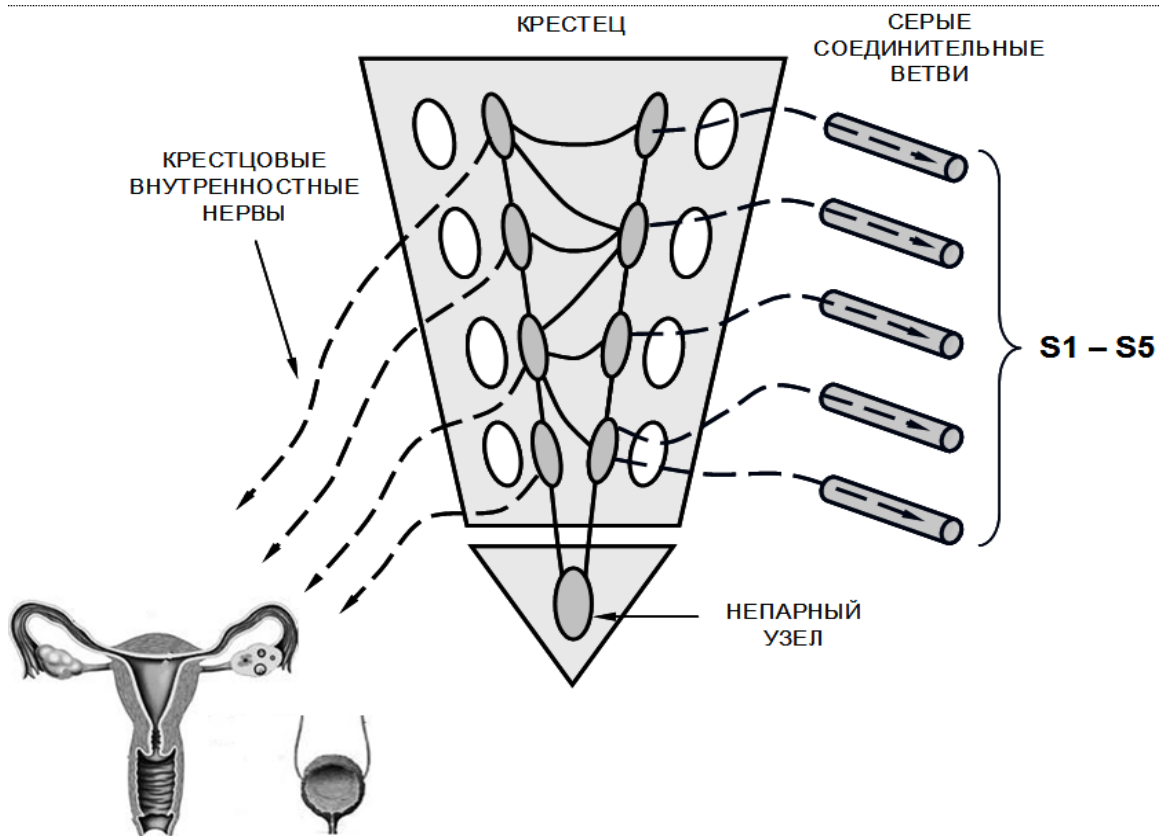


Рисунок 22 — Схема крестцового отдела симпатического ствола

ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ СПЛЕТЕНИЯ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

Висцеральные сплетения — конечный отдел ВНС. В формировании вегетативного висцерального сплетения участвует несколько компонентов:

1. *Ветви узлов симпатического ствола*, содержащие преганглионарные волокна, направляющиеся к предпозвоночным симпатическим узлам.
2. *Предпозвоночные (превертебральные) симпатические узлы и соединяющие их ветви.*
3. *Ветви блуждающего нерва.*

Главный анатомический признак вегетативного сплетения — его локализация вокруг крупных сосудов и органов, к которым направляются эти сосуды.

В составе сплетения преобладают нервные клетки и волокна *симпатической системы*, однако присутствуют и *парасимпатические волокна*, а также *чувствительные волокна* из спинномозговых нервов, которые несут болевые импульсы от внутренних органов.

Наиболее крупными сплетениями брюшной полости являются следующие:

1. **Брюшное аортальное сплетение** (plexus aorticus abdominalis).

2. **Чревное (солнечное) сплетение** (plexus coeliacus).
3. **Верхнее брыжеечное сплетение** (plexus mesentericus superior).
4. **Нижнее брыжеечное сплетение** (plexus mesentericus inferior).

БРЮШНОЕ АОРТАЛЬНОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Брюшное аортальное сплетение (БАС) является самым крупным сплетением брюшной полости. Оно расположено на всем протяжении брюшной аорты и переходит на все ее ветви, формируя вторичные более мелкие сплетения.

Ветви брюшного аортального сплетения вдоль яичковой (яичниковой) артерии формируют **яичковое (яичниковое)** сплетения.

ЧРЕВНОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Чревное сплетение — главный источник вегетативной иннервации органов брюшной полости. Оно расположено на передней поверхности брюшной аорты возле чревного ствола, латерально распространяется почти до обоих надпочечников.

Чревное сплетение включает 5 узлов, объединенных при помощи межузловых ветвей в единый мощный конгломерат:

1. **Чревный узел** (парный).
2. **Верхний брыжеечный узел** (непарный).
3. **Аортопочечный узел** (парный) (рисунок 23).

Ветви узлов формируют вторичные *парные* и *непарные* сплетения.

Непарные сплетения

Чревные узлы находятся по обе стороны корня чревного ствола и образуют следующие непарные сплетения:

1. **Печеночное** сплетение (вокруг общей печеночной артерии и ее ветвей).
2. **Желудочное** сплетение (вокруг правой и левой желудочных артерий).
3. **Селезеночное и панкреатическое** сплетения (вокруг селезеночной артерии и ее ветвей).

Верхний брыжеечный узел лежит у начала одноименной артерии, его ветви участвуют в формировании **верхнего брыжеечного сплетения** вокруг одноименной артерии, которое включает:

1. **Тощекишечное и подвздошнокишечное** сплетения (вокруг одноименных сосудов).
2. **Ободочнокишечное** сплетение (вокруг ободочных сосудов) (рисунок 23).

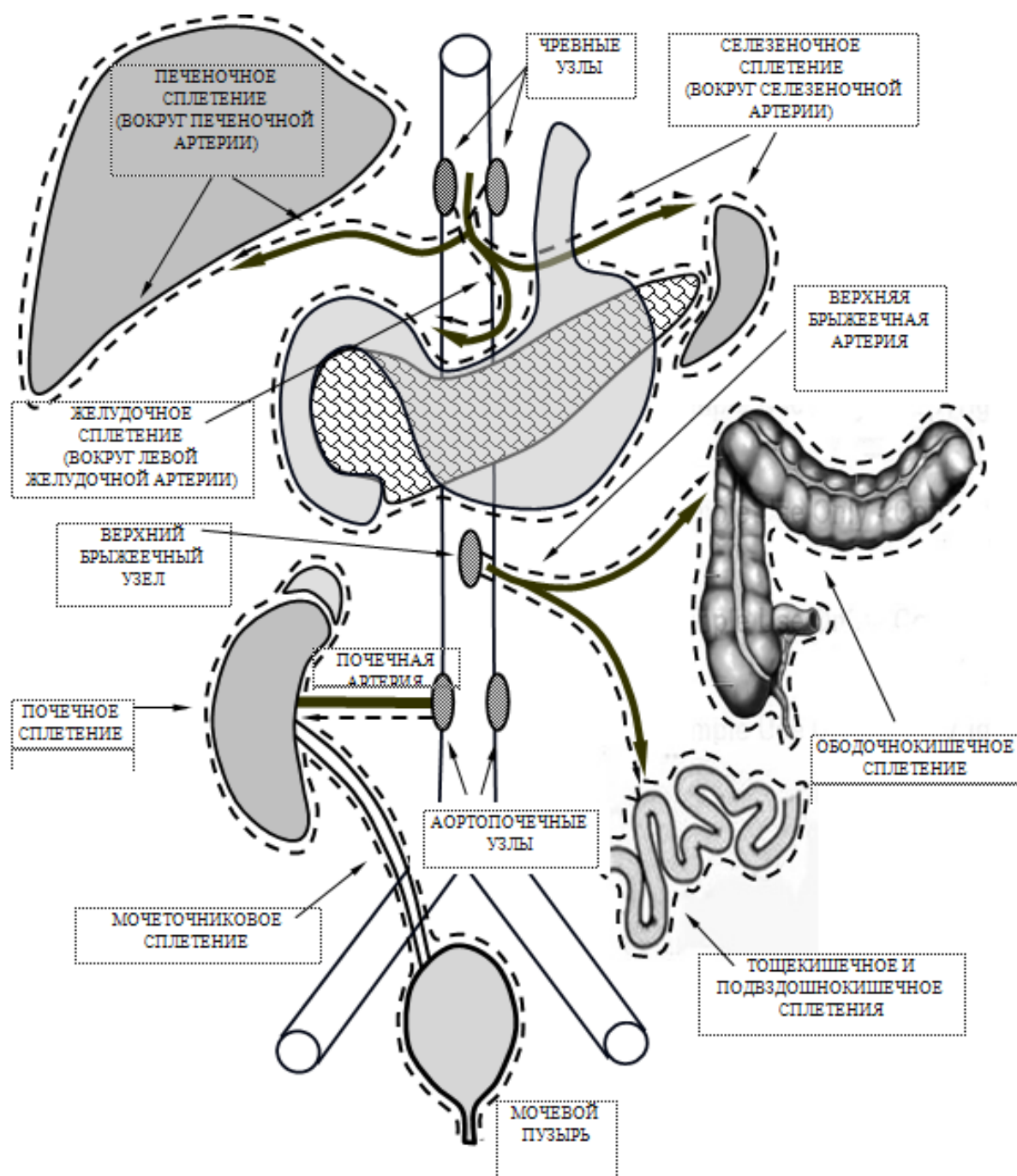


Рисунок 23 — Схема чревного сплетения

Парные сплетения

Сформированы, главным образом, ветвями **аортопочечных узлов** чревного сплетения. Они распространяются по почечным артериям, образуя **почечное, надпочечниковое и мочеточниковое** сплетения.

К парным сплетениям брюшной полости следует также отнести упомянутое выше **яичковое (яичниковое) сплетение**.

НИЖНЕЕ БРЫЖЕЕЧНОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Включает **нижний брыжеечный узел** (g. mesentericus inferior), лежащий у корня одноименной артерии и его довольно крупные ветви. Последние окружают нижнюю брыжеечную артерию и по ее ветвям достигают левой половины ободочной и верхнего отдела прямой кишки, формируя, таким образом, следующие сплетения:

1. **Левое ободочнокишечное** сплетение (около поперечной и нисходящей ободочной кишки)
2. **Сигмовидное** сплетение (вокруг сигмовидной кишки).
3. **Верхнее прямокишечное** сплетение (около верхней трети прямой кишки) (рисунок 24).

ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ СПЛЕТЕНИЯ ПОЛОСТИ ТАЗА

В полости таза различают следующие вегетативные сплетения:

1. Правое и левое **подвздошные** сплетения (plexus iliacus dexter et sinister).
2. **Верхнее подчревное** сплетение (plexus hypogastricus superior).
3. **Нижнее подчревное** сплетение (plexus hypogastricus inferior)..
4. **Околоорганные** сплетения малого таза.

ПОДВЗДОШНЫЕ СПЛЕТЕНИЯ

Подвздошные сплетения являются продолжением БАС. К ним относятся:

1. **Наружное подвздошное сплетение** (вокруг одноименных сосудов) распространяется на сосуды, мышцы и кожу нижней конечности.
2. **Внутреннее подвздошное сплетение** (вокруг внутренних подвздошных сосудов) распространяется на органы малого таза.

ВЕРХНЕЕ ПОДЧРЕВНОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Верхнее подчревное сплетение сформировано ветвями нижнего брыжеечного сплетения и БАС и расположено на передней поверхности 5-го поясничного позвонка и мыса крестца.

Верхнее подчревное сплетение дает начало **правому и левому подчревным нервам** (nn. hypogastrici dexter et sinister), которые, спускаясь вниз, заканчиваются в **нижнем подчревном сплетении** (рисунок 25).

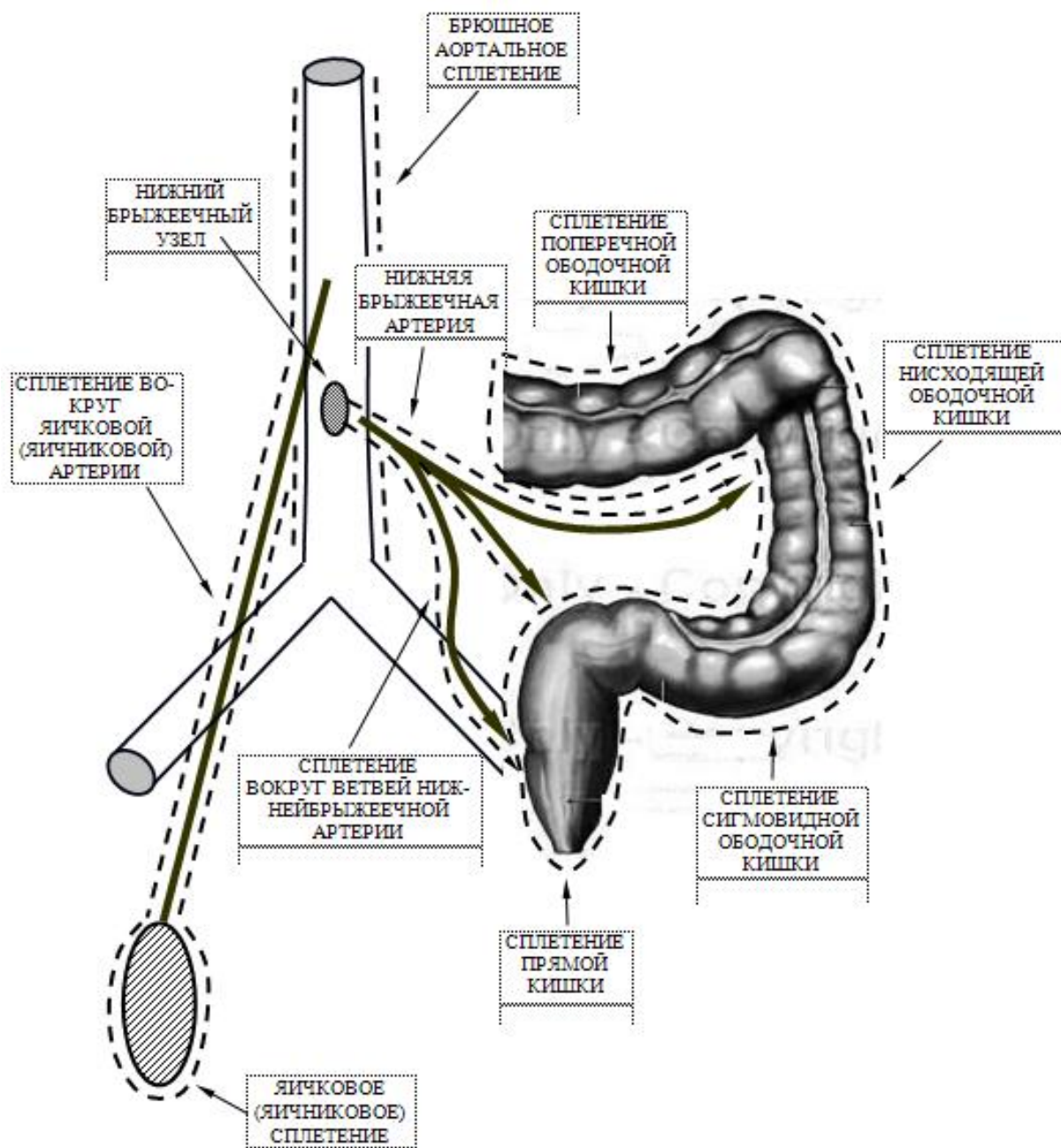


Рисунок 24 — Схема нижнего брыжеечного сплетения

НИЖНЕЕ ПОДЧРЕВНОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Различают правое и левое нижние подчревные сплетения. Они располагается между прямой кишкой и мышцей, поднимающей задний проход.

В нижнее подчревное сплетение проникают:

1. *Правый и левый подчревные нервы.*
2. *Крестцовые внутренностные нервы из крестцового отдела симпатического ствола.*

3. *Тазовые внутренностные нервы* из крестцового отдела парасимпатической нервной системы.

Ветви нижнего подчревного сплетения распространяются на ветви внутренних подвздошных артерий и формируют *околоорганные сплетения малого таза* (рисунок 25).

ОКОЛООРГАНЫЕ СПЛЕТЕНИЯ МАЛОГО ТАЗА

Эти сплетения являются производными *нижнего подчревного* и *внутренних подвздошных* сплетений. Совместно с тазовыми внутренностными нервами (парасимпатический компонент) осуществляют вегетативную иннервацию всех органов малого таза (прямой кишки и мочеполового аппарата).

1. *Среднее прямокишечное сплетение* (plexus rectalis medius) сопровождает средние прямокишечные артерии, достигая средней трети прямой кишки.

2. *Нижнее прямокишечное сплетение* (plexus rectalis inferior) образуется ветвями верхнего и среднего прямокишечных сплетений и иннервирует нижнюю треть прямой кишки.

3. *Мочепузырное сплетение* (plexus vesicalis) представляет собой соединение двух групп нервов:

1) *верхние мочепузырные ветви* направляются к верхнему отделу мочевого пузыря и нижним отделам мочеточников;

2) *нижние мочепузырные ветви* следуют к нижним отделам мочевого пузыря.

4. *Сплетение семявыносящего протока* (plexus deferentialis) (только у мужчин) сопровождает семявыносящий проток и достигает семенных пузырьков.

5. *Предстательное сплетение* (plexus prostaticus) (только у мужчин) располагается на задненижней и боковых поверхностях предстательной железы.

6. *Сплетение пещеристых тел полового члена* (plexus corporis cavernosі penis) является продолжением предстательного сплетения и распространяется по дорсальной поверхности полового члена.

7. *Маточно-влагалищное сплетение* (plexus uterovaginalis) залегает в околоматочной клетчатке на боковых поверхностях матки и влагалища. Распространяясь вверх по матке, маточно-влагалищное сплетение соединяется с яичниковым сплетением.

ИНТРАМУРАЛЬНЫЕ НЕРВНЫЕ СПЛЕТЕНИЯ

Нервные сплетения, локализованные в стенках паренхиматозных и полых органов, носят название **внутристеночных**, или **интрамуральных** сплетений.

В образовании каждого из них принимают участие как симпатический, так и парасимпатический компоненты вегетативной нервной системы.

В полых органах интрамуральное сплетение состоит из трех компонентов, расположенных в различных слоях стенки:

1. **Подслизистое** сплетение (plexus submucosus) — воробьевское.
2. **Подсерозное** сплетение (plexus subserosus) — мейснеровское.
3. **Межмышечное** сплетение (plexus intermuscularis) — ауэрбаховское.

Среди многих интрамуральных сплетений особенно хорошо выявляются внутристеночные сплетения сердца, трахеи, пищевода, тонкой и толстой кишки, мочевого пузыря, матки и других органов.

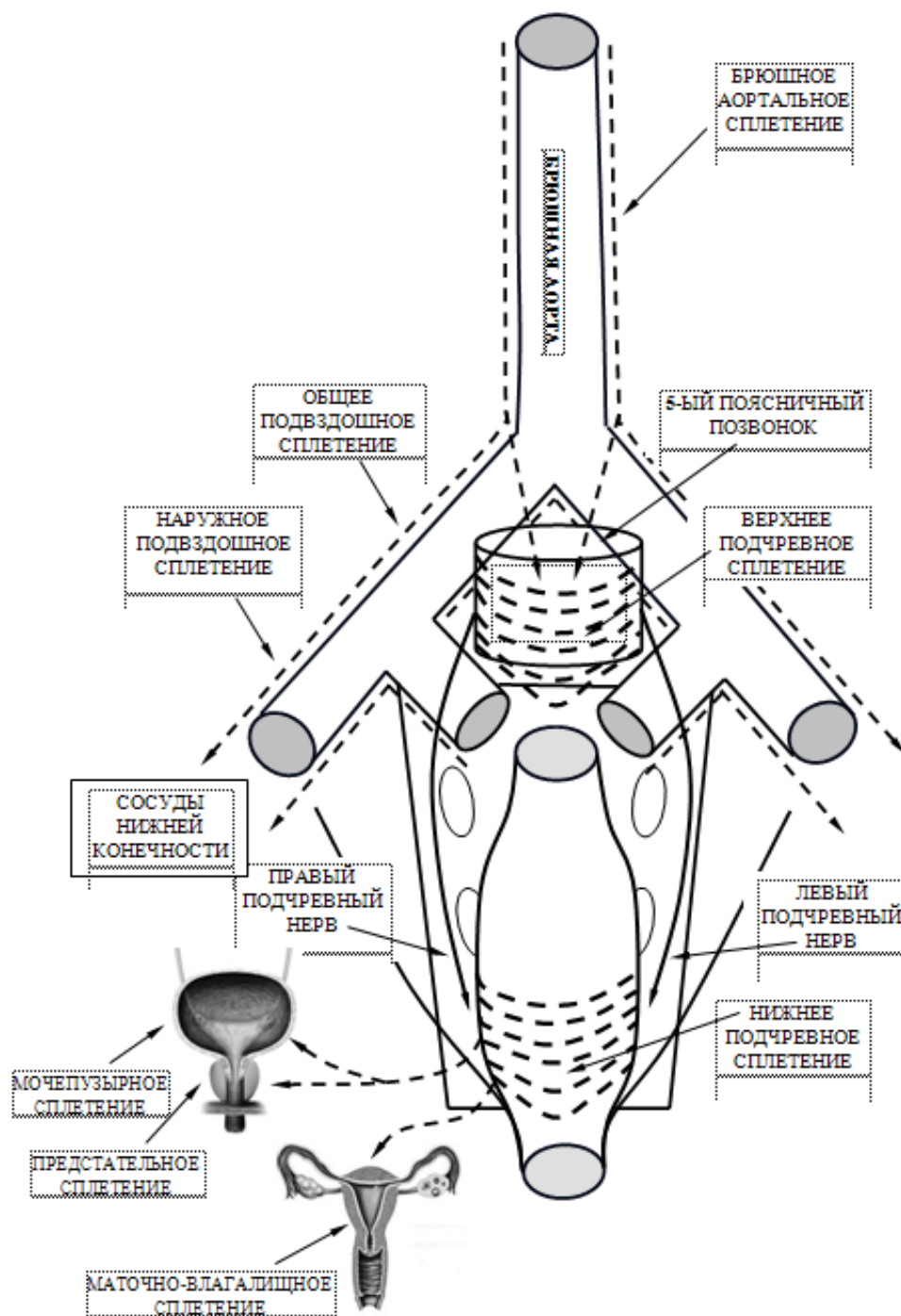


Рисунок 25 — Схема подчревных сплетений

ЛИТЕРАТУРА

1. *Привес, М. Б.* Анатомия человека. / М. Б. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. — 12-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2005. — 720 с.
2. Анатомия человека: учеб.: в 2 т. / Э. И. Борзяк [и др.]; под ред. М. Р. Сапина. — 4-е изд., стереотипное. — М.: Медицина, 1997. — Т. 1. — 544 с.
3. *Синельников, Р. Д.* Атлас анатомии человека: учеб. пособие: в 4 т. / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельникова. — 2-е изд., стереотипное. — М.: Медицина, 1996. — Т. 2. — 264 с.
4. *Фениш, Х.* Карманный атлас анатомии человека на основе Международной номенклатуры / Х. Фениш; при участии В. Даубера; пер. с англ. С. Л. Кабак, В. В. Руденок; пер. под ред. С.Д. Денисова. — Минск: Выш. шк., 1997. — 464 с.
5. Физиология человека: учеб.: в 2 т. / В. М. Покровский [и др.]; под ред. В. М. Покровского. — Т. 1. — 448 с.
6. *Хомутов, А. Е.* Физиология центральной нервной системы: учеб. пособие / А. Е. Хомутов. — Ростов на Дону: Феникс, 2006. — 384 с.
7. *Воронова, Н. В.* Анатомия центральной нервной системы: учеб. пособие / Н. В. Воронова, Н. М. Климова, А. М. Менджерицкий. — М.: Аспект Пресс, 2005. — 128 с.
8. *Козлов, В. И.* Анатомия нервной системы: учеб. пособие / В. И. Козлов, Т. А. Цехмистренко. — М.: Мир, 2006 — 208 с.
9. *Хлудова, Л. К.* Хрестоматия по анатомии центральной нервной системы: учебное пособие / Л. К. Хлудова. — М.: Российское психологическое общество, 1998. — 360 с.
10. *Тревор, У.* Анатомический атлас / У. Тревор. — М.: ГМП Первая образцовая типография, 1998. — 158 с.
11. *Оленев, С. Н.* Конструкция мозга / С. Н. Оленев. — Л.: Медицина, 1987. — 208 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Общие понятия.....	3
Общий план строения вегетативной нервной системы	4
Отличительные особенности вегетативной нервной системы	5
Особенности вегетативной рефлекторной дуги.....	5
Классификация вегетативной нервной системы.....	7
Классификация парасимпатической нервной системы.....	7
Строение периферической части парасимпатической	
нервной системы.....	10
Парасимпатическая порция глазодвигательного нерва	10
Парасимпатическая порция лицевого нерва	12
Парасимпатическая порция языкоглоточного нерва.....	14
Парасимпатическая порция блуждающего нерва	16
Крестцовый отдел парасимпатической нервной системы	18
Классификация симпатической нервной системы.....	20
Центральная часть	20
Периферическая часть	21
Строение периферической части симпатической	
нервной системы.....	21
Симпатический ствол	21
Шейный отдел симпатического ствола.....	22
Ветви верхнего шейного узла	23
Ветви среднего шейного узла	23
Ветви звездчатого узла	25
Грудной отдел симпатического ствола	27
Поясничный отдел симпатического ствола.....	27
Крестцовый отдел симпатического ствола.....	29
Висцеральные сплетения брюшной полости.....	30
Брюшное аортальное сплетение	31
Чревное сплетение	31
Непарные сплетения	31
Парные сплетения	32
Нижнее брыжеечное сплетение	33
Висцеральные сплетения полости таза.....	33
Подвздошные сплетения	33
Верхнее подчревное сплетение.....	33
Нижнее подчревное сплетение	34
Околоорганные сплетения малого таза.....	35
Интрамуральные нервные сплетения	35
Литература	37

ISBN 978-985-506-513-6



Учебное издание

Коваленко Владимир Владимирович
Шестерина Елена Константиновна
Жданович Виталий Николаевич

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

**Учебно-методическое пособие
для студентов 2 курса всех факультетов
медицинских вузов**

Редактор **Т. Ф. Рулинская**
Компьютерная верстка **А. М. Терехова**

Подписано в печать 19.11.2012.
Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная 80 г/м². Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,5. Тираж 450 экз. Заказ 363.

Издатель и полиграфическое исполнение
Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
ЛИ № 02330/0549419 от 08.04.2009.
Ул. Ланге, 5, 246000, Гомель.

