



UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
"NICOLAE TESTEMIȚANU" DIN REPUBLICA MOLDOVA

Кафедра анатомии и клинической анатомии

**Функциональная анатомия
автономной (вегетативной)
нервной системы.**

**Особенности иннервации
внутренних органов и соматических
структур.**

Катеренюк Илья М., д.х.м.н., профессор



АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.





АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.

В процессе прогрессивной эволюции в связи со специализацией частей организма, в первоначально **единой примитивной нервной системе** выделились два отдела:

- **вегетативный** и
- **анимальный (соматический).**

Становление **анимального отдела нервной системы** связано с развитием органов чувств и произвольной (*исчерченной*) мускулатуры,

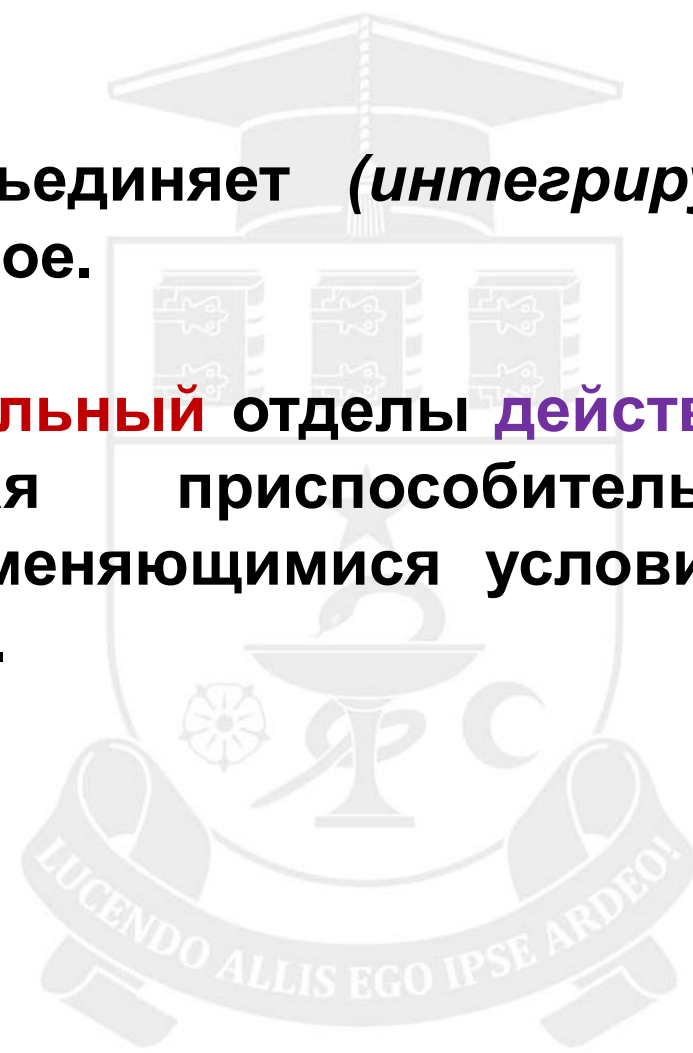
а вегетативного – с эволюционными изменениями внутренних органов, сосудов и желез.



АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА объединяет (*интегрирует*) части организма в единое целое.

Её **вегетативный** и **анимальный** отделы **действуют согласованно**, обеспечивая **приспособительные** реакции в соответствии с меняющимися условиями внешней и внутренней среды.





АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ образования
СОМАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ представлены
ГОЛОВНЫМ И СПИННЫМ МОЗГОМ В СОВОКУПНОСТИ,

а ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ –

- ✓ корешками черепных и спинномозговых нервов,
- ✓ черепными и спинномозговыми нервами,
- ✓ чувствительными узлами черепных/спинномозговых нервов,
- ✓ соматическими сплетениями,
- ✓ их чувствительными и двигательными окончаниями.

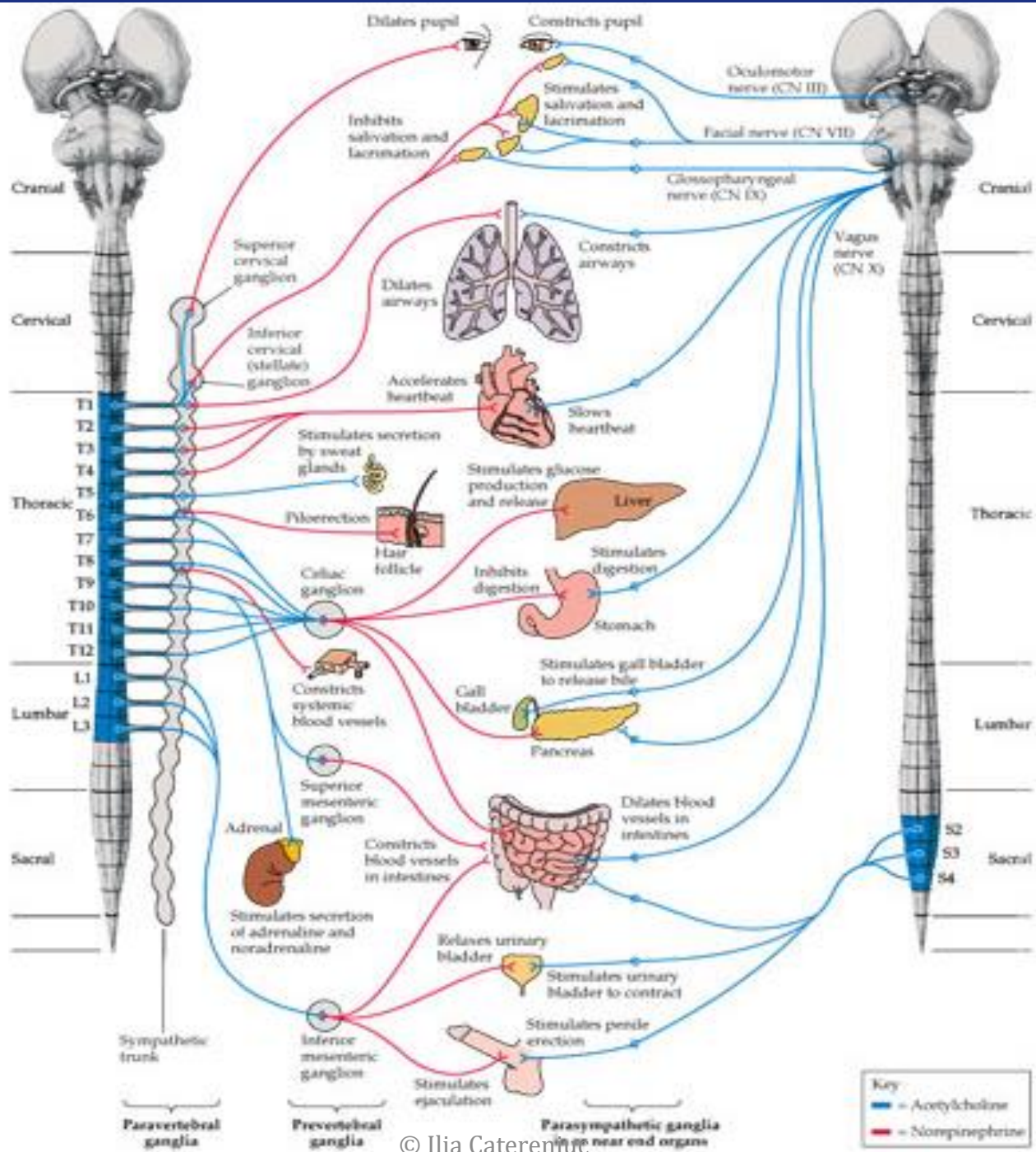


АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ отдел
АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
представлен лишь некоторыми структурами головного
и спинного мозга,

а ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ –
более многочисленными и разнообразными.







АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.

СОМАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Осуществляет **ЧУВСТВИТЕЛЬНУЮ ИННЕРВАЦИЮ** всех частей тела:

- получает информацию от **органов чувств**,
- воспринимает **тактильную, болевую, температурную и постуральную чувствительность**,
- обеспечивает **баланс организма** с **изменчивыми условиями окружающей среды**.

ДВИГАТЕЛЬНАЯ её составляющая

- иннервирует **только скелетные мышцы**, определяя ответные реакции (*произвольные движения через сокращение поперечно-полосатых мышц*).



АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.

АВТОНОМНАЯ (ВЕГЕТАТИВНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

[висцеральная (*viscera* – внутренности), **органо-вегетативная, нейро-вегетативная, энтерическая** (*fr. entérique* – кишечная)]
иннервирует:

- ✓ гладкие (*непроизвольные*) мышцы внутренних органов, кровеносных и лимфатических сосудов,
- ✓ мышцы сердца и элементы его проводящей системы,
- ✓ железистую (*секреторную*) ткань,
- ✓ влияет на трофику,
- ✓ способствуют поддержанию постоянства внутренней среды организма (*гомеостаза*).



АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.

АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

подразделяется на:

- ✓ **симпатическую** (ортосимпатическую, тораколумбальную),
- ✓ **парасимпатическую** (краниосакральную) **и**
- ✓ **метасимпатическую** (локальную) **нервную систему** (термин предложен А.Д. Ноздрачевым) **или висцеральную/энтерическую НС „enteric sistem”** – (согласно англо-саксонской школы) –
исключительно периферический компонент АНС.

[термины, **метасимпатическая/энтерическая НС** не фигурируют в Международной анатомической терминологии, 1998, **последний** включён в Гистологическую (2008) и Эмбриологическую (2013) терминологии].



АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.

N.B.

АНАТОМИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ (*Terminologia Anatomica*) является международным стандартом латинских терминов используемых в анатомии человека.

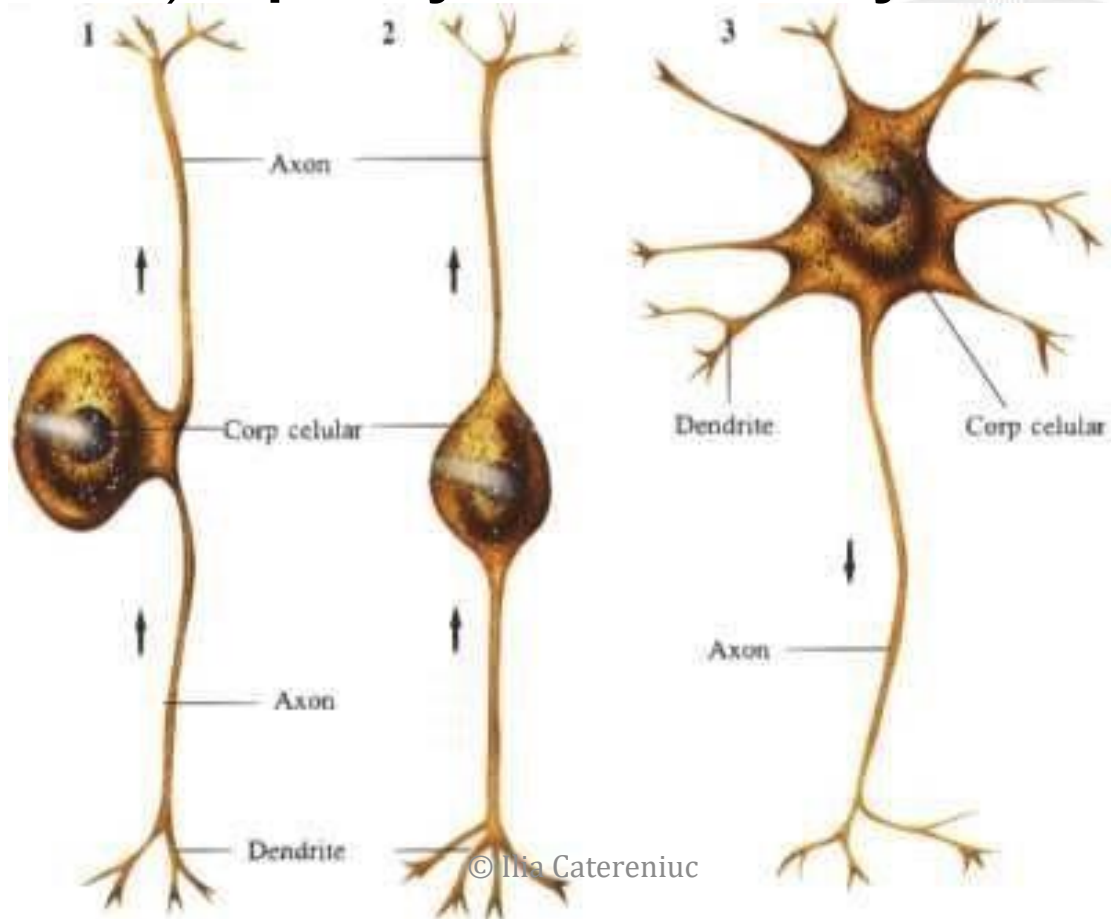
Последняя анатомическая Терминология опубликована в **1998 году Федеральным Комитетом по Анатомической Терминологии** (FCAT – *Federative Committee on Anatomical Terminology*) и **Международной Федерацией Ассоциаций Анатомов** (IFAA – *International Federation of Associations of Anatomists*).

Она заменила предыдущий международный стандарт, **PNA** (*Parisiensia Nomina Anatomica*), одобренный в **1955 г.**, на V-ом Международном Конгрессе Анатомов в Париже.



АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.

Морфологической единицей автономной нервной системы, также как и соматической, является нейрон (нервная клетка), преимущественно мультиполярный.





АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.

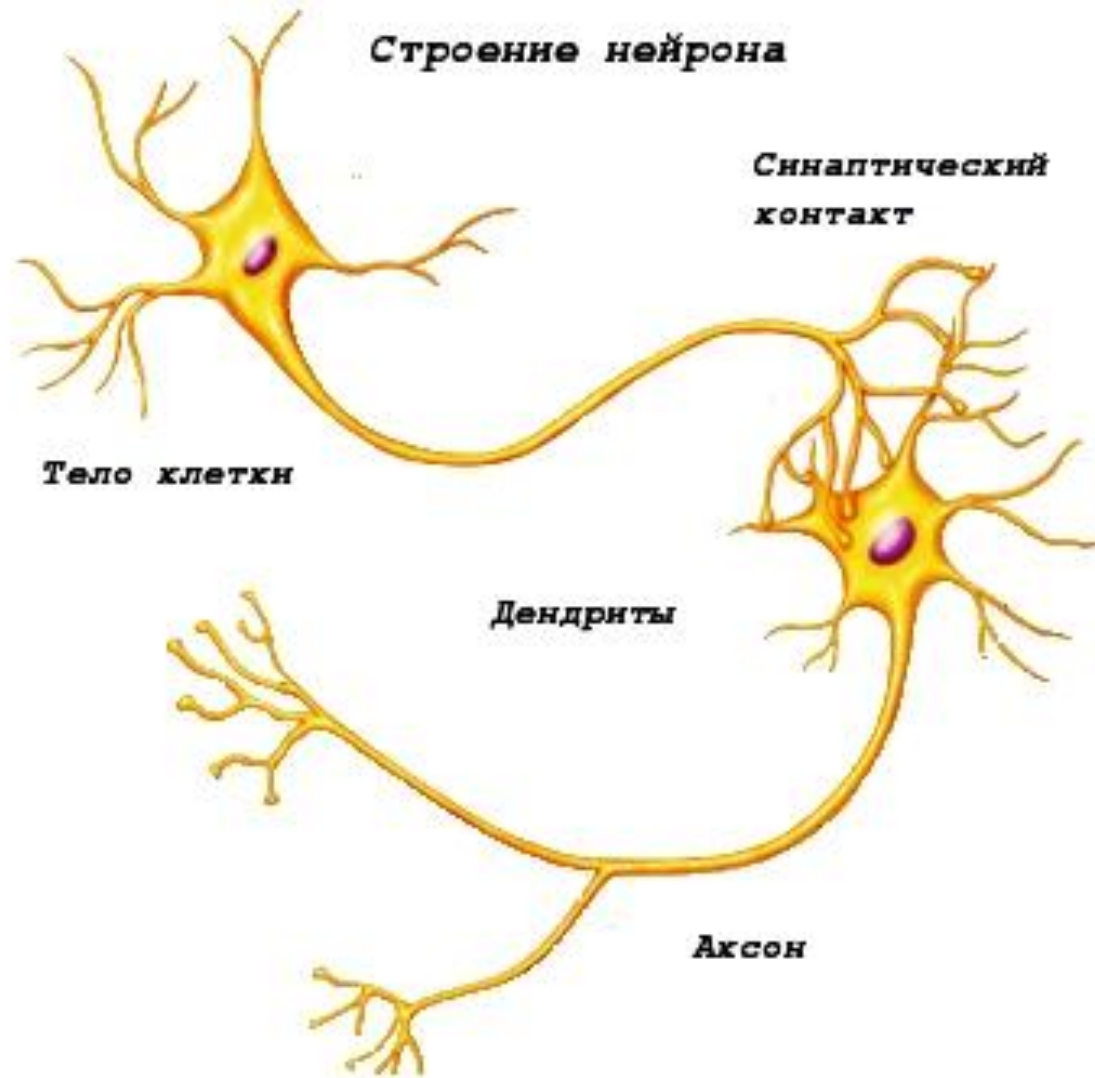
В основу деятельности **автономной нервной системы** лежит **РЕФЛЕКТОРНЫЙ АКТ**, морфологическим субстратом которого является **РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА**.

- ВЕГЕТАТИВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ** подразделяются на:
- **безусловные (врожденные)**, субстратом которых являются **трехнейронные рефлекторные дуги** и
 - **условные (приобретенные)**, посредством **сложных мультинейронных рефлекторных дуг**.

Деятельность **АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ** является непрерывной, происходящей как **во время бодрствования**, так и **во время сна**.



АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ВВЕДЕНИЕ.





ИСТОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ЗНАНИЙ ОБ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ЗНАНИЙ ОБ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ





ИСТОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ЗНАНИЙ ОБ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

История знаний об АНС начинается с **Галена** (*Galen*, 2 век до н.э.), который описал верхние и нижние узлы IX и X пар черепных нервов), полулунные узлы чревного/солнечного сплетения), уточнил происхождение и распределение ветвей блуждающего нерва.

В 1732 г. **J. Winslow** дал название «симпатический» (гр. *sympatheia* – чувство, симпатия) симпатическому стволу.

Автономную (вегетативную) нервную систему называли **непроизвольной** (*Gaskell, 1916*), **автономной** (*J. Langley*) или **органо-вегетативной нервной системой**.



ИСТОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ЗНАНИЙ ОБ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

- **Eustachio (1545)** – описал симпатические нервы, блуждающий нерв и его ветви;
- **Winslow (1732)** – предложил термин **“симпатическая нервная система”**;
- **Gaskell (1886)** – выявил и описал **симпатические и парасимпатические компоненты АНС**;
- **Vesalius, Willis** описали симпатический ствол и солнечное сплетение, как основные связующие звенья между внутренними органами и головным мозгом;
- **Du Petit (1727)** и **Winslow (1732)** выделили симпатические узлы как независимые периферические нервные центры;



ИСТОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ЗНАНИЙ ОБ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

- **Neubauer (1772)** предложил наиболее удачную схему распространения блуждающего нерва и ветвей шейно-грудного отдела симпатического ствола
- **Meissner (1857)** и **Auerbach (1864)** указали на важность подслизистого и мышечно-кишечного сплетений в сокращении кишечника;
- **Gyon** и **Ludwig (1866)**, **Dittman (1873)**, **Francois-Franck (1887)** описали взаимоотношения между соматической и вегетативной нервными системами на центральном уровне;
- **Рора** и **Fielding (1930)** предложили концепцию гипоталамо-гипофизарного комплекса;



ИСТОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ЗНАНИЙ ОБ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

- Согласно Д. М. Голуб, П. И. Лобко и др. (1945-2001):
- ✓ вегетативные узлы, **особенно симпатические**, имеют многосегментарное происхождение;
- ✓ афферентные спинальные волокна, в составе АНС, распространяются на отдаленных расстояниях от места их происхождения, являясь **проводниками коллатеральной (вспомогательной) висцеральной иннервации**;
- ✓ в эмбриогенезе происходит миграция нейро-клеточных элементов от спинномозговых узлов к периферии. Вдоль этого пути располагаются чувствительные нервные клетки и их скопления, которые обеспечивают **«многоступенчатую» иннервацию внутренних органов**;



ИСТОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ЗНАНИЙ ОБ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

- ✓ многообразии путей афферентной иннервации внутренних органов,
- ✓ многосегментарная структура превертебральных сплетений,
- ✓ наличие зон интерференции (*перекрытия*) нервов,
- ✓ двухсторонние перекрестные связи и
- ✓ «многоступенчатая» иннервация внутренних органов

представляют собой морфологический субстрат потенциальных компенсаторных механизмов в составе НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.



СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О СТРУКТУРЕ И РАЗВИТИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

РАЗВИТИЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О СТРУКТУРЕ И РАЗВИТИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

В основе образования вегетативных узлов лежит **миграция клеток из ганглиозной пластинки на периферию.**

Первоначально (*I этап*) **формируются узлы первичного симпатического ствола.**

Далее происходит **продольно ориентированная миграция нейробластов** в составе симпатического ствола.

II-ая стадия – миграция нейроклеточных элементов в **вентральном направлении (в том числе с конвергентно-дивергентной ориентацией)** с **образованием узлов превертебральных сплетений.**

Все узлы имеют многосегментарное происхождение, т.к. происходят из нейроклеточных элементов, которые мигрировали из нескольких соседних ганглиев симпатической цепи.



СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О СТРУКТУРЕ И РАЗВИТИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

На **III-ем этапе** происходит **вытеснение (выталкивание)** нейроклеточных элементов из **узлов превертебральных сплетений и симпатической цепи** к внутренним органам с образованием **вне- и внутриорганных нервных центров**.

В узлах появляются **афферентные (чувствительные) и эфферентные симпатические и парасимпатические нейроны**.

Развиваются периферические рефлекторные дуги, которые, замыкаясь на уровне вне- и внутриорганных узлов, представляют собой периферические центры иннервации органов и тканей.



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (*ВЕГЕТАТИВНОЙ*) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



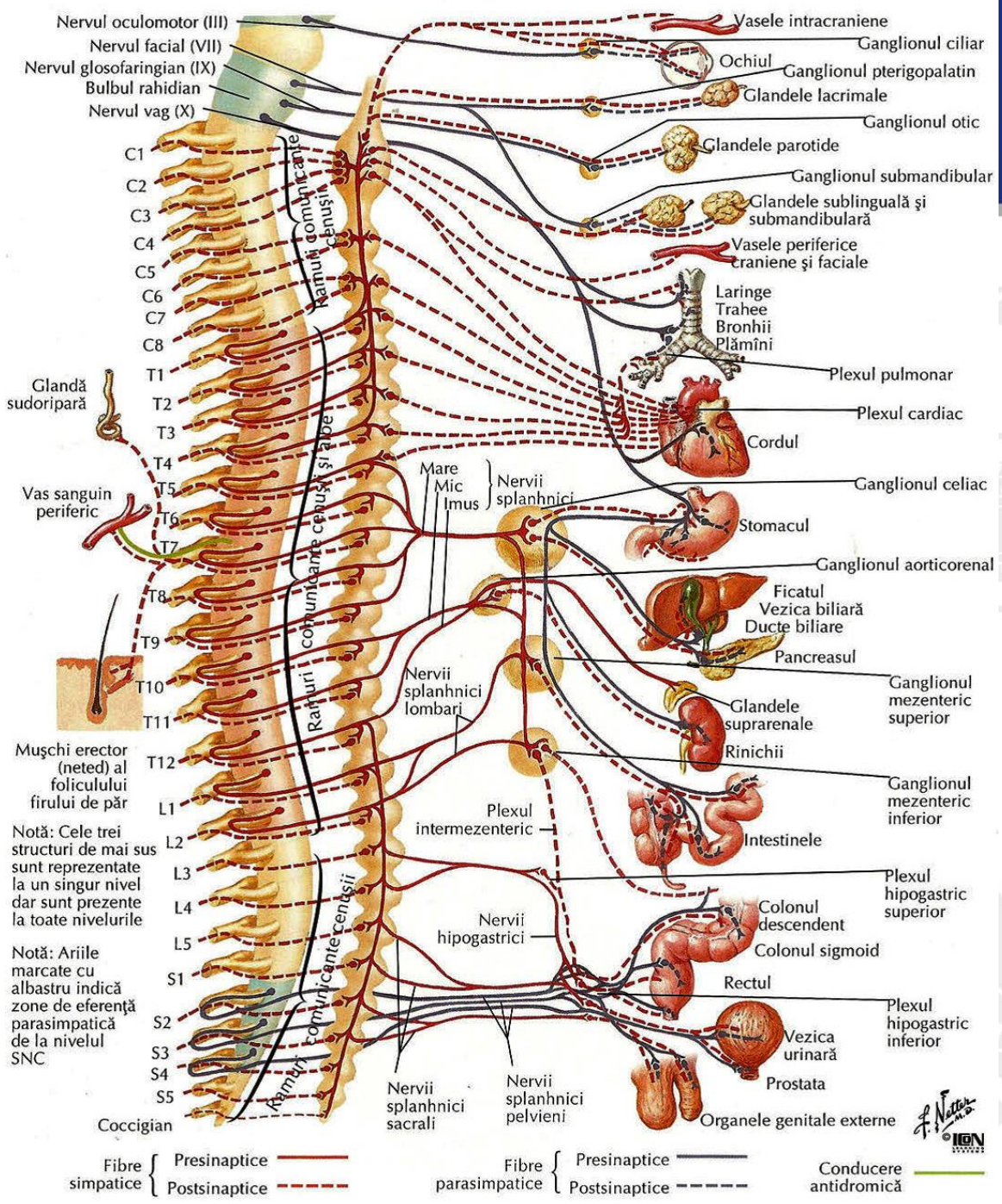


ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

С анатомической точки зрения, **автономная (органно-вегетативная) нервная система** СОСТОИТ ИЗ **двух** больших отделов:

- **центральный** (*в головном мозге и спинном мозге*) представленный центрами расположенными в:
 - ✓ **спинном мозге,**
 - ✓ **стволе головного мозга,**
 - ✓ **в промежуточном мозге и**
 - ✓ **коре полушарий;**
- **периферический.**

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



Центральный отдел автономной нервной системы (вегетативные нервные центры расположенные в спинном мозге, в стволе головного мозга, в промежуточном мозге и в коре головного мозга) и **периферический**, расположенный вне центральной нервной системы (нервные узлы, нервные волокна, вегетативные нервы и соединительные ветви, вегетативные сплетения и эффекторные нервные окончания).



СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ





СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

Центральная часть включает **автономные нервные центры**, расположенные в спинном мозге, стволе головного мозга, промежуточном мозге и коре полушарий.

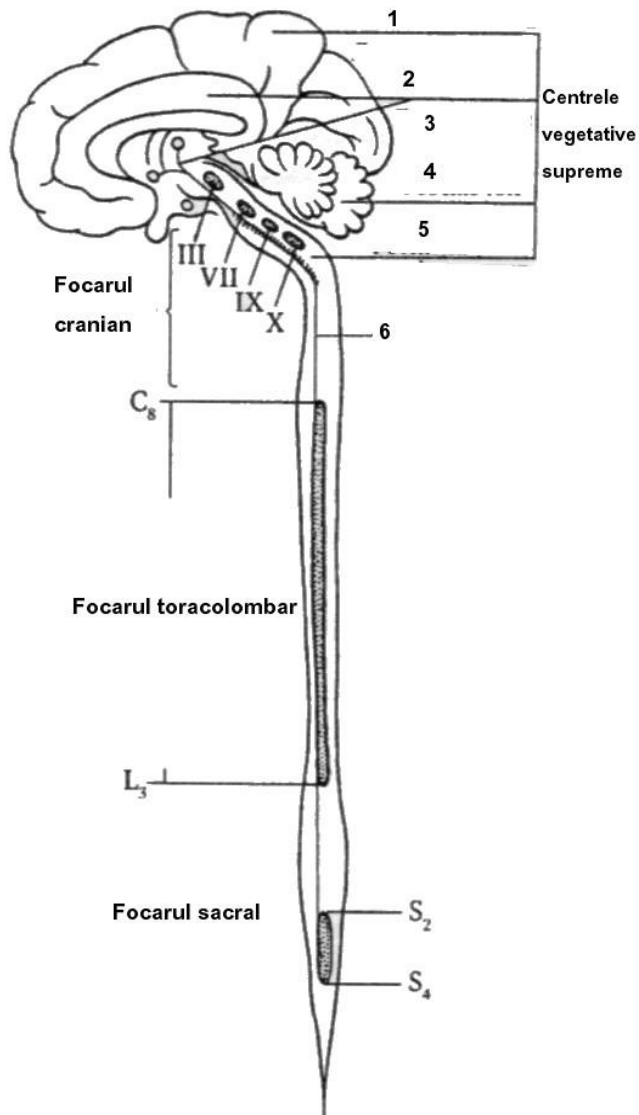
Вегетативные центры в спинном мозге и мозговом стволе считаются низшими вегетативными центрами.

В СПИННОМ МОЗГЕ находятся:

- ✓ **тораколюмбарный отдел, *nucl. intermediolateralis*** (боковые рога спинного мозга (C8-L3) с центрами: **цилиоспинальным, вазомоторным, бронхолегочным, потовым, пиломоторным** и т.д., расположенными **метамерно** по всему промежуточно-латеральному столбу и
- ✓ **крестцовый (сакральный) отдел [промежуточно-латеральные ядра (S2-S4)];**



СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ



Очаги и высшие/надсегментарные вегетативные нервные центры

*(III – мезенцефалический очаг;
VII; IX, X – бульбарный очаг;
C8-L3 – тораколумбальный очаг;
S2-S4 – сакральный очаг):*

*1 – кора головного мозга;
2 – лимбическая система;
3 – гипоталамус;
4 – мозжечок;
5 – ретикулярная формация;
6 – задний продольный пучок.*

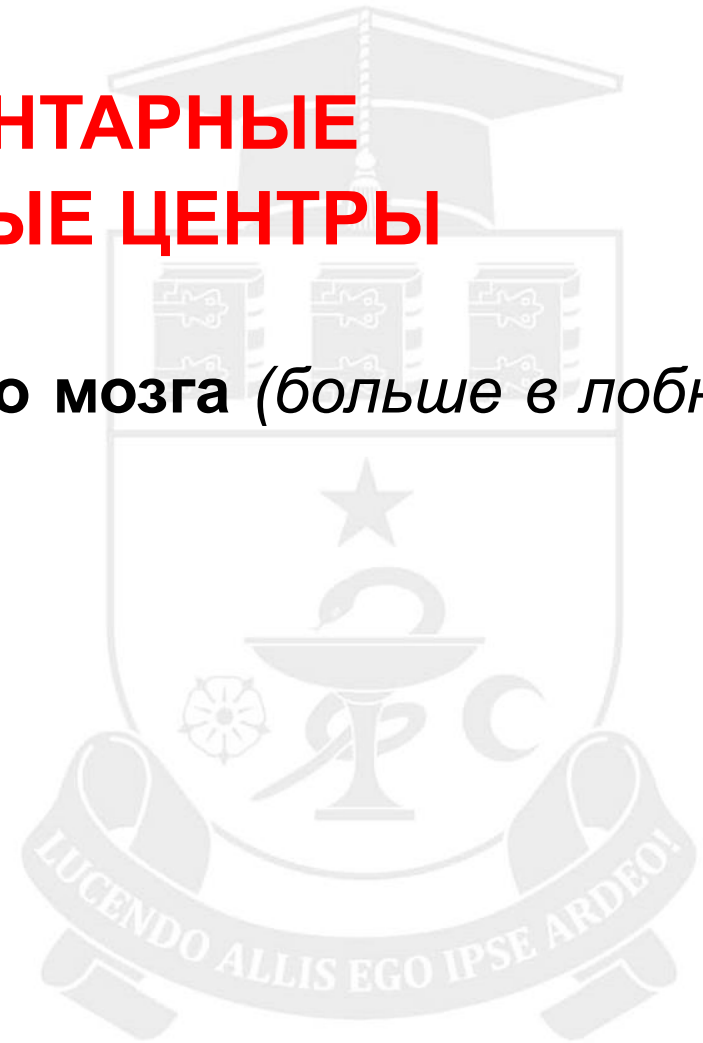


СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

сосредоточены:

- ✓ **в коре полушарий головного мозга (больше в лобных и теменных долях),**
- ✓ **в подкорковых структурах,**
- ✓ **в мозжечке и стволе мозга.**





СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ находятся:

✓ **В СТВОЛЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА:**

• **краниальный очаг:**

- **мезенцефалический** (органовегетативные ядра III-ей пары (Edinger-Westphal, Perlia) и

- **бульбарный** (парасимпатические ядра VII, IX, X нервов);

• **серое вещество** вокруг Сильвиева водопровода, центры **регуляции сердечнососудистой деятельности, дыхательные** (вдоха и выдоха), глотания, рвоты, кашля, чихания, слюноотделения, **вазомоторный центр** и др. (в своем большинстве – **бульбарные**);

• **ретикулярная формация** (**включая спинной мозг**), которая помимо своих соматомоторных регуляторных, также выполняет важные вегетативные функции;



СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

- ✓ **МОЗЖЕЧОК** участвует в регуляции таких вегетативных функций, как зрачковый рефлекс, трофика кожи (*скорость заживления ран*), сокращение мышц поднимающих волосы (*образование «гусиной кожи»*), а также вазомоторных функций;
- ✓ **кора мозжечка** содержит вегетативные центры, стимуляция которых (прямая/рефлекторная) вызывает сердечно-сосудистые, дыхательные и эндокринные изменения;
- ✓ В **МОЗЖЕЧОК** по спинно-мозжечковым путям поступает также информация от рецепторов внутренних органов.



СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

Особое место среди **ВЫСШИХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЦЕНТРОВ** занимает **лимбическая система** – комплекс структур среднего, промежуточного и конечного мозга, обеспечивающих интеграцию вегетативных, соматических и эмоциональных реакций.

(миндалевидное тело, мозговая полоска таламуса, гипоталамус, гиппокамп, свод, прозрачная перегородка, сосцевидные тела, сосцевидно-таламический пучок, таламус, поясная извилина, пояс).



СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

Центром лимбического комплекса являются структуры обонятельного мозга.

Это объясняется тем, что поведенческие реакции формировались на основе **обоняния** – первого, исторически самого древнего дистантного анализатора.

Лимбическая система является **своеобразным висцеральным мозгом**, участвующим в регуляции всех вегетативных функций.

Наряду с этим она участвует в целостной реакции организма на внешние и внутренние раздражения, проявляющейся в форме определённого поведения человека.



СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

✓ **В промежуточном мозге:**

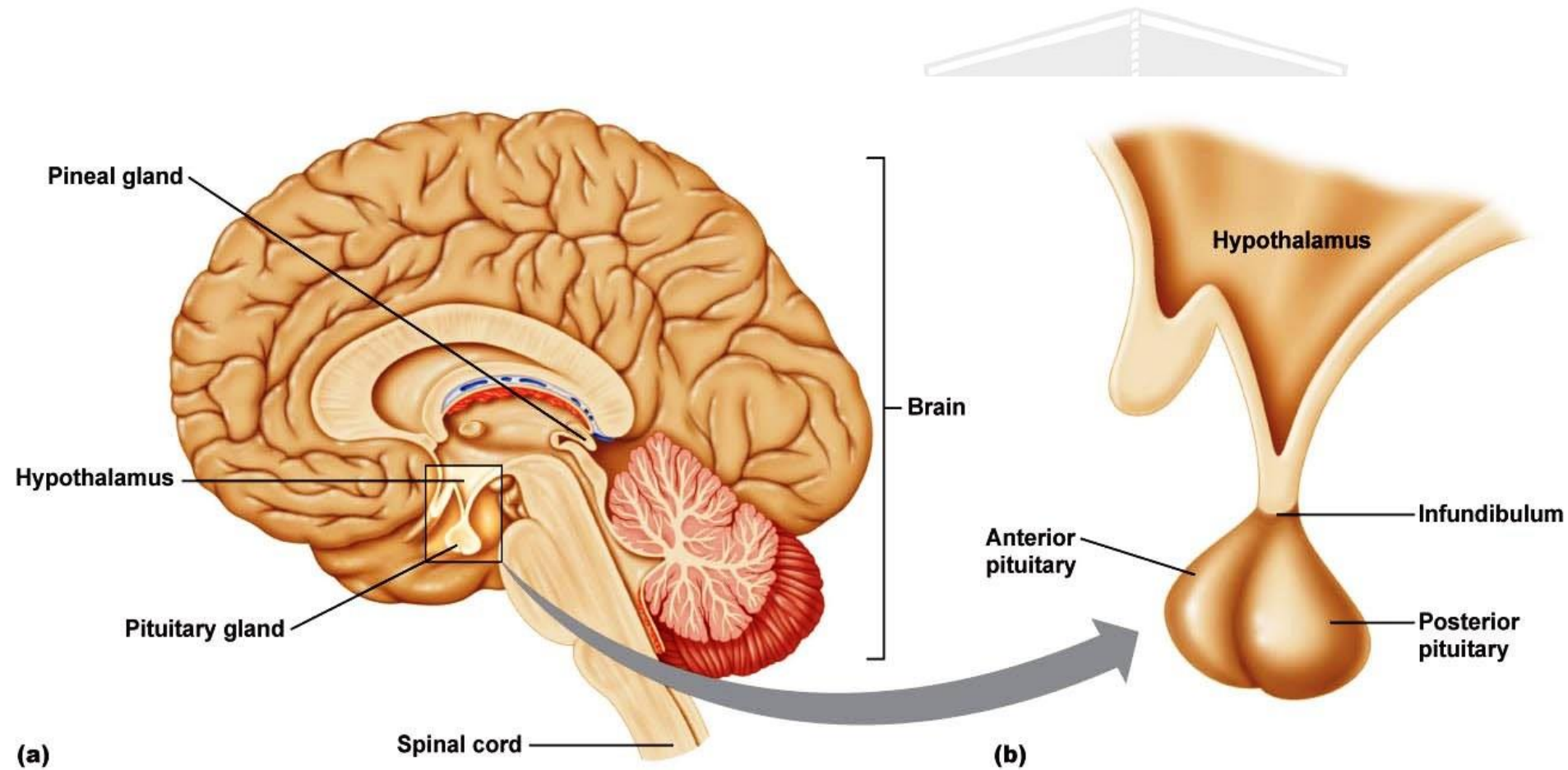
гипоталамус (особенно **серый бугор**) – **высший центр вегетативной интеграции**, координирующий различные формы нервной деятельности (**регуляция кровообращения, пищеварения, экскреции, репродукции, температуры, поведенческие проявления при адаптационных реакциях**).

Деятельность гипоталамуса контролируется корой головного мозга посредством полосатого тела.

Через **нейросекреторные ядра, гипоталамус** контролирует секреторную активность гипофиза и подчиненных ему желез, **реализуя тесную связь между нервной и гуморальной регуляцией функций**.



СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

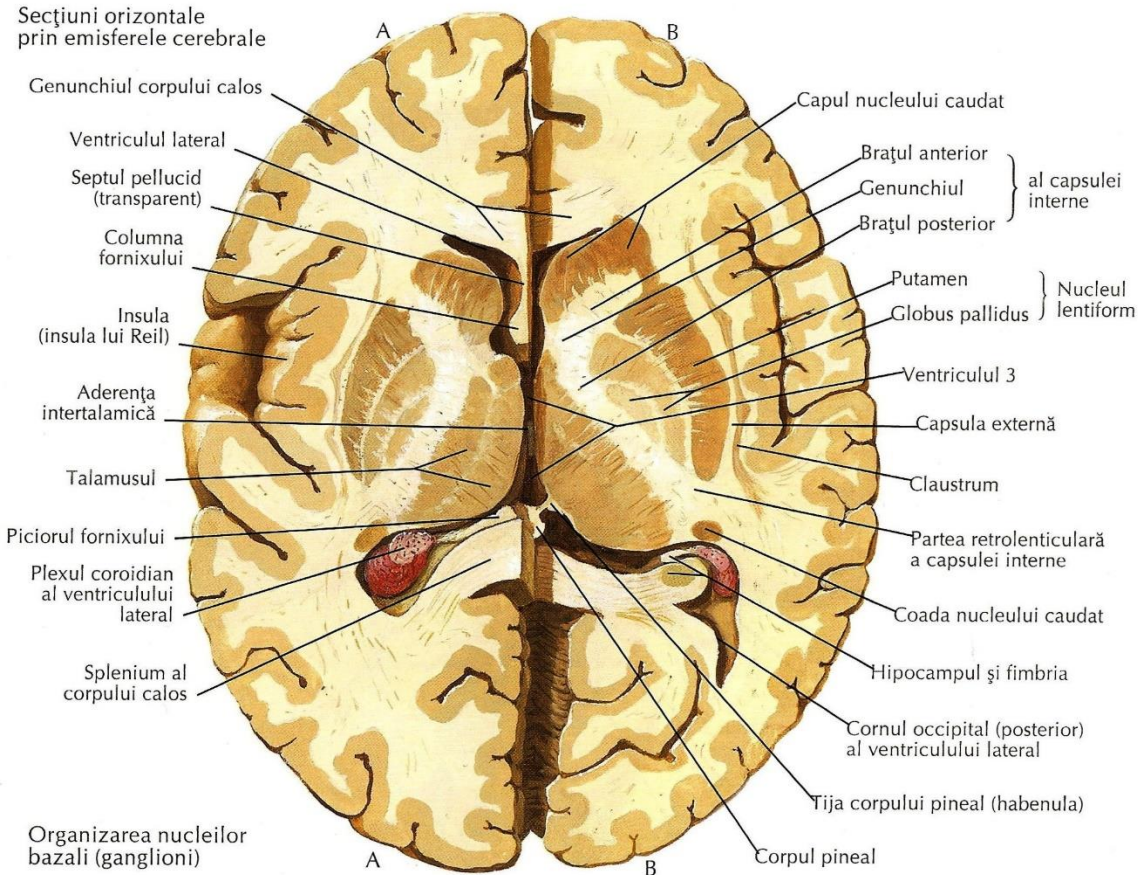


СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

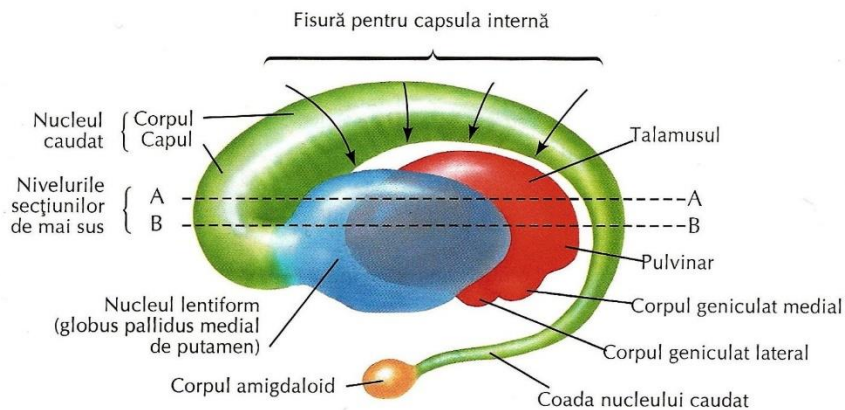
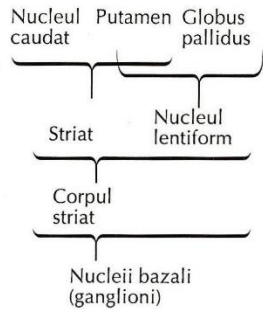
✓ В КОНЕЧНОМ МОЗГЕ:

полосатое тело
(хвостатое ядро, чечевицеобразное ядро), зоны корковой проекции, лимбическая система и др.

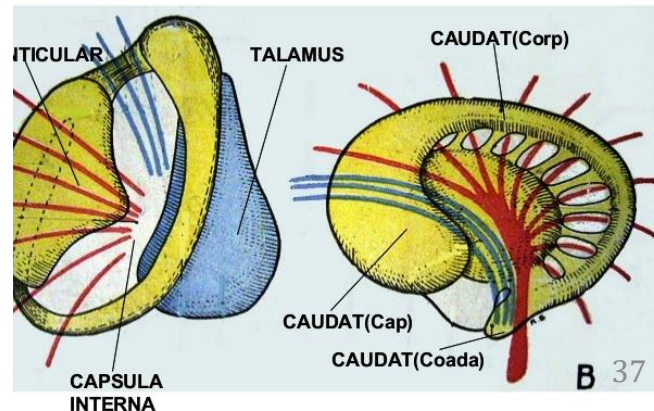
Secțiuni orizontale prin emisferele cerebrale



Organizarea nucleilor bazali (ganglioni)

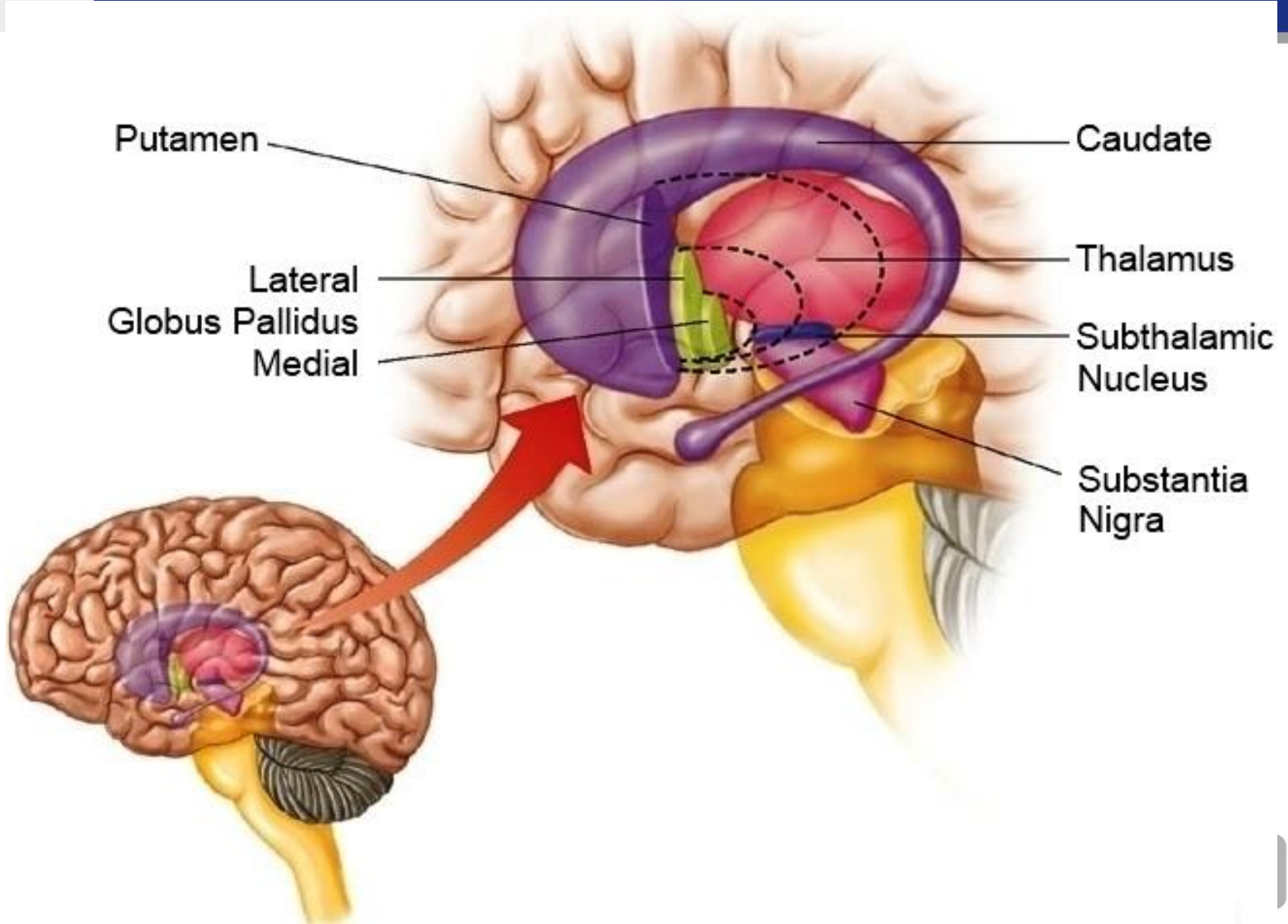


Interrelația dintre talamus, nucleu lentiform, nucleu caudat și corp amigdaloid (schemă): vedere laterală stîngă



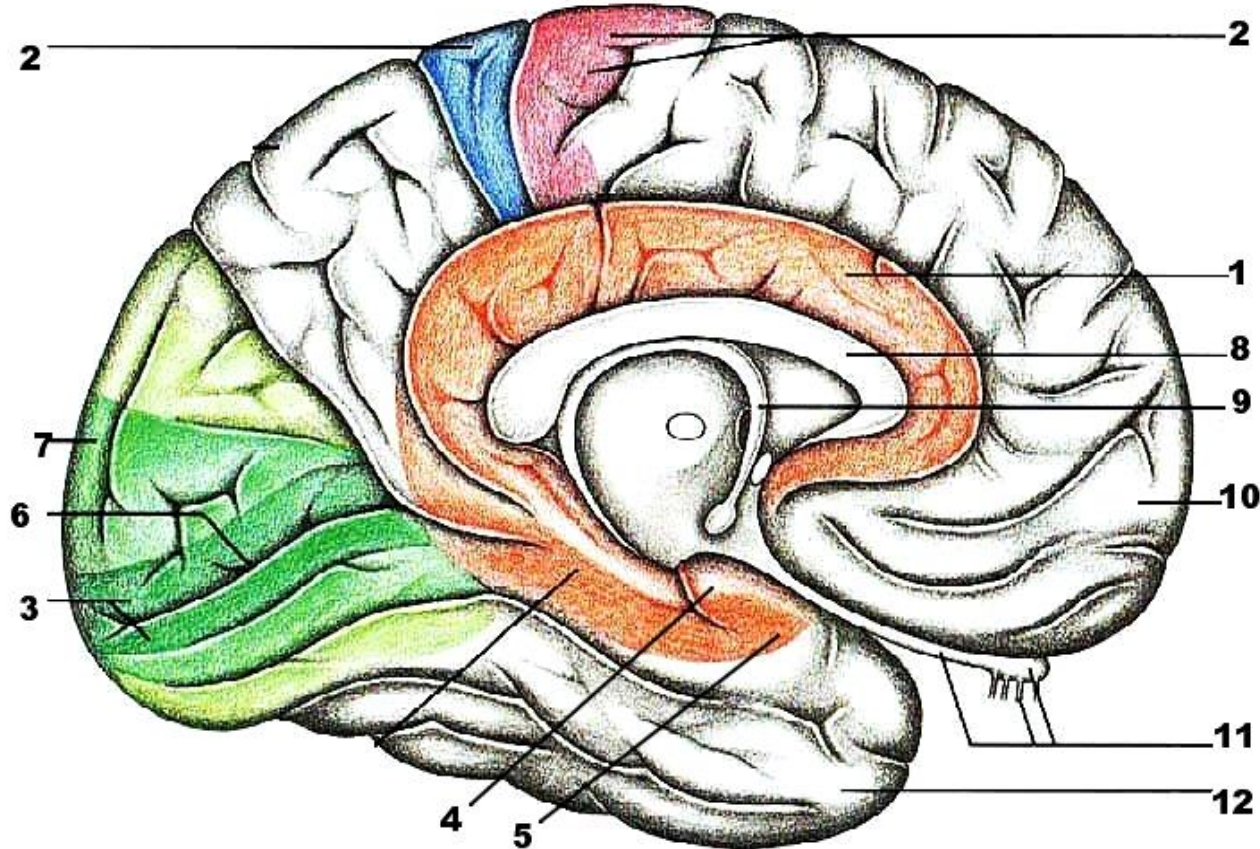


СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ





СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ



Локализация функций в коре больших полушарий мозга (медиальная и нижняя поверхности).

1 – центр лимбической системы, высший вегетативный, эмоциональный и мотивационный (*gyrus fornicatus*).



СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

Центры иннервации гладких мышц внутренних органов и сосудов, корковый конец интероцептивного анализатора (*от внутренних органов и сосудов*), центры потоотделения нервной трофики и обмена веществ, расположены в предцентральной (поля 4 и 6) и лобной (поле 8) областях.

Центры регуляции деятельности сердца, лёгких и органов брюшной полости находятся и в височной области. Рецепторы органов дыхания связаны также с корой островка, а органов брюшной полости – с корой постцентральной извилины (поле 5).

Центр регуляции зрачкового рефлекса локализуется в затылочной области (поле 19) вблизи шпорной борозды.



СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

В коре лобных долей и в гиппокампе, в полях 4, 6, 13, 14, 24, 25, 32 и др. расположены вегетативные центры.

В 4 и 6-ом полях коры полушарий мозга **содержатся вегетативные нейроны**, стимуляция которых приводит к появлению **симпатических/парасимпатических реакций**.

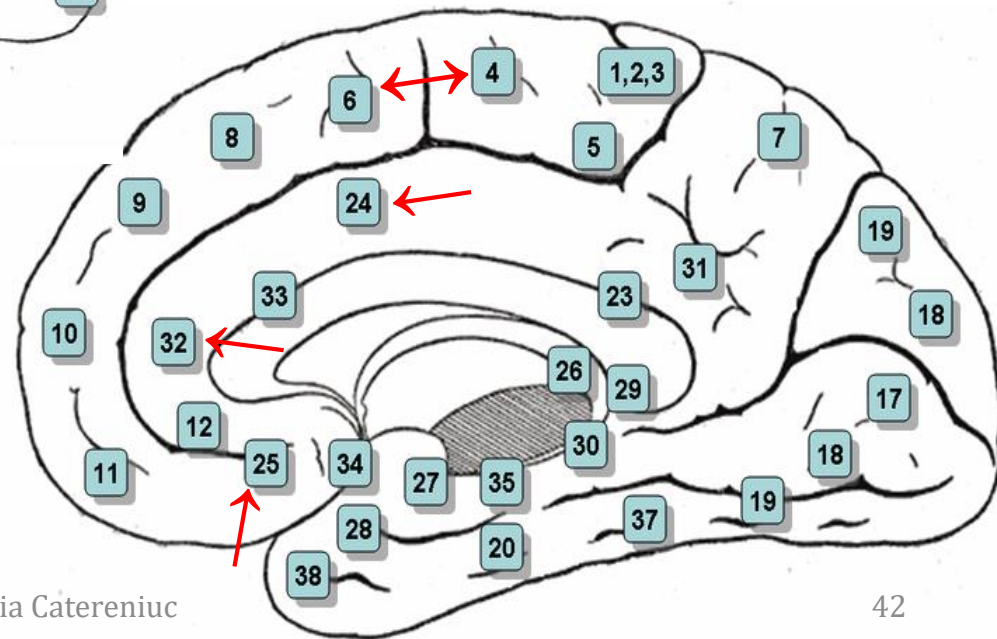
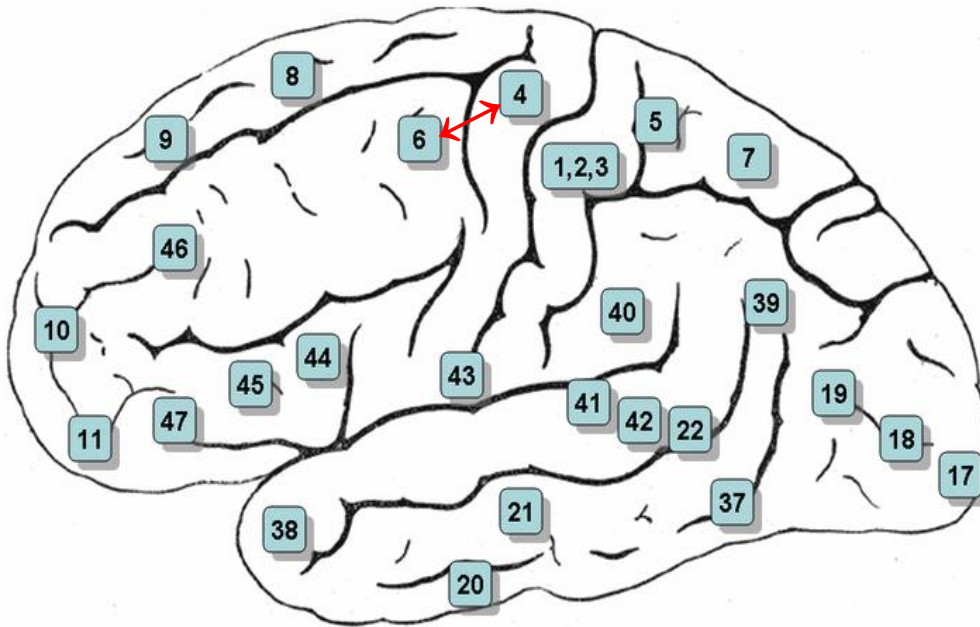
Электростимуляция 24, 25 полей вызывает **брадикардию**, **респираторные эффекты**, а 13, 14 – влияет на **кровеное давление**, на моторику **пищеварительного тракта** и т. д.

Вегетативные поля непосредственно перекрываются с **такими соматическими центрами** как на уровне **сенсорной**, так и **моторной коры**. **Таким образом, различные двигательные акты** сопровождаются **сердечно-сосудистыми и дыхательными реакциями**.



СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

Цитоархитектонические поля (по Brodmann)





СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

Двигательная (моторная) кора генерирует не только соматические, но и вегетативные импульсы (*Guyton, 1985, Haulică I., 2011*).

Корковый контроль вегетативных функций, чаще всего, осуществляется к ингибиторному типу, посредством подкорковых вегетативных центров (диэнцефально-мезэнцефальных, бульбарных и т.д.) и спинномозговыми.

Как уже отмечалось, **наиболее важное место с этим процессе, принадлежит гипоталамусу** (*Haulică I., 2011*).



СЕГМЕНТАРНЫЕ И ВЫСШИЕ / НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ЦЕНТРЫ

Автономная нервная система организована по иерархическому принципу.

Чем выше положение вегетативного центра в иерархии, тем шире сфера его влияния, и наоборот.

Высшие центры координируют вегетативные и анимальные функции, а сегментарные – отдельные вегетативные (дыхание, кровообращение и др.), либо функции отдельных внутренних органов. Ещё уже сфера влияния местных вегетативных центров.

Высшие вегетативные центры влияют на органы не прямо, а через низшие вегетативные центры, тем самым обеспечивается многоступенчатый контроль за деятельностью внутренних органов.



ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (*ВЕГЕТАТИВНОЙ*) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





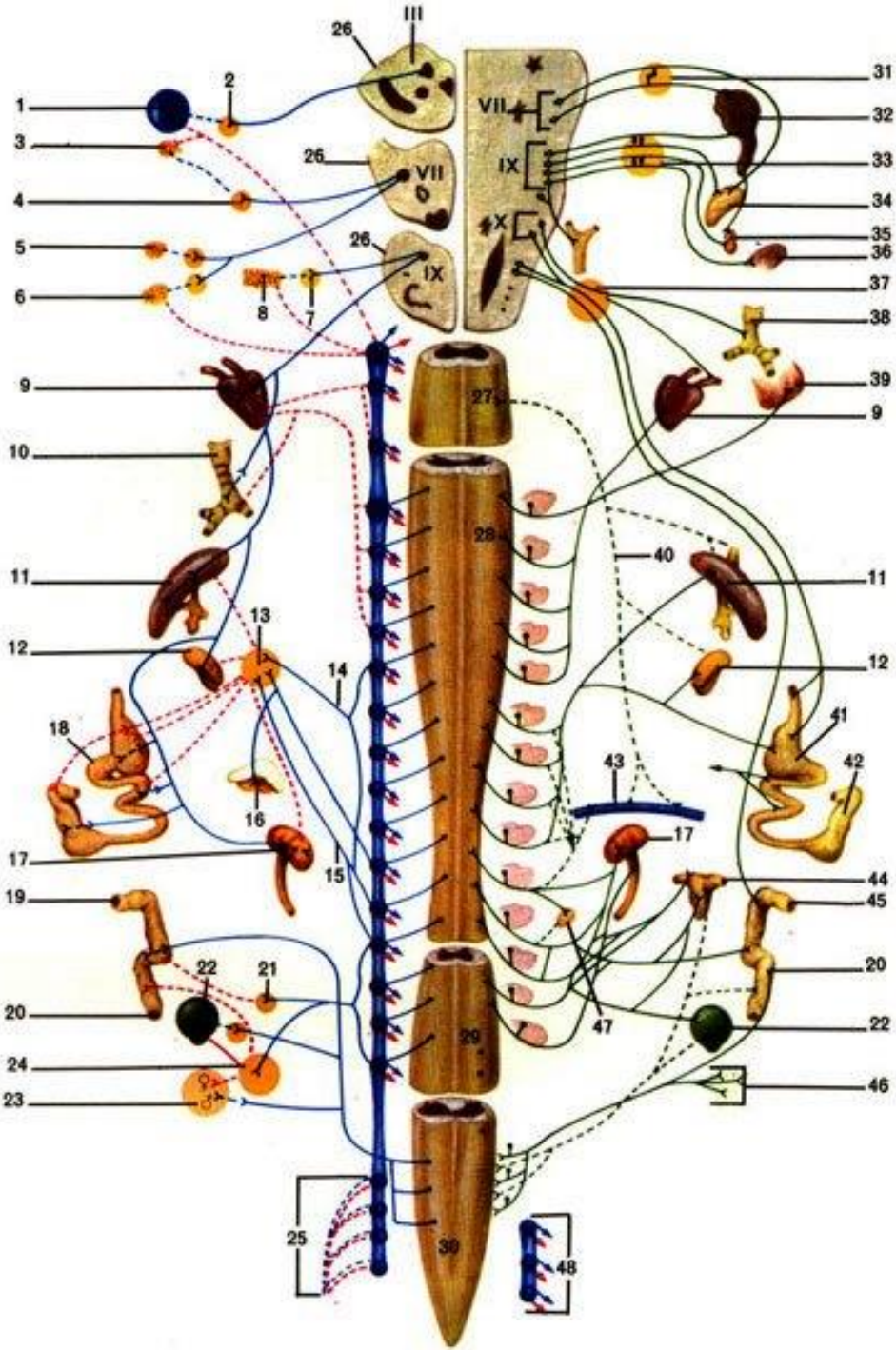
ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ,

**расположенная вне центральной нервной системы,
включает:**

- **нервные узлы,**
- **нервные волокна,**
- **вегетативные нервы и соединительные ветви,**
- **вегетативные сплетения и**
- **нервные окончания.**

**ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ
ОРГАНИЗАЦИИ
АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ)
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.**





ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ





ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

Нервный узел – скопление нервных клеток в периферической части НС.

Спинномозговые узлы и узлы черепных нервов являются сомато-вегетативными,

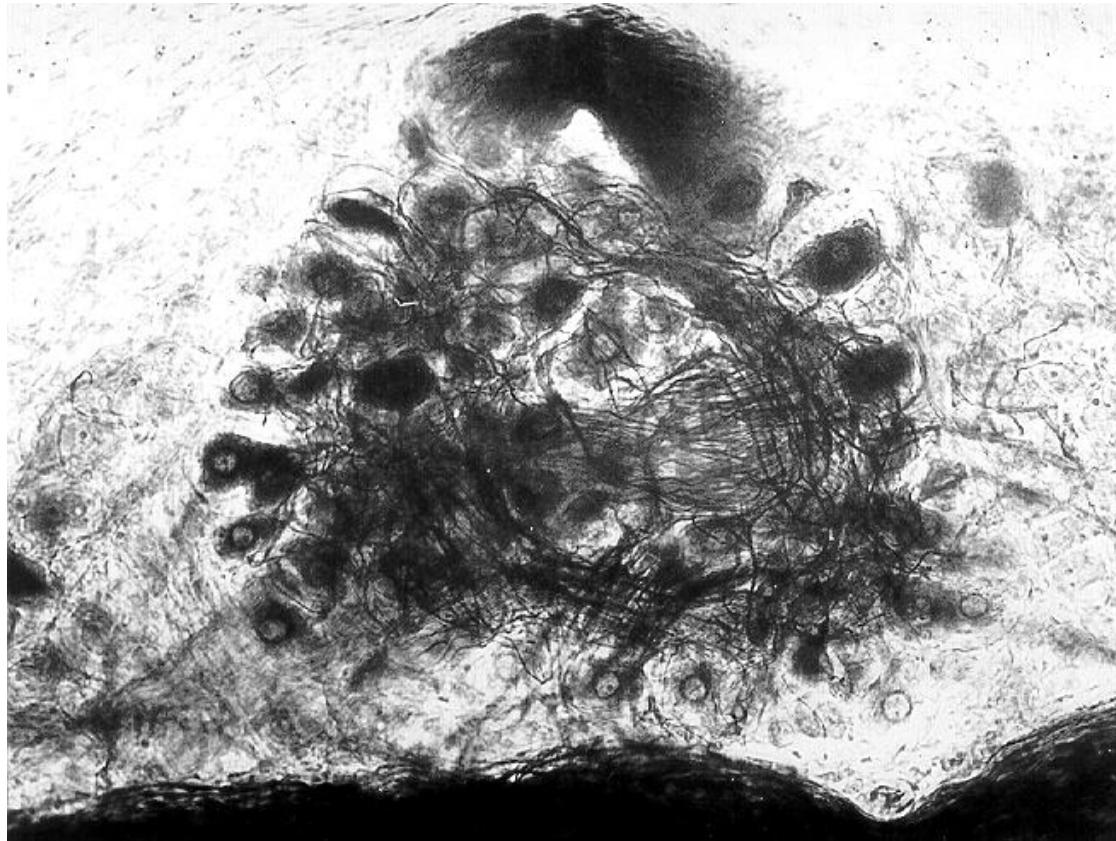
Нейроны из их состава являются компонентами как соматических, так и вегетативных рефлекторных дуг.

Остальные периферические узлы, как правило, вегетативные.

Размеры узлов определяются количеством составляющих их нейронов (*от нескольких до 2-3 тысячи*) – **макроскопические** (узлы симпатической цепи, чревные и т.д.) ИЛИ **микроскопические** (*микроузлы, микроганглии*).



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ



Вегетативный узел треугольной формы, расположенный вдоль нервного ствола. Правая часть (*pars vascularis*) малого сальника.

Микрофотограмма. Импрегнация серебром по Е.И. Рассказовой, $\times 160$ (по И. Катеренюк).



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

На периферии **вегетативные узлы** располагаются согласно пути **миграции клеток из ганглиозной пластинки**.

Хронологически сначала формируются **спинномозговые узлы** – **строго сохраняющие сегментарный характер спинномозговых нервов**, а потом – **пара-/латеровертебральные узлы** – **первоначально появляются в грудном отделе**, численно увеличиваясь в черепном и каудальном направлении.

Последними формируются узлы, более отдаленные от места происхождения нейронов в их составе (ближе к внутренним органам) – **экстраорганные/превисцеральные и внутриорганные/интрамуральные узлы**.



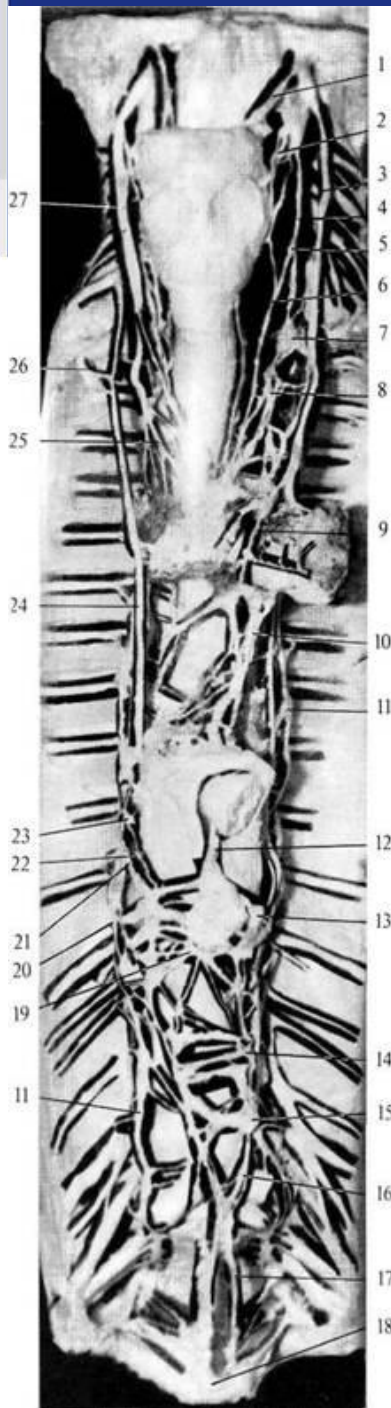
ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

В зависимости от расстояния от ЦНС выделяются следующие группы вегетативных узлов:

- ***I* порядка, пара-, латеровертебральные** (образуют симпатические стволы);
- ***II* порядка, превертебральные, промежуточные** (расположены спереди от позвоночника, в сплетениях, которые окружают начало основных ветвей брюшной аорты (чревные узлы (полулунные), верхние и нижние брыжеечные узлы, узлы сердечных сплетений (*ganglia cardiaca*), почечные (*ganglia renalia*), селезенки, геморроидальные, мочевого пузыря, матки и др.).



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

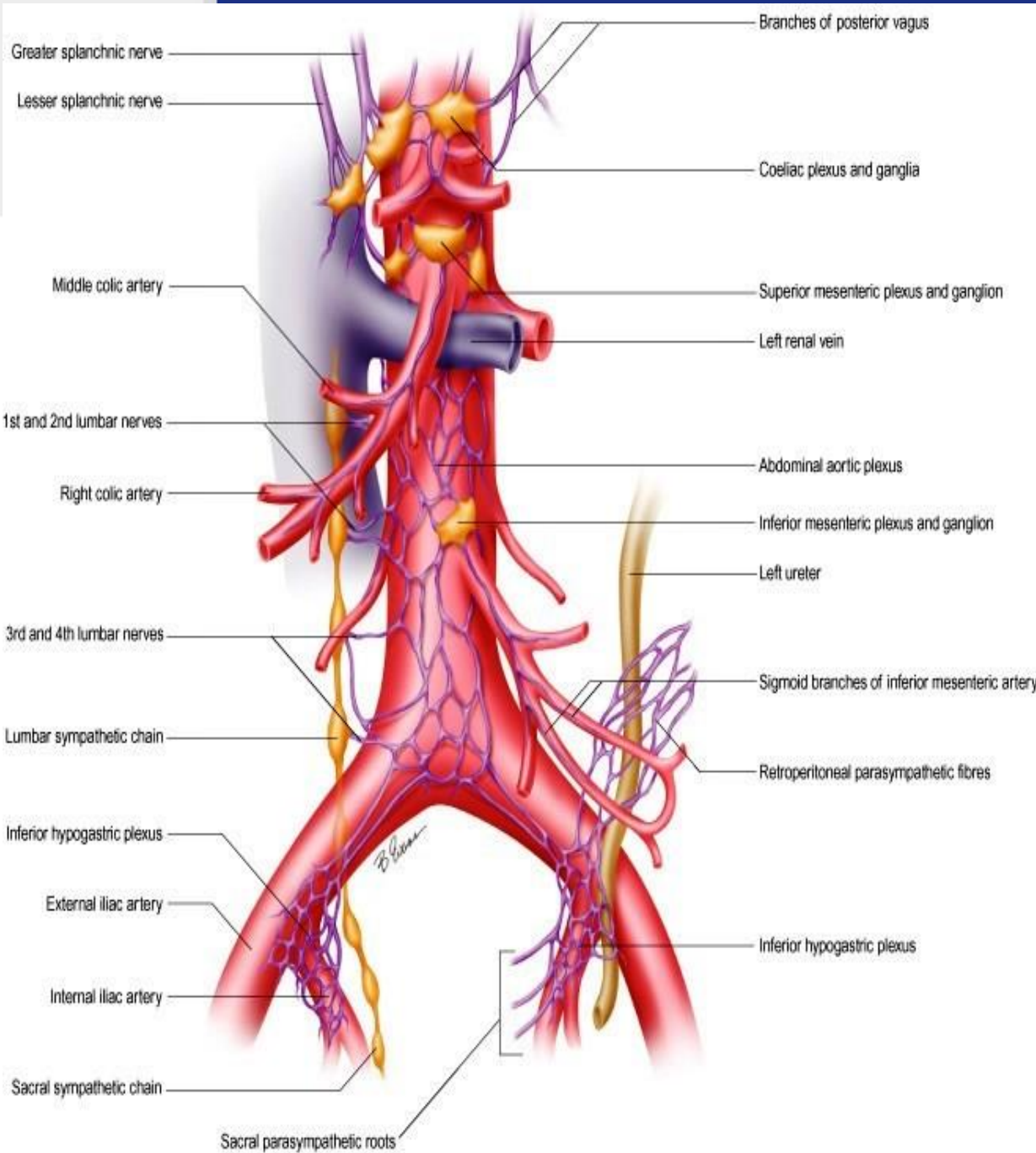


Узлы I-го и II-го порядка относятся к симпатической части (*pars sympatica*) АНС.

Вегетативные нервы и узлы шеи, грудной клетки и брюшной полости. Симпатический ствол.

Анатомический музей
(препарат изготовленный В. Андриеш).

ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ



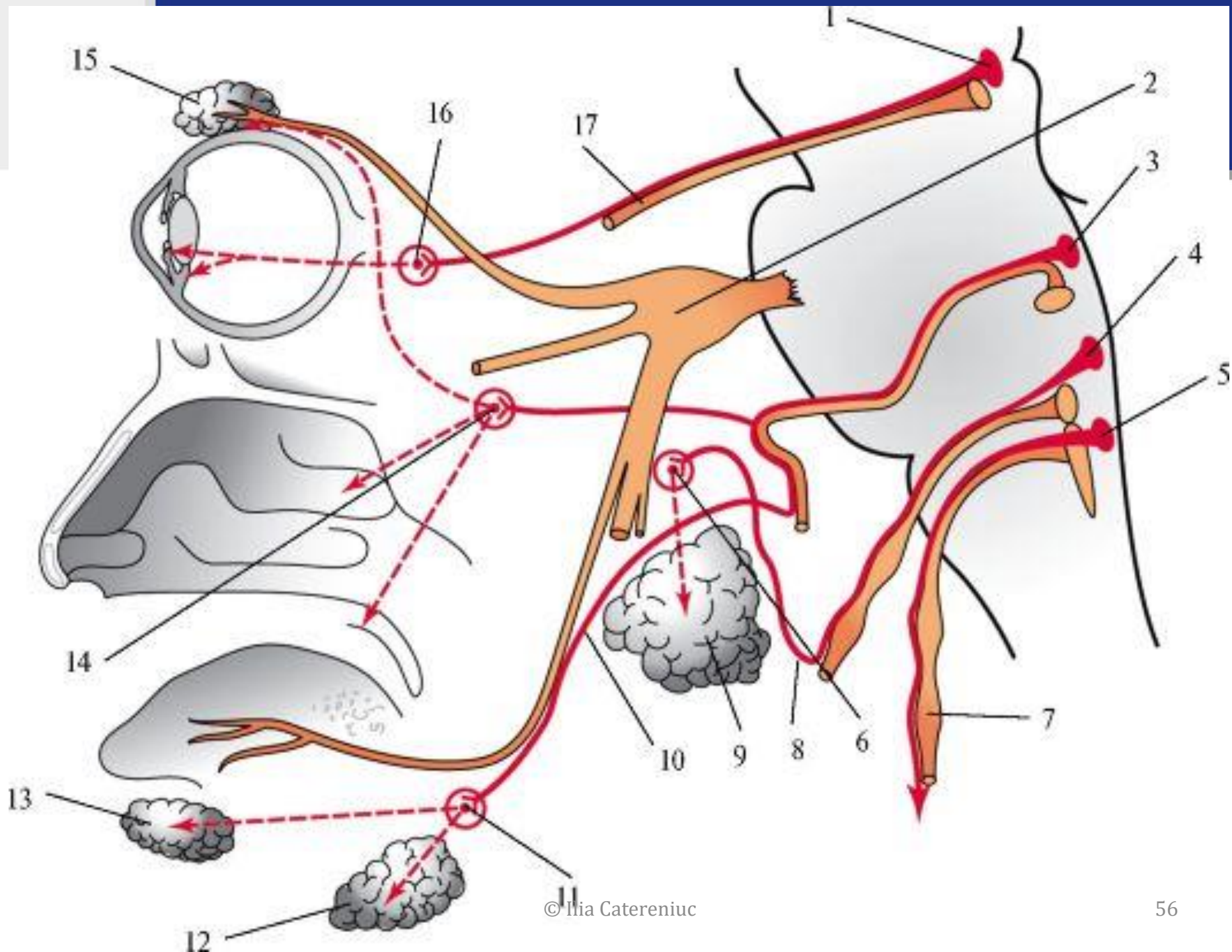


ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

- **III порядка, экстраорганные/превисцеральные** (расположены вблизи органов) и
- **IV порядка, внутриорганные/интрамуральные** (наиболее многочисленные).

СЛЕДОВАТЕЛЬНО, помимо пара- и превертебральных узлов (*I и II порядка*) существуют **интрамуральные узлы**, расположенные в стенках полостных органов и внутриорганные – в паренхиме внутренних органов.

Узлы III и IV порядка содержат как симпатические, так и парасимпатические нейроны (преимущественно последние) (П. И. Лобко, 1988), а также **собственные чувствительные нервные клетки (типа Doghiel II)**.





ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

Для АНС характерны преимущественно мультиполярные нервные клетки.

В XIX веке нейрогистолог **А. С. Догель** подразделил нейроны вегетативных узлов на **клетки типа Doghiel I-III**.

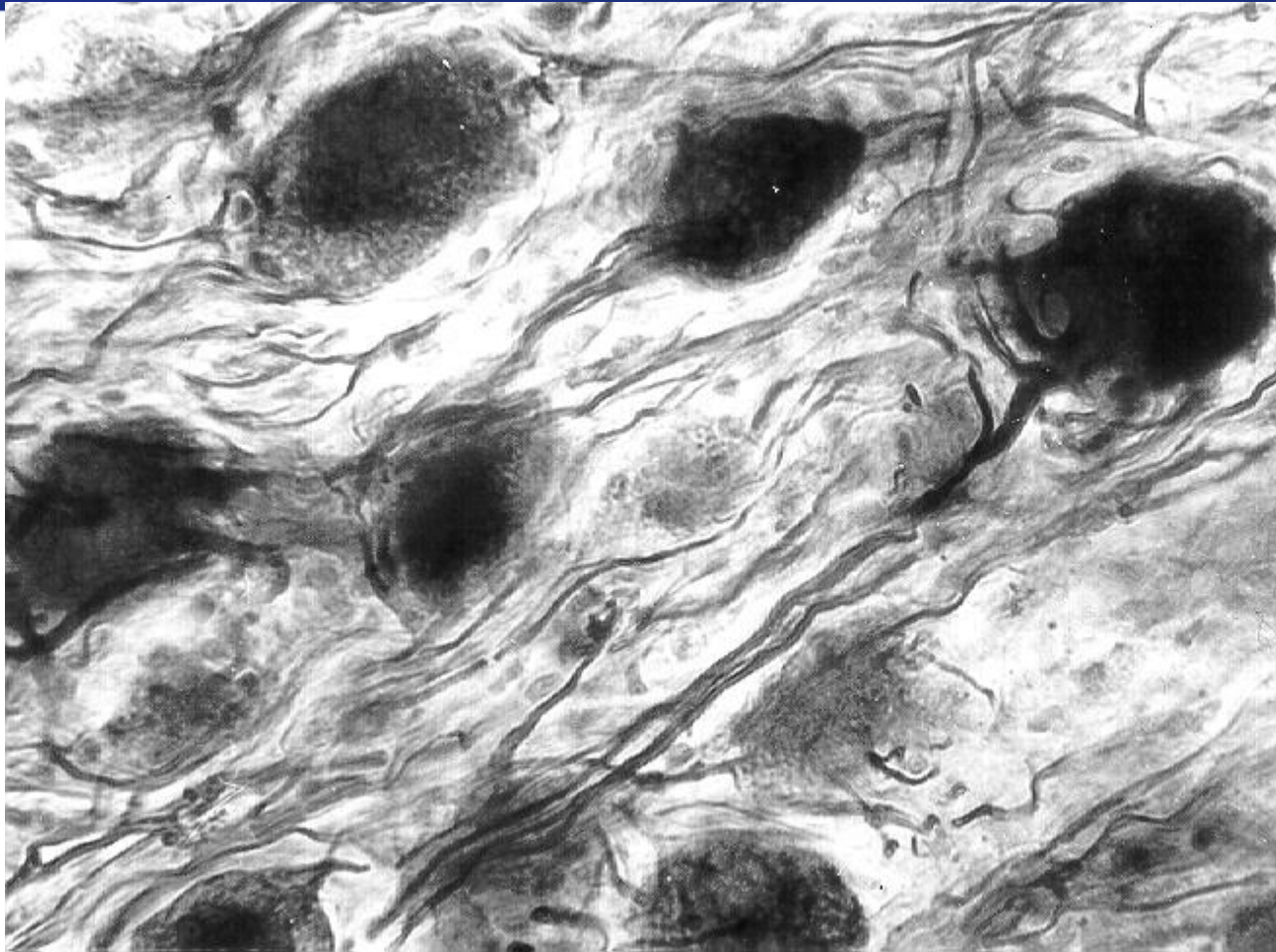
Клетки **типа Doghiel I эффлекторные**, мультиполярные. Дендриты – относительно толстые, многочисленные (>10-20), короткие.

Аксон – длинный, хорошо очерченный, выходит за пределы узла, заканчиваясь синаптическим окончанием.

Размеры – около 20-60μ,
Тело – полиморфное (круглое, веретенообразное, овальное, звездчатое и др.)



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ



Нервная клетка с множественными дендритами и одним четко выраженным длинным аксоном (типа Doghiel I), вверху, справа.

Микрофотограмма. Импрегнация серебром по Bielschowsky-Gross, ×400 (по И. Катеренюк).



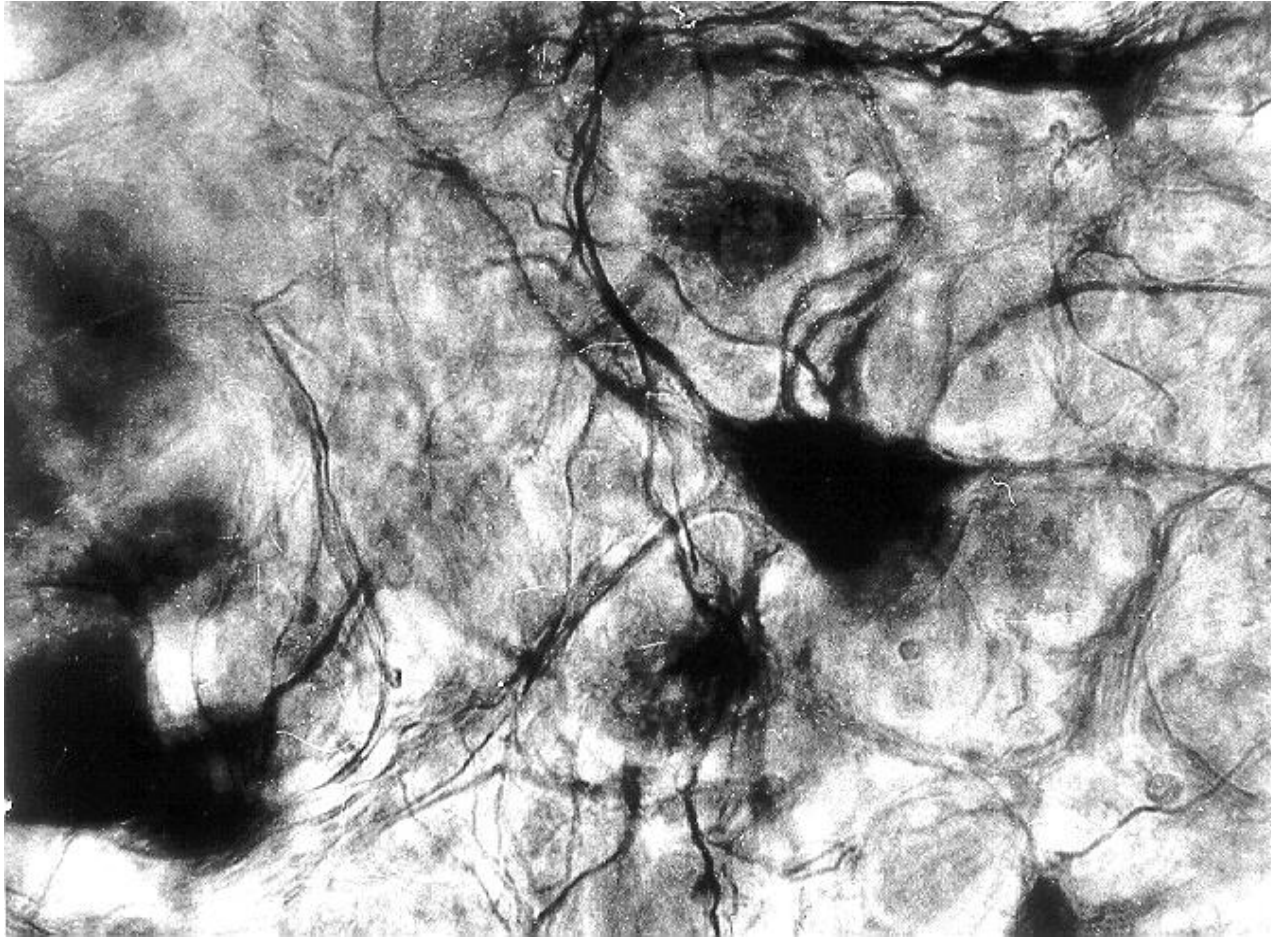
ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

Клетки типа *Doghiel II*, **чувствительные**, **афферентные**, полиморфные, круглой, овальной, веретенообразной, грушевидной, удлинённой, треугольной, неправильной **формы**, крупнее клеток *Doghiel I*, имеют несколько **отростков (3-16)**, среди которых сложно определить аксон.

Большинство отростков выходят за пределы узла продолжаясь на большие расстояния от него.



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ



Клетка типа Doghiel II. Воротная часть малого сальника.

Микрофотограмма. Импрегнация серебром по Bielschowsky-Gross, $\times 400$ (по И.Катеренюк).



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

Среди клеток типа Doghiel описаны и промежуточные формы, морфологию и функциональную принадлежность которых трудно установить (*В. Н. Швалёв, 1975; A. Brehmer, W. Stach, 1998; N. Clerc, J. B. Furness et al., 1998; A. Brehmer, F. Schrödi et al., 1999*).

Некоторые авторы относят их к так называемым **ассоциативным клеткам типа Doghiel III**, схожих, по своей структуре, с клетками типа Doghiel II.



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

В зависимости от структуры и локализации этих клеток **в вегетативных узлах и сплетениях** описываются несколько **категорий энтеронейронов** (W. A. Kunze; A. Brehmer et al.):

- **нитевидные клетки** (*filamentous neurons*), с множеством тонких отростков – **афферентные интернейроны (вставочные нейроны)**;
- **нейроциты IV типа** со слабо разветвленными дендритами, асимметричные, которые, по мнению авторов, являются **эффекторными нейронами**;
- **клетки V и VI типа, обнаруженные в узлах межмышечного сплетения** кишечника.



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

ВАЖНО!

На **эфферентных** нейронах типа **Doghiel I**, заканчиваются синапсами **преганглионарные** волокна, отростки нервных клеток вегетативных ядер ЦНС, а их аксоны (**постганглионарные** волокна) достигают гладких мышц, желез и т. д.

В отличие от **чувствительных** нервных клеток спинномозговых узлов и черепномозговых нервов, **афферентные** клетки типа **Doghiel II** вегетативных узлов, являются **собственными чувствительными нейронами АНС.**

Их дендриты заканчиваются в тканях чувствительными окончаниями (**рецепторами**), а аксоны образуют синапсы с нейронами типа **Doghiel I**.



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

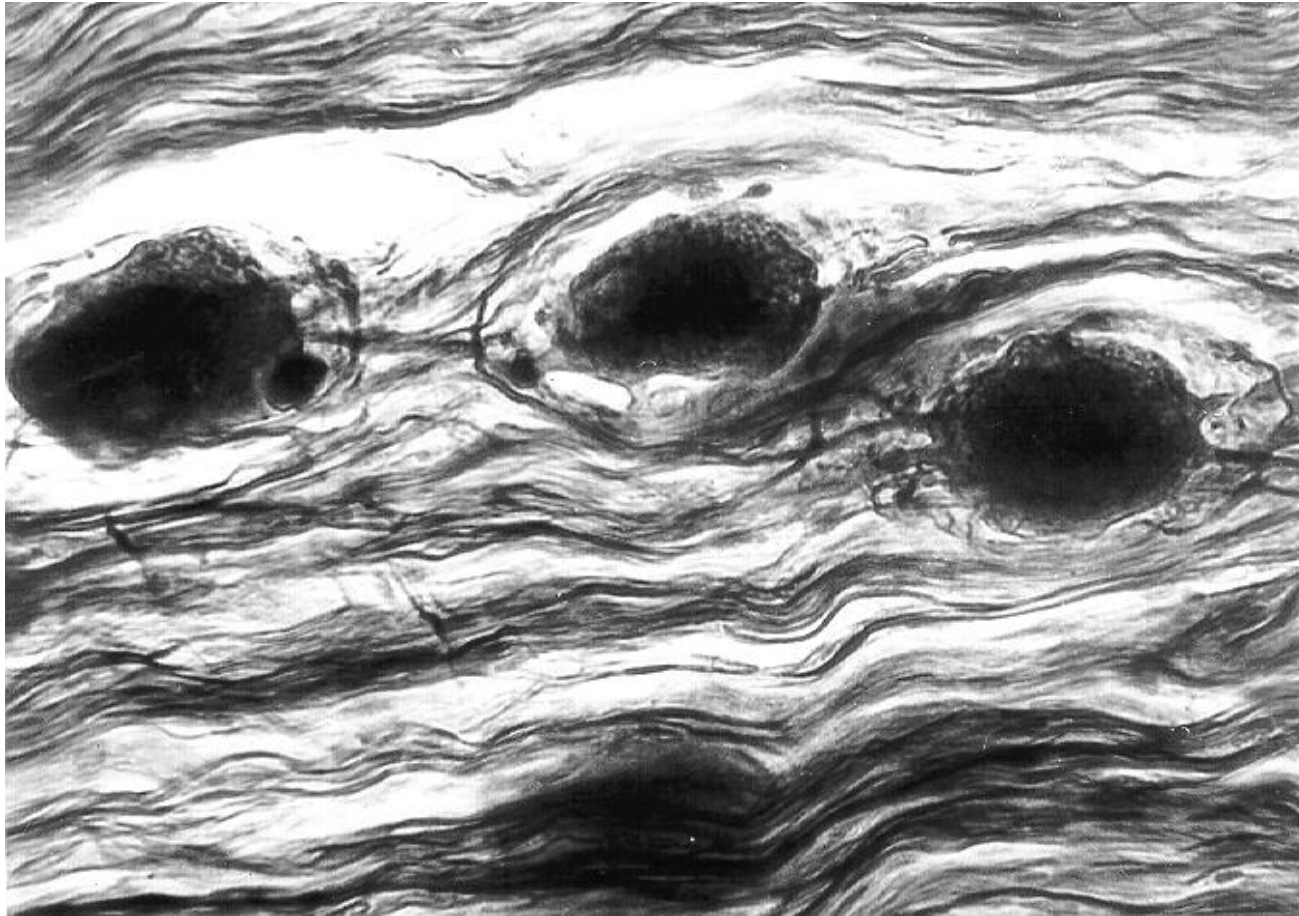
Таким образом, афферентные (*Doghiel II*) и эфферентные (*Doghiel I*) нейроны в периферической части АНС замыкают двухнейронные локальные рефлекторные дуги.

Возможно образование и трёхнейронных локальных рефлекторных дуг посредством ассоциативных (вставочных) нейронов, которые располагаются между клетками типа Doghiel I и типа Doghiel II.

Такой тип **локальных рефлекторных дуг** может замкнуться как интрамурально, так и на уровне околоорганных, органных, пара- и превертебральных узлов.



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

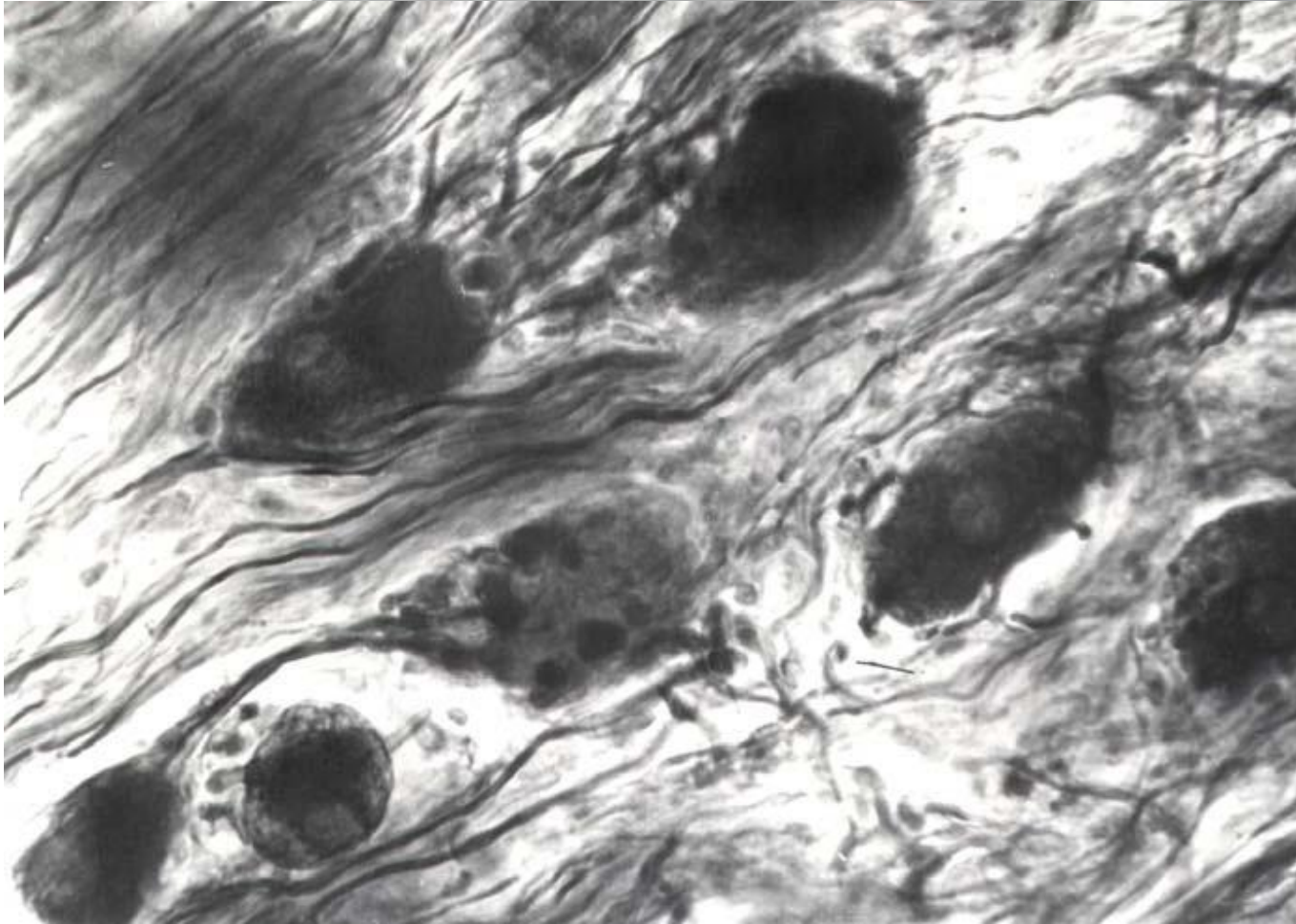


Синаптическое окончание с четко выраженной полулунной формы синаптической щелью (слева).

Микрофотограмма. Импрегнация серебром по Bielschowsky-Gross, ×400 (по И.Катеренюк).



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ



**Варианты межнейрональных синаптических контактов.
Верхний узел поясничного отдела симпатического ствола.**

Микрофотограмма. Импрегнация серебром по Bielschowsky-Gross, ×400 (по И. Катеренюк).



ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

ВАЖНО!

Наличие в составе периферической автономной нервной системы **локальных рефлекторных дуг** доказывает, что **вегетативные узлы** представляют собой **ЛОКАЛЬНЫЕ НЕРВНЫЕ ЦЕНТРЫ**, которые обеспечивают в определённой степени, **независимую от ЦНС, автономную** регуляцию функции внутренних органов.



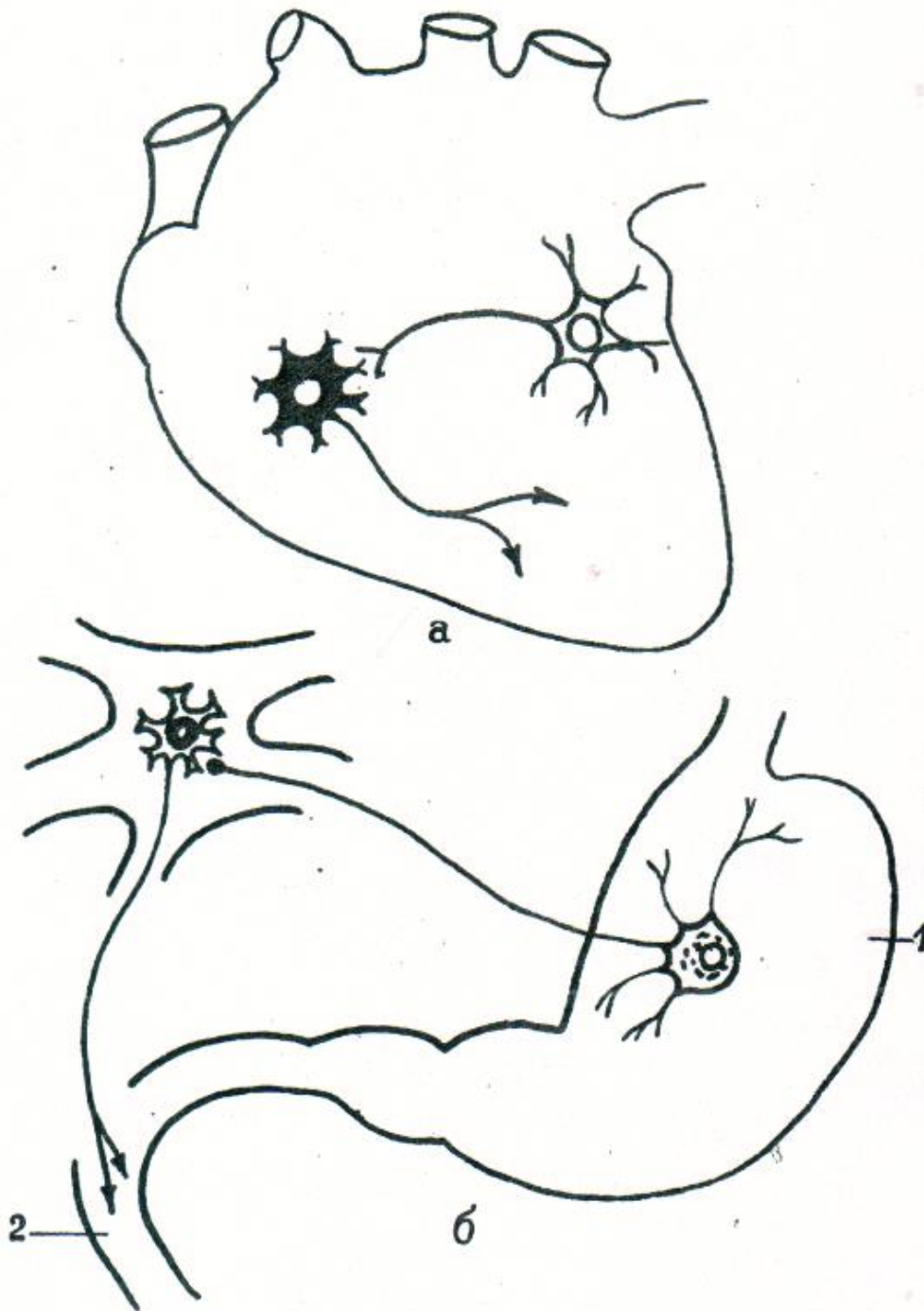
ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

Субстратом локальной афферентной иннервации являются интрамуральные чувствительные нейроны (*типа Doghiel II*), аксоны которых:

- могут **НЕ ПОКИДАТЬ ГРАНИЦЫ ОРГАНА**, замыкая **внутриорганные (локальные) рефлекторные дуги**, или
- **ориентируясь экстраорганно (внеорганно)** синаптируя с эффекторными клетками экстраорганных вегетативных узлов (*латеровертебральные, превертебральные и пр.*), замыкают **экстраорганные (висцеро-ганглионарные, висцеро-висцеральные и др.) периферические рефлекторные дуги.**

Периферические рефлекторные дуги, как правило, состоят из двух нейронов – простейшая форма рефлекторных реакций – но также возможно присутствие вставочных нейронов.

ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ



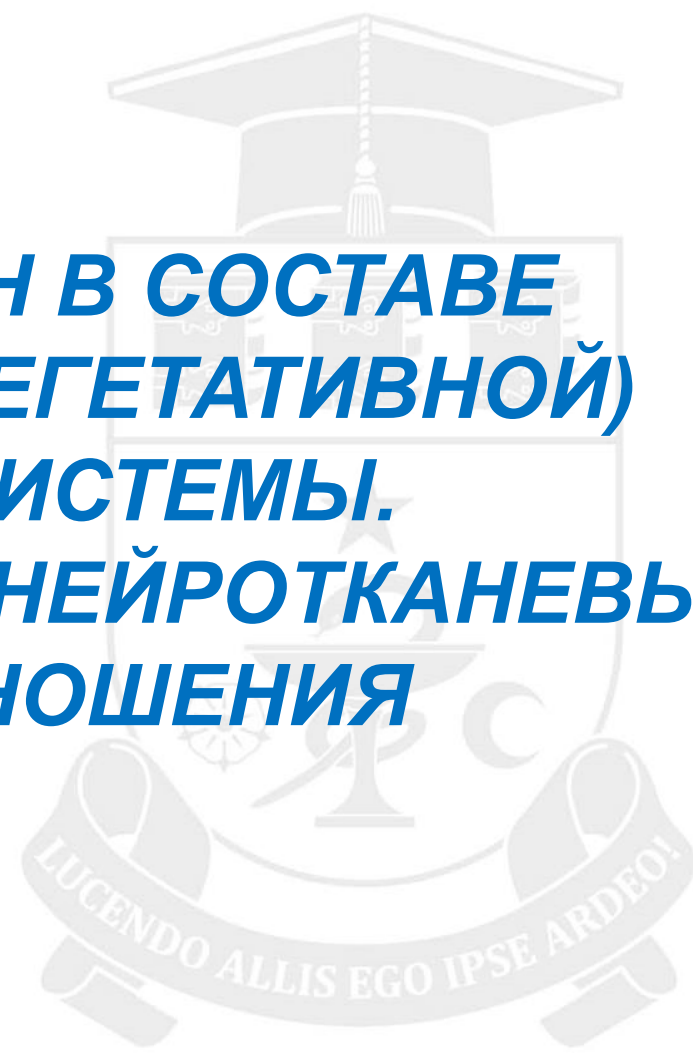
Схема

(а) Интрамуральной
(внутриорганный)
двухнейронной
рефлекторной дуги и
(б) висцеро-ганглионарной
(экстраорганный) дуги



**ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ
(ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.
МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ**

**ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ
АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ)
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.
МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ
ВЗАИМООТНОШЕНИЯ**





ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

НЕРВНОЕ ВОЛОКНО

является отростком нервной клетки (*аксон или дендрит*).

Периферическая часть автономной нервной системы включает волокна:

- как **локального (периферического) происхождения** – отростки афферентных и эфферентных нейронов вегетативных узлов,
- так и **центрального** – отростки (*аксоны или дендриты*) нервных клеток вегетативных ядер ЦНС.



ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

ВАЖНО!

В отличие от **периферических волокон СНС**, в составе которой нервные волокна распределены в составе:

- **корешков,**
- **отдельных нервов и их ветвей,**

вегетативные волокна распространяются:

- **в составе соматических нервов** (черепных/спинномозговых),
- **отдельных нервов,**
- **в составе периваскулярных, перибронхиальных, перидуктальных и т.д. сплетений.**



ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

Источниками АФФЕРЕНТНЫХ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН вегетативной нервной системы являются:

- ✓ **нейроны спинномозговых узлов (миелиновые);**
- ✓ **нервные клетки чувствительных узлов черепных нервов (миелиновые);**
- ✓ **собственные чувствительные нейроны ВНС (клетки типа Doghiel II) (амиелиновые).**

ЭФФЕРЕНТНЫЕ ВОЛОКНА
подразделяются на **пре- и постганглионарные.**



ВЕГЕРАТИВНЫЕ (АВТОНОМНЫЕ) АКСОННЫЕ (ЭФФЕРЕНТНЫЕ) ОКОНЧАНИЯ

ВЕГЕРАТИВНЫЕ (АВТОНОМНЫЕ) АКСОННЫЕ (ЭФФЕРЕНТНЫЕ) ОКОНЧАНИЯ

или **теледендроны** – это тонкие, терминальные ветви

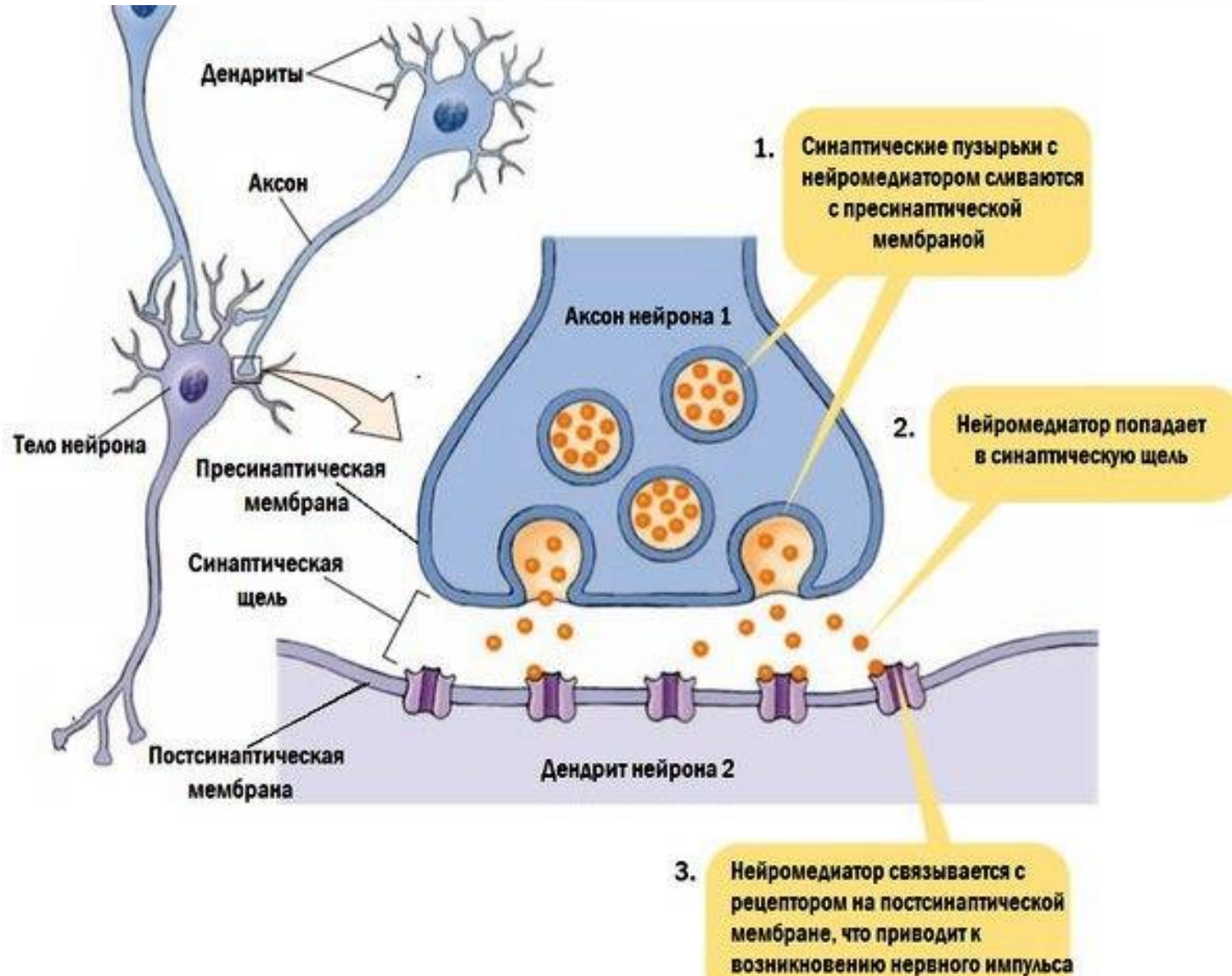
- ✓ **симпатических,**
- ✓ **парасимпатических** или
- ✓ **метасимпатических/ энтеральных волокон.**

Вегетативные нервно-мышечные соединения

отличаются от скелетных нервно-мышечных, тем, что **представляют собой специализированные, четкие структуры с пре- и постсинаптическими образованиями.**



ВЕГЕРАТИВНЫЕ (АВТОНОМНЫЕ) АКСОННЫЕ (ЭФФЕРЕНТНЫЕ) ОКОНЧАНИЯ





РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА –

функциональная морфологическая единица АНС,
СОСТОИТ ИЗ:

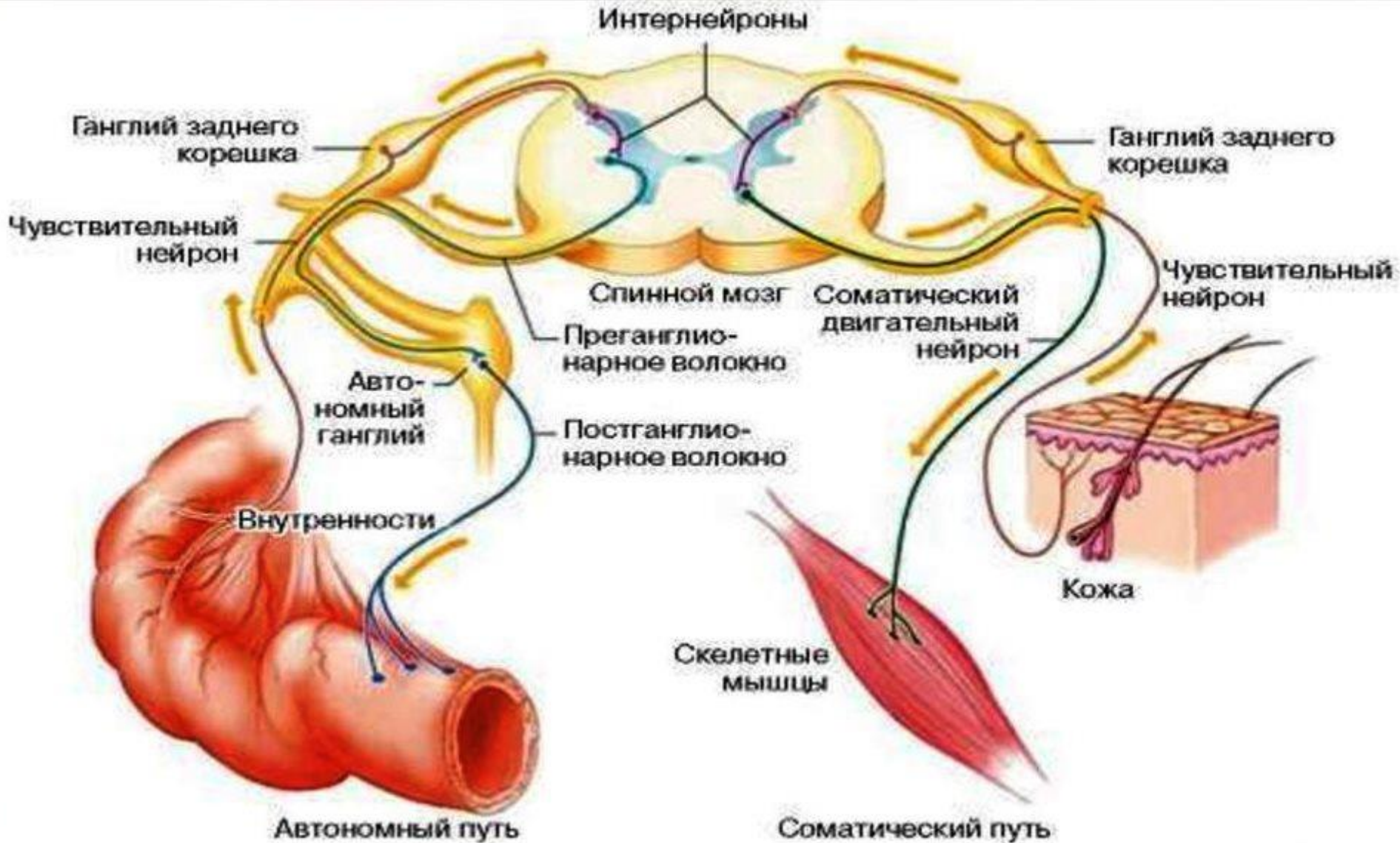
- **афферентного звена,**
 - **нервного центра** (*центрального или периферического*)
- И
- **эфферентного звена.**

В составе простой СОМАТИЧЕСКОЙ рефлексорной дуги входят два-три нейрона:

- **чувствительный** (афферентный),
- **промежуточный** (вставочный) и
- **двигательный** (эфферентный).



РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

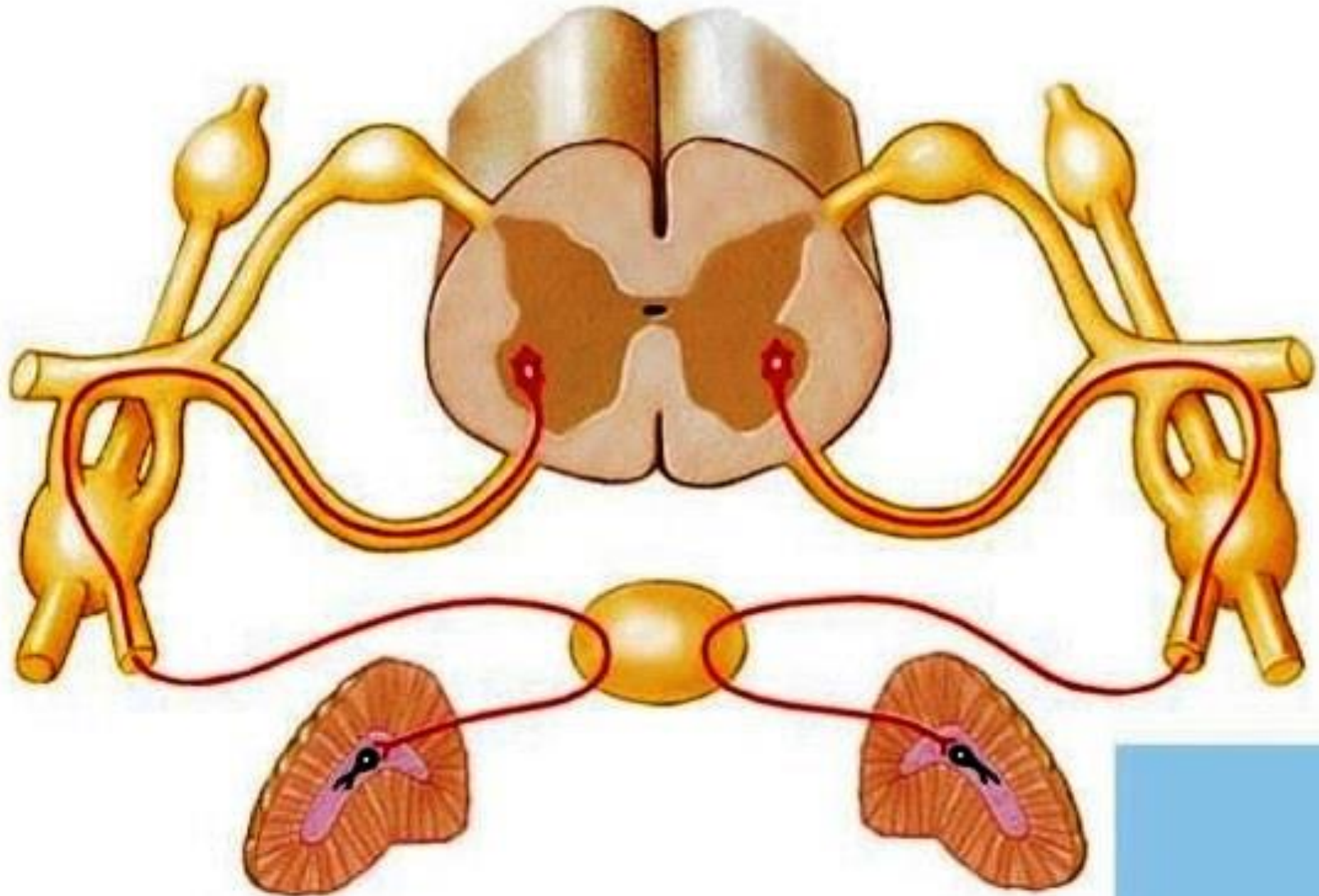
В отличие от **эфферентного пути** **соматической рефлексорной дуги**, который не прерывается до рабочего органа, **вегетативный эфферентный путь прерывается в одном из вегетативных узлов I-IV порядка;**

ИСКЛЮЧЕНИЕ!!!

Иннервация мозгового вещества надпочечников, секреторные клетки которого иннервируются непосредственно симпатическими преганглионарными волокнами внутренних нервов.



РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ АВТОНОМНЫМ И СОМАТИЧЕСКИМ ОТДЕЛАМИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

**ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ
АВТОНОМНЫМ И СОМАТИЧЕСКИМ ОТДЕЛАМИ
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.**

**СИМПАТИЧЕСКАЯ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ
ЧАСТИ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.
МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА.**



ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ АВТОНОМНЫМ И СОМАТИЧЕСКИМ ОТДЕЛАМИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Не смотря на то, что **автономная нервная система** на периферии относительно отделена от **соматической**, на уровне центральных, высших образований, существует тесная взаимосвязь между соматическими и вегетативными функциями.

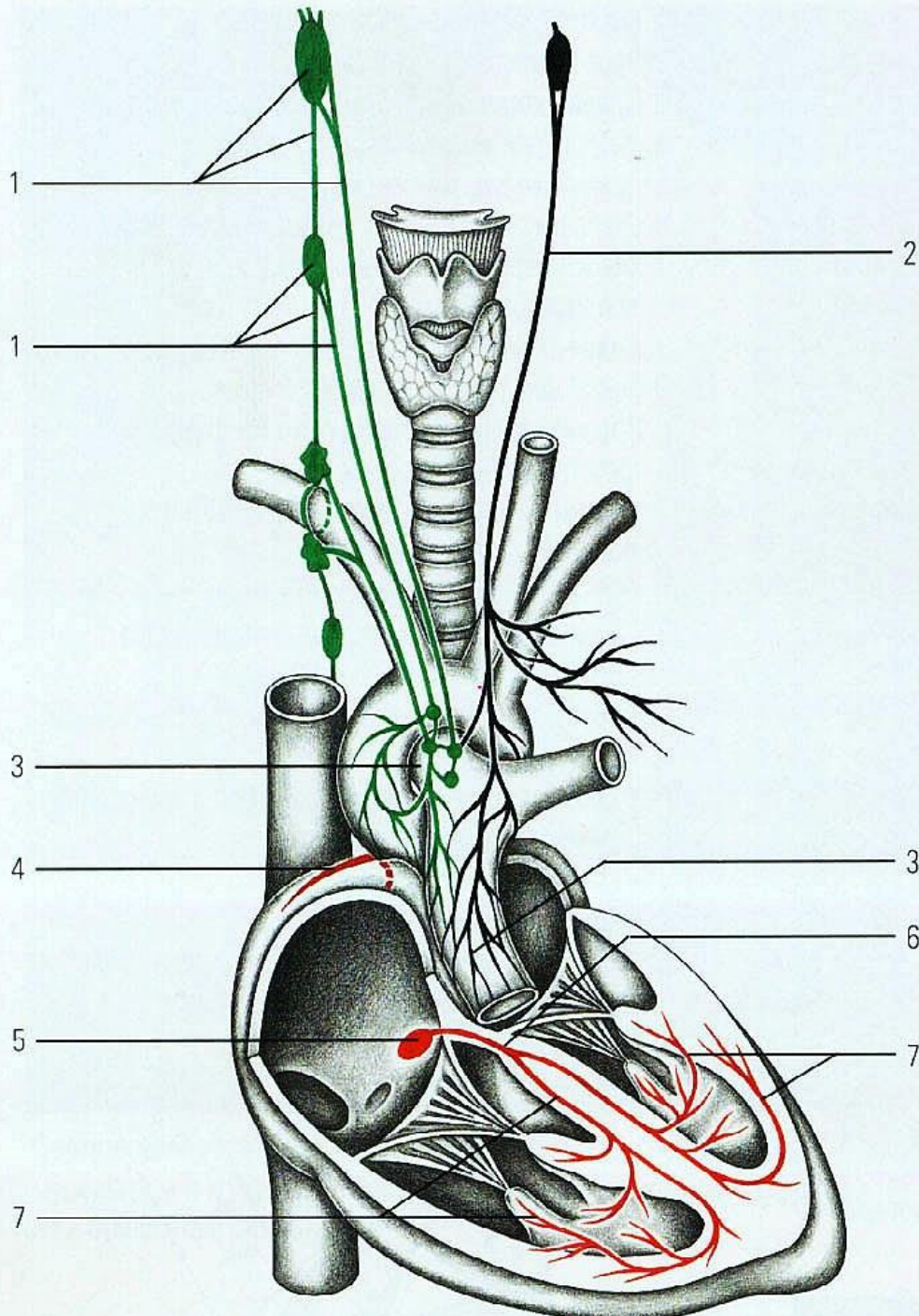
В полушариях и в стволе головного мозга вегетативные и соматические нервные центры расположены в непосредственной близости, а на периферии нервные волокна обычно проходят в составе одних и тех же нервов.



ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ АВТОНОМНЫМ И СОМАТИЧЕСКИМ ОТДЕЛАМИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

| Характеристика | Автономная (вегетативная) нервная система | Соматическая нервная система |
|--|--|--|
| Иннервируемые структуры (что иннервируют) | Гладкая мускулатура внутренних органов, сосудов (кровеносных и лимфатических); железистая ткань, сердечная мышца и проводящая система сердца | скелетные, поперечнополосатые, (произвольные) мышцы, суставы, надкостница, кожа и органы чувств |
| Расположение центров | очаговая форма | сегментарное, метамерное распределение |
| Распределение в организме | практически повсеместно, универсально (во всех сегментах тела) | региональное, с относительно лимитированной зоной распространения |
| Функции (вегетативные – характерные животным и растениям, соматические – животным) | обеспечивает гармоничное функционирование циркуляции жидкостей, дыхания, питания, секрети желез, обмена веществ, гомеостаза, репродукции, адаптации, трофики и т. Д. | координирует адаптацию организма к окружающей среде, мышечные сокращения и функции органов чувств: зрения, слуха, обоняния, вкуса и осязания |

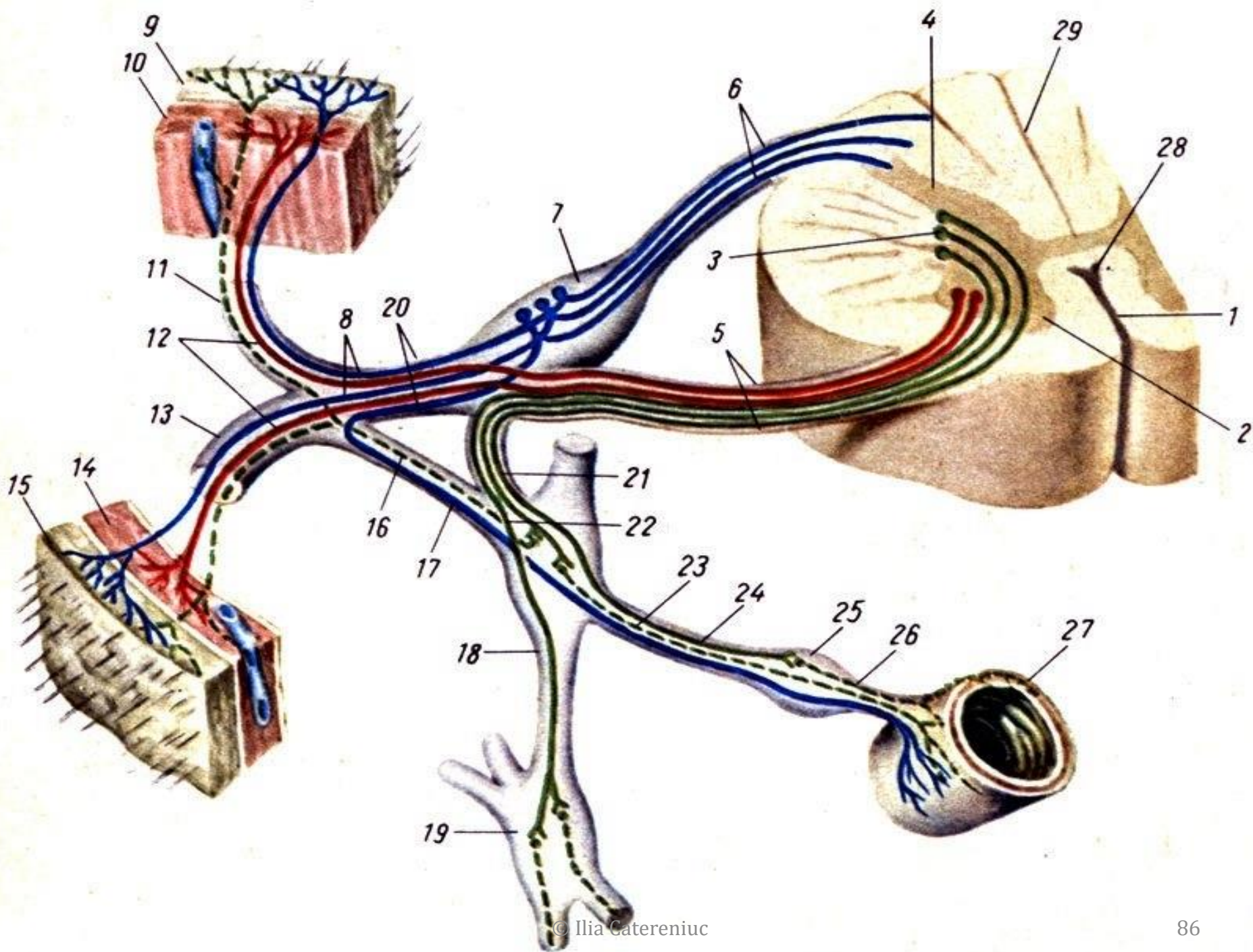
ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ АВТОНОМНЫМ И СОМАТИЧЕСКИМ ОТДЕЛАМИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ АВТОНОМНЫМ И СОМАТИЧЕСКИМ ОТДЕЛАМИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

| Характеристика | Автономная (вегетативная) нервная система | Соматическая нервная система |
|---|---|--|
| Влияние сознания на функциональную активность | непроизвольное | произвольное |
| Рефлекторная дуга: I-ый нейрон | чувствительные нейроны спинномозговых узлов или чувствительных узлов черепных нервов | спинномозговой узел, общий для обоих отделов нервной системы |
| II-ой нейрон (вставочный) | расположен в ЦНС, в промежуточно-боковых ядрах спинного мозга или в соответствующих ядрах головного мозга | расположен в ЦНС в задних рогах спинного мозга |
| III-ий нейрон | расположен вне ЦНС, в одном из узлов I порядка (симпатического ствола), II порядка (превертебральных), III / IV порядка (околоорганых или интрамуральных / внутриорганых) | двигательные ядра передних рогов спинного мозга |



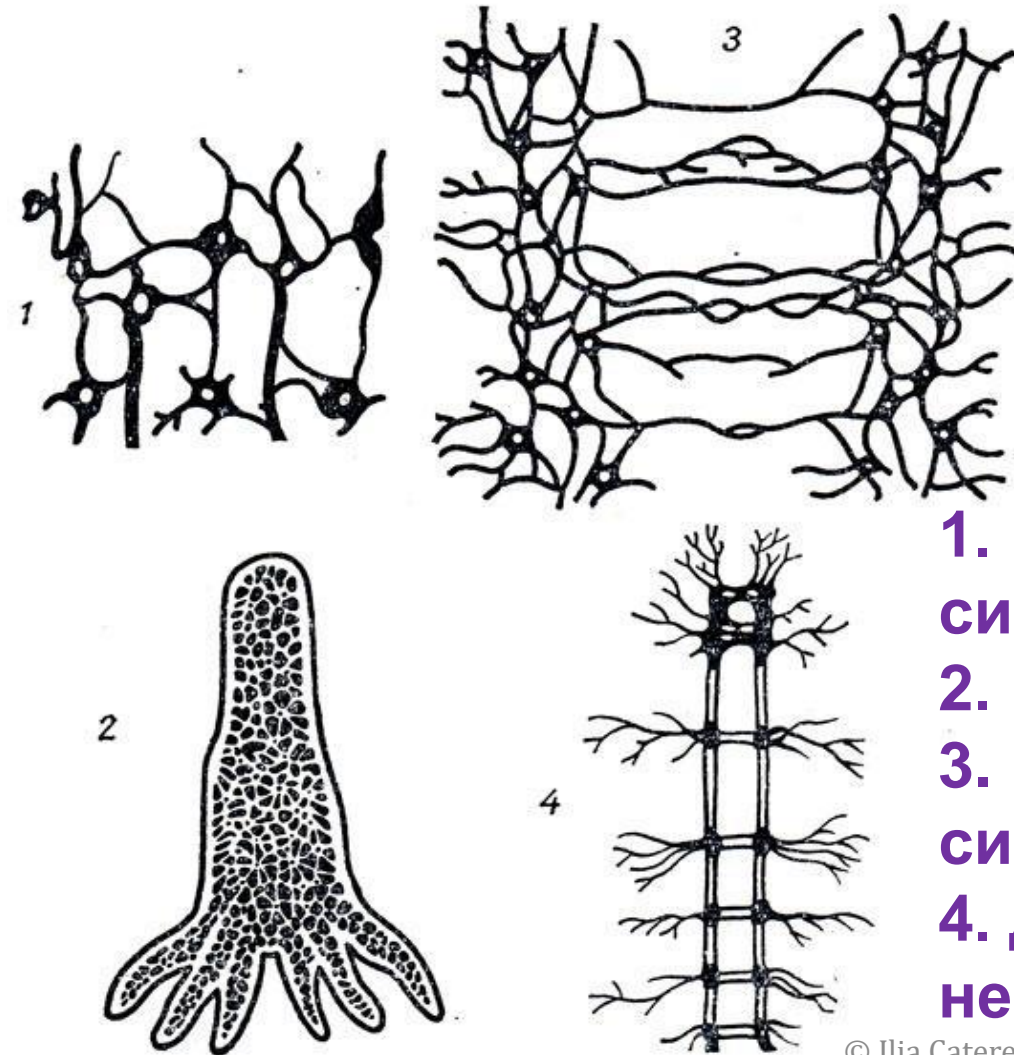


ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ АВТОНОМНЫМ И СОМАТИЧЕСКИМ ОТДЕЛАМИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

| Характеристика | Автономная (вегетативная) нервная система | Соматическая нервная система |
|---|---|--|
| Эфферентная / эффлекторная составляющая рефлекторной дуги | прерывается в одном из узлов I, II или III / IV порядка; имеет 2 нейрона: преганглионарный (в ЦНС) – волокна миелиновые, их диаметр 2-3μ; постганглионарный (вне ЦНС) ; <i>постганглионарные волокна серые, амиелиновые, диаметром около 1,5 μ.</i> | не прерывается до иннервируемого/ рабочего органа (мышцы и пр.) |
| Степень развития. Примитивные особенности в структуре | сохранились очевидными: <i>маленький калибр нервных волокон; отсутствие у большинства проводников миелиновой оболочки; распределение нейронов по всему организму и т.д.</i> | примитивные особенности в структуре не сохранились |
| Распространение на периферии | в составе III, VII, IX, X пар черепно-мозговых нервов и в составе передних корешков C8, T1-T12, L2-L3 и S2-S4 спинномозговых нервов. | в составе III - XII пар черепно-мозговых нервов (<i>исключение – VIII нерв</i>) и передних корешков 31-ой пары спинномозговых нервов |



ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ АВТОНОМНЫМ И СОМАТИЧЕСКИМ ОТДЕЛАМИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



1. Ретикулярная нервная система.
2. Гидра.
3. Ганглионарная нервная система.
4. Двусторонняя симметрия нервной системы.



ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ АВТОНОМНЫМ И СОМАТИЧЕСКИМ ОТДЕЛАМИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

| Характеристика | Автономная (вегетативная) нервная система | Соматическая нервная система |
|--|--|--|
| Узлы вегетативных сплетений периферической части АНС | многочисленны (<i>тела эфферентных нейронов образуют скопления - узлы/ганглии, микроганглии</i>) | отсутствуют |
| Местные, периферические рефлекторные дуги | наличие афферентных клеток типа Doghiel II (<i>благодаря которым замыкаются периферические, локальные рефлекторные дуги</i>) | афферентные клетки типа Doghiel II <u>отсутствуют</u> |
| Нервные волокна – морфологические и функциональные особенности | микроскопические; как правило с меньшим диаметром; постганглионарные – амиелиновые | в большинстве, как правило, с большим диаметром, миелиновые |
| Нервы | чисто вегетативных нервов нет; диаметр нервных волокон около 5-6μ | имеются нервы содержащие только соматические волокна; диаметр нервных волокон 10-15μ |



ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ АВТОНОМНЫМ И СОМАТИЧЕСКИМ ОТДЕЛАМИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

| Характеристика | Автономная (вегетативная) нервная система | Соматическая нервная система |
|---------------------------------------|--|--|
| Скорость проведения нервного импульса | от 0,5-1 — до 14 м/сек (вегетативные преганглионарные волокна группы В ($v = 3-18$ м/сек) и постганглионарные группы С ($v = 0,5-2$ м/сек). | от 12 м/сек – до 120 м/сек (эфферентные соматические волокна группы А ($v = 70-120$ м/сек) |
| Периваскулярные сплетения | вегетативные волокна формируют сплетение вокруг кровеносных и лимфатических сосудов | соматические волокна не формируют сплетения вокруг сосудов |
| По направлению нервного импульса | помимо афферентных и эфферентных волокон центрального происхождения в периферической части АНС существуют локальные афферентные и эфферентные волокна, которые являются отростками клеток вегетативных узлов | содержит афферентные (к ЦНС) и эфферентные (от ЦНС) волокна |



СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

СИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА –
наибольшая часть АНС, иннервирует:

- ✓ потовые железы кожи,
- ✓ мышцы поднимающие волосы,
- ✓ гладкую мускулатуру внутренних органов,
кровеносных и лимфатических сосудов,
- ✓ железистую ткань и
- ✓ сердечную мышцу.

Симпатическая часть (*pars sympathica*)
АНС представлена

- **ЦЕНТРАЛЬНОЙ** и
- **ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ЧАСТЯМИ.**



СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ –

вегетативные нейроны боковых рогов грудного и поясничного отделов спинного мозга – С8-L3
(промежуточно-латеральный столб).

Эти нейроны входят в состав **СИМПАТИЧЕСКИХ СПИНАЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ**, а их аксоны являются **преганглионарными волокнами**.

Промежуточно латеральные **столбы** расположены **соматотопически** –

- ✓ (нейроны вовлеченные в иннервации области головы расположены выше,
- ✓ а те которые участвуют в иннервации органов малого таза и нижних конечностей – ниже).

СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Центральная часть
симпатической нервной системы
и периферическая (вне ЦНС)

- *нервные узлы,*
- *нервные волокна,*
- *вегетативные нервы,*
- *вегетативные сплетения и*
- *нервные окончания.*



СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

СПИННОМОЗГОВЫЕ СИМПАТИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ

имеют довольно точное метамерное распределение:

- **цилиоспинальный центр (C8-T2) и**
- **центр ускоряющий деятельность сердца** расположен в шейно-дорсальном и частично в поясничном отделах,
- **адреналин-секреторный центр (T5-L3),**
- **мочеполовой и аноректальный центры – в поясничном отделе,**
- **вазомоторный,**
- **потовыделительный,**
- **пиломоторный центры.**

Бульбарные центры влияют на спинномозговые ч/з ретикулоспинальный нисходящий пучок (латеральный канатик спинного мозга).

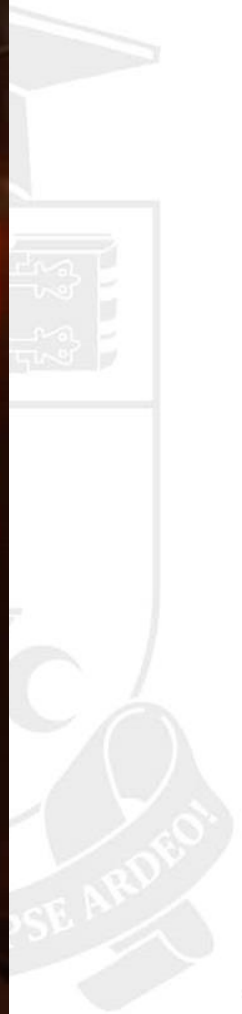


СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

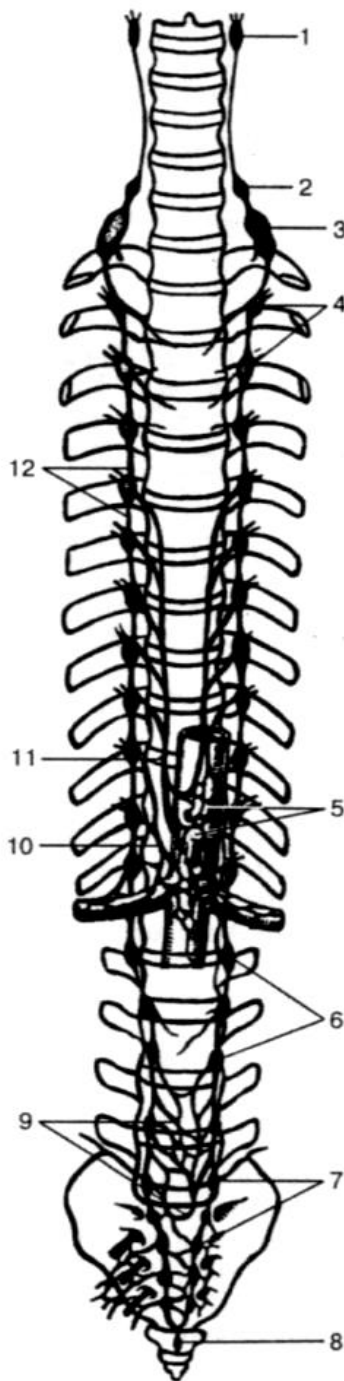
симпатической нервной системы **СОСТОИТ ИЗ:**

- вегетативных нервов,
- белых и серых соединительных ветвей,
- паравертебральных (*симпатического ствола*) и превертебральных узлов,
- преганглионарных и постганглионарных нервных волокон,
- нервных сплетений, а также
- нервных окончаний.





СИМПАТИЧЕСКИЙ СТВОЛ (*TRUNCUS SYMPATHICUS*), УЗЛЫ И ВЕТВИ



Симпатический ствол

- 1 – *ganglion cervicale superius*;
- 2 – *ganglion cervicale medium*;
- 3 – *ganglion cervicothoracicum*;
- 4 – *ganglia thoracica*;
- 5 – *plexus aorticus abdominalis*;
- 6 – *ganglia lumbalia*;
- 7 – *ganglia sacralia*;
- 8 – непарный узел;
- 9 – *rami interganglionares transversales*;
- 10 – *n. splanchnicus minor*;
- 11 – *n. splanchnicus major*;
- 12 – *rami interganglionares*.

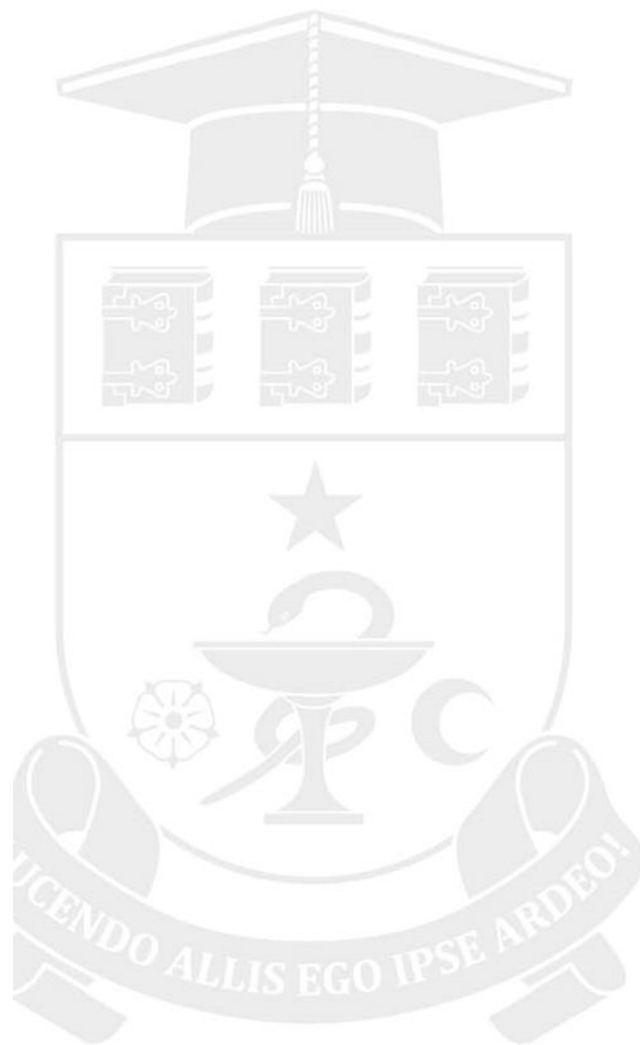
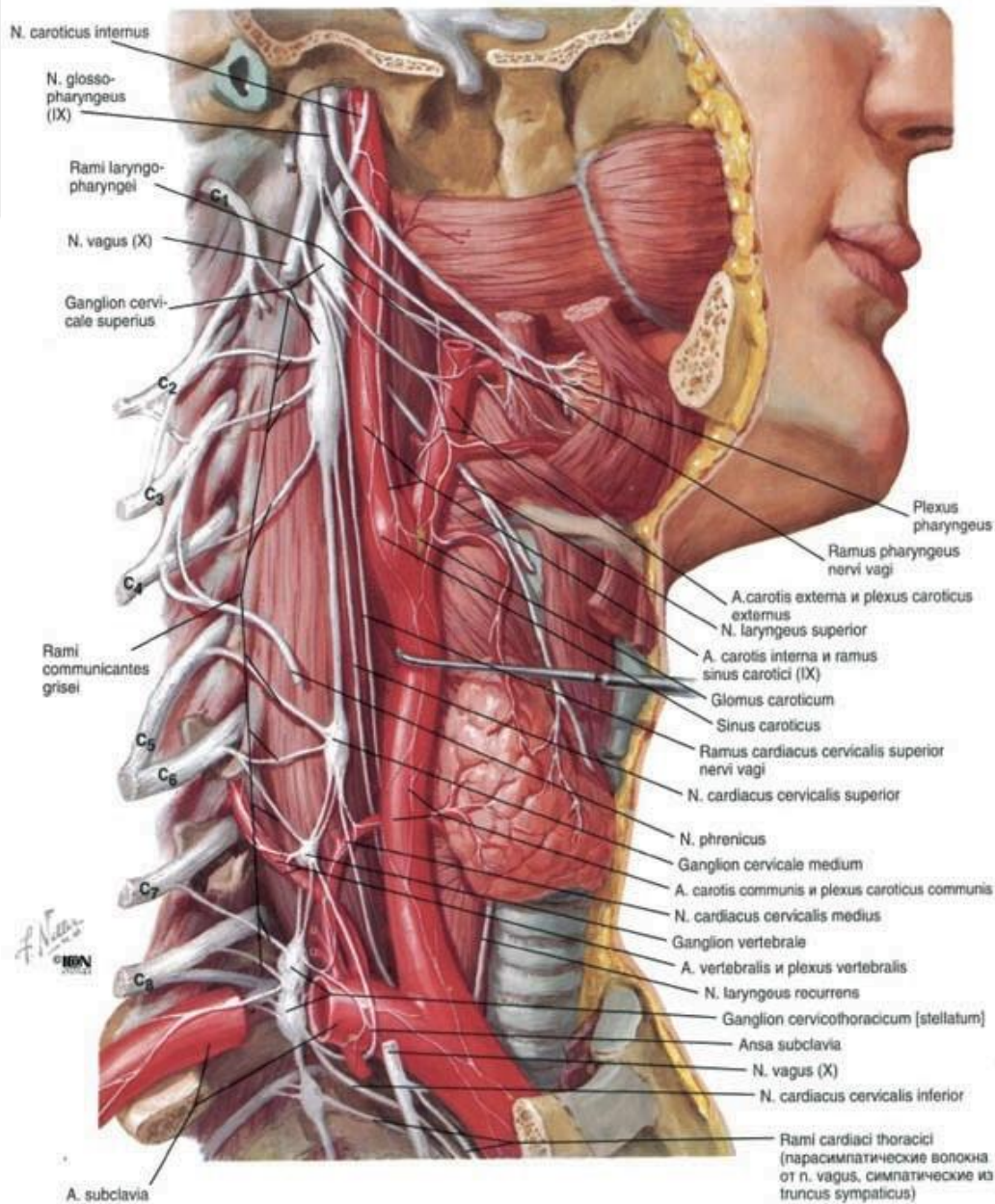


СИМПАТИЧЕСКИЙ СТВОЛ (*TRUNCUS SYMPATHICUS*), УЗЛЫ И ВЕТВИ

Согласно соотношению сегментов спинного мозга с латеровертебральными узлами **симпатические стволы** включают:

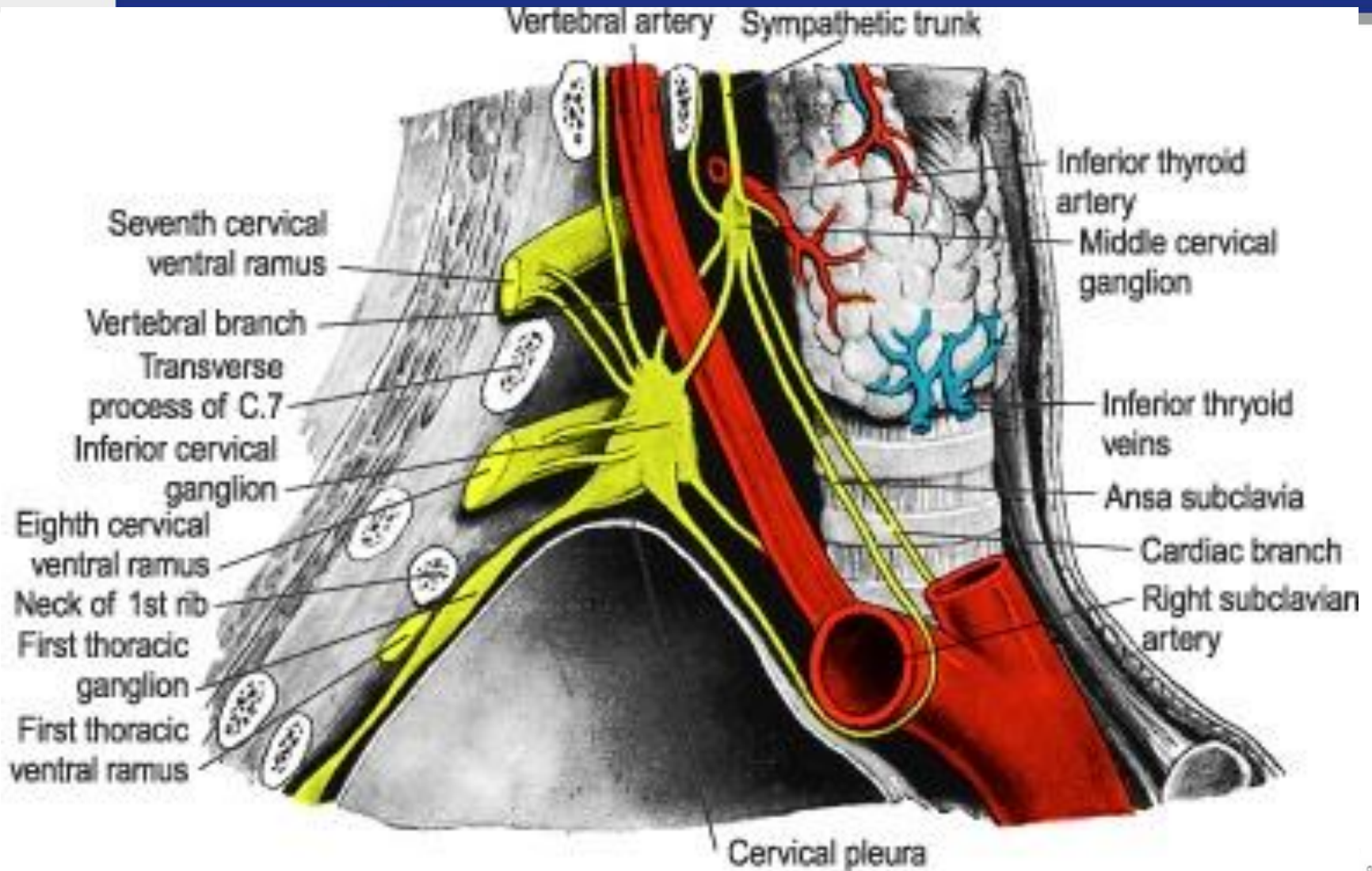
- 3 пары (*1-7 пар*) **шейных узлов** (*ganglia cervicalia*),
- 10-12 пар (*5-13 пар*) **грудных узлов** (*ganglia thoracica*),
- 4-5 пар (*1-7 пар*) **поясничных узлов** (*ganglia lumbalia*),
- 4-5 пар (*2-6 пар*) **крестцовых узлов** (*ganglia sacralia*) и
- 1 непарный **копчиковый узел** (*ganglion impar*).

ШЕЙНЫЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА





ШЕЙНЫЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА





ШЕЙНЫЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА





ГРУДНОЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА

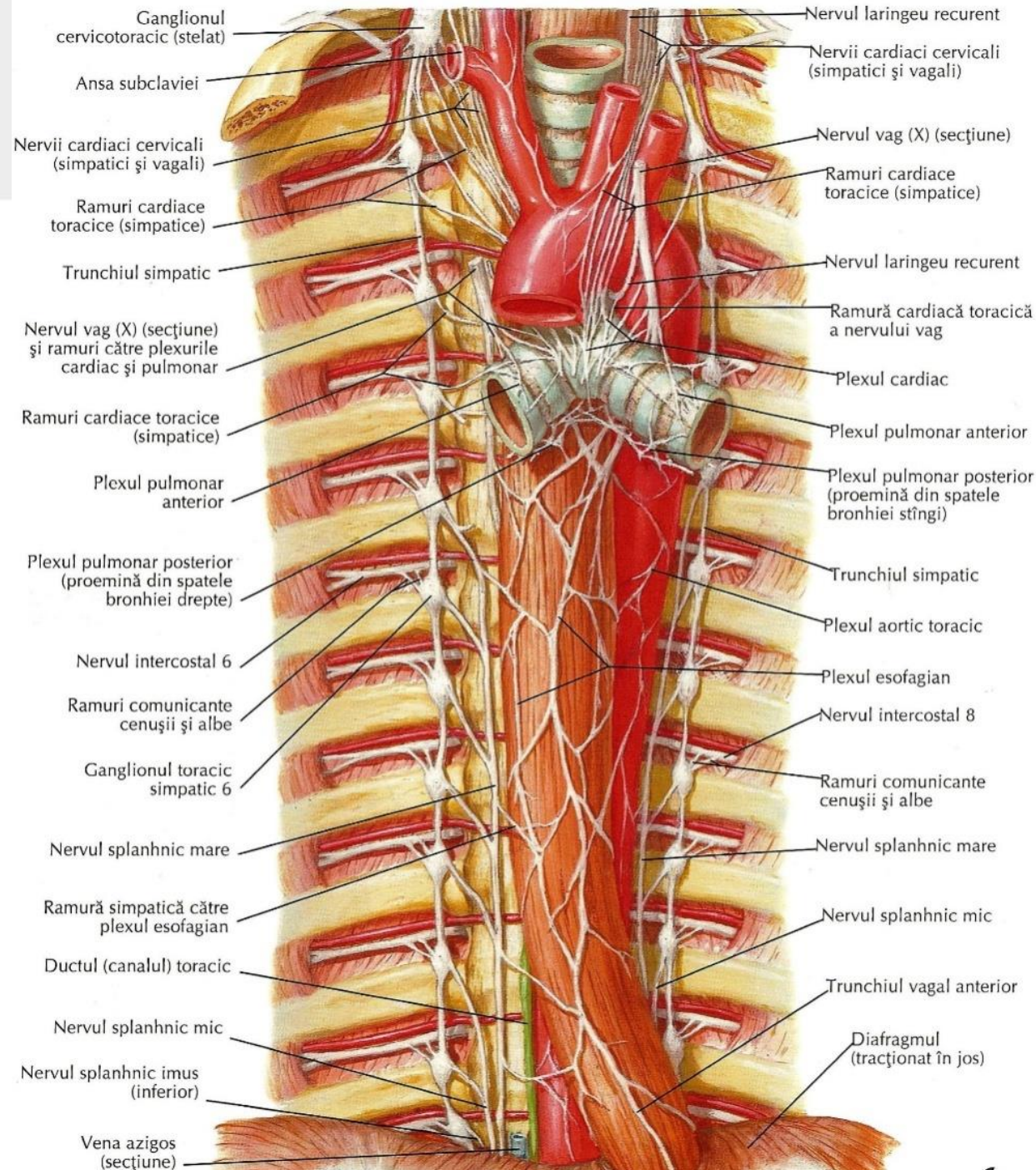
ГРУДНОЙ ОТДЕЛ симпатического ствола:

- включает 10-12 пар **грудных узлов** (*ganglia thoracica*),
- приблизительно треугольной формы,
- расположены спереди от шеек рёбер,
- латеральнее тел позвонков,
- покрыты внутригрудной фасцией и реберной плеврой;
- ОТ НИХ ОТХОДЯТ ВЕТВИ К **органам грудной и брюшной полостей**.

Позади грудных узлов расположены межреберные сосуды и нервы.

ГРУДНОЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА

**От всех грудных
спинномозговых
нервов, ко всем
грудным узлам
отходят белые
соединительные
ветви, содержащие
преганглионарные
волокна.**



ГРУДНОЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА

Нервы сердца:

1 - верхний шейный узел симпатической цепи; 2 – верхний сердечный шейный нерв; 3 – средний шейный узел; 4 – средний сердечный шейный нерв; 5 – верхняя сердечная шейная ветвь X-го нерва; 6 – звездчатый узел; 7 – нижний сердечный шейный нерв; 8 – блуждающий нерв; 9 – подключичная петля; 10 – грудные узлы; 11 – сердечные грудные ветви; 12 – сердечная грудная ветвь X-го нерва; 13 – нервные сплетения легочного ствола, кровеносных сосудов и стенок сердца.

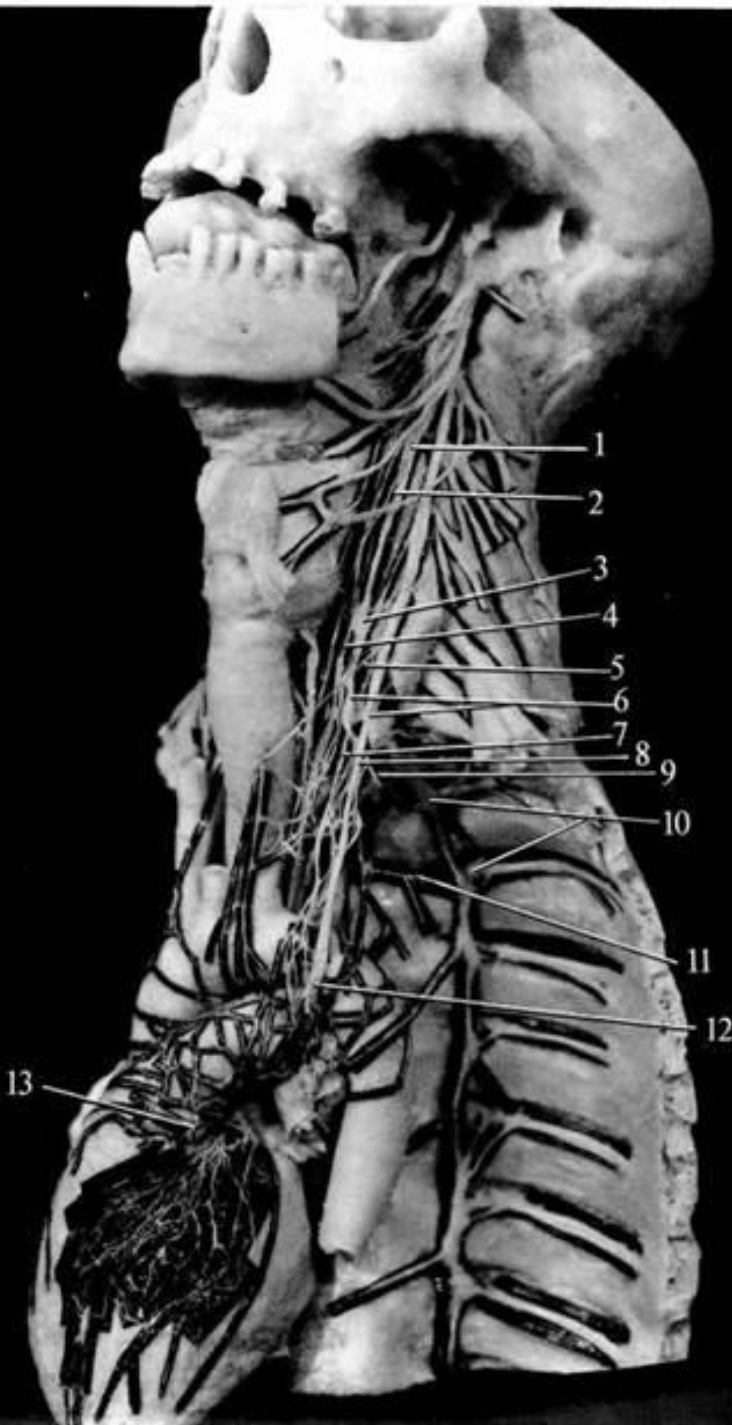
Анатомический Музей

(препарат изготовленный В. Андриеш).

© Iliia Catereniuc

105

Slide



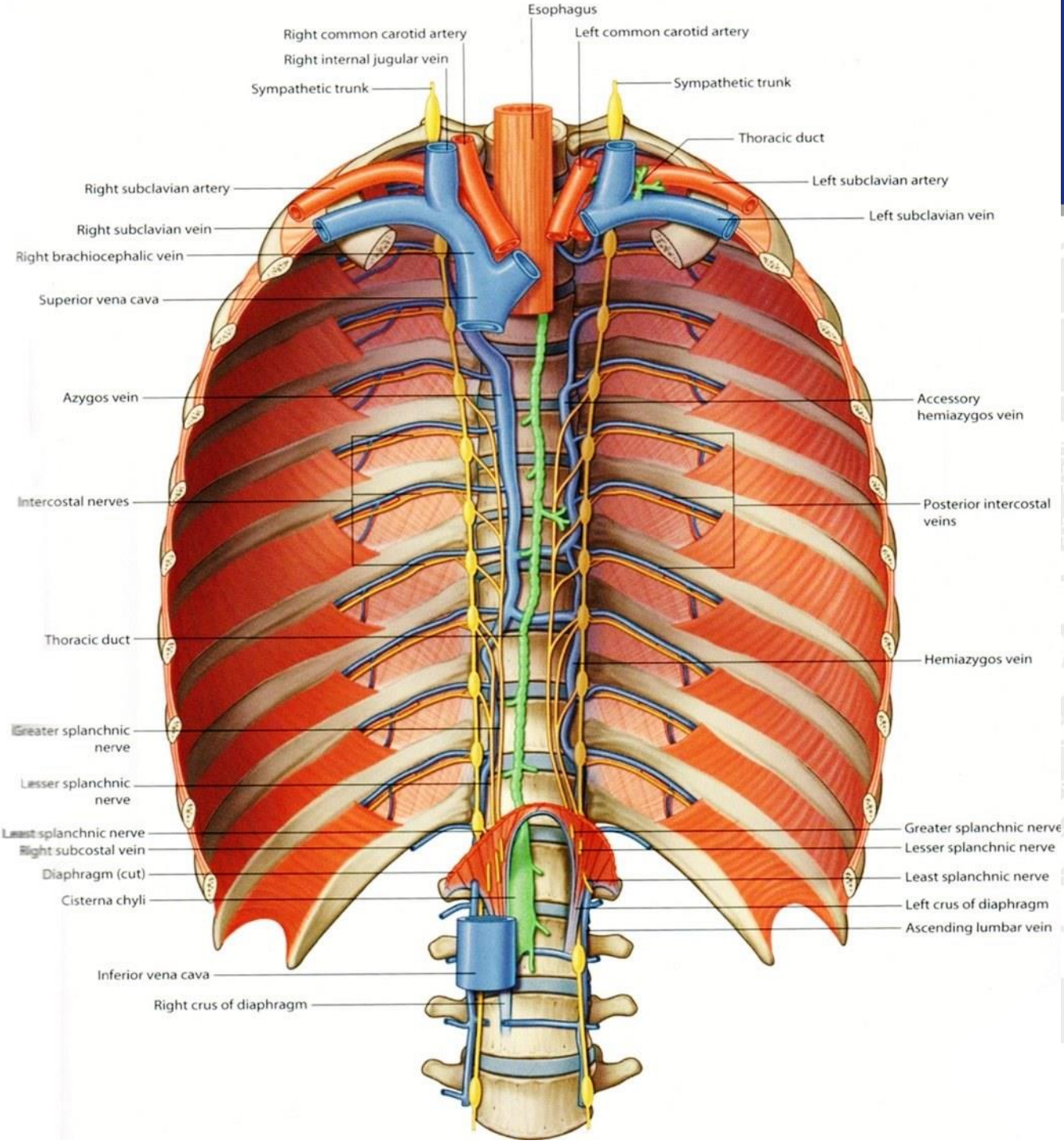
ГРУДНОЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА

Сердечные сплетения (вид спереди).

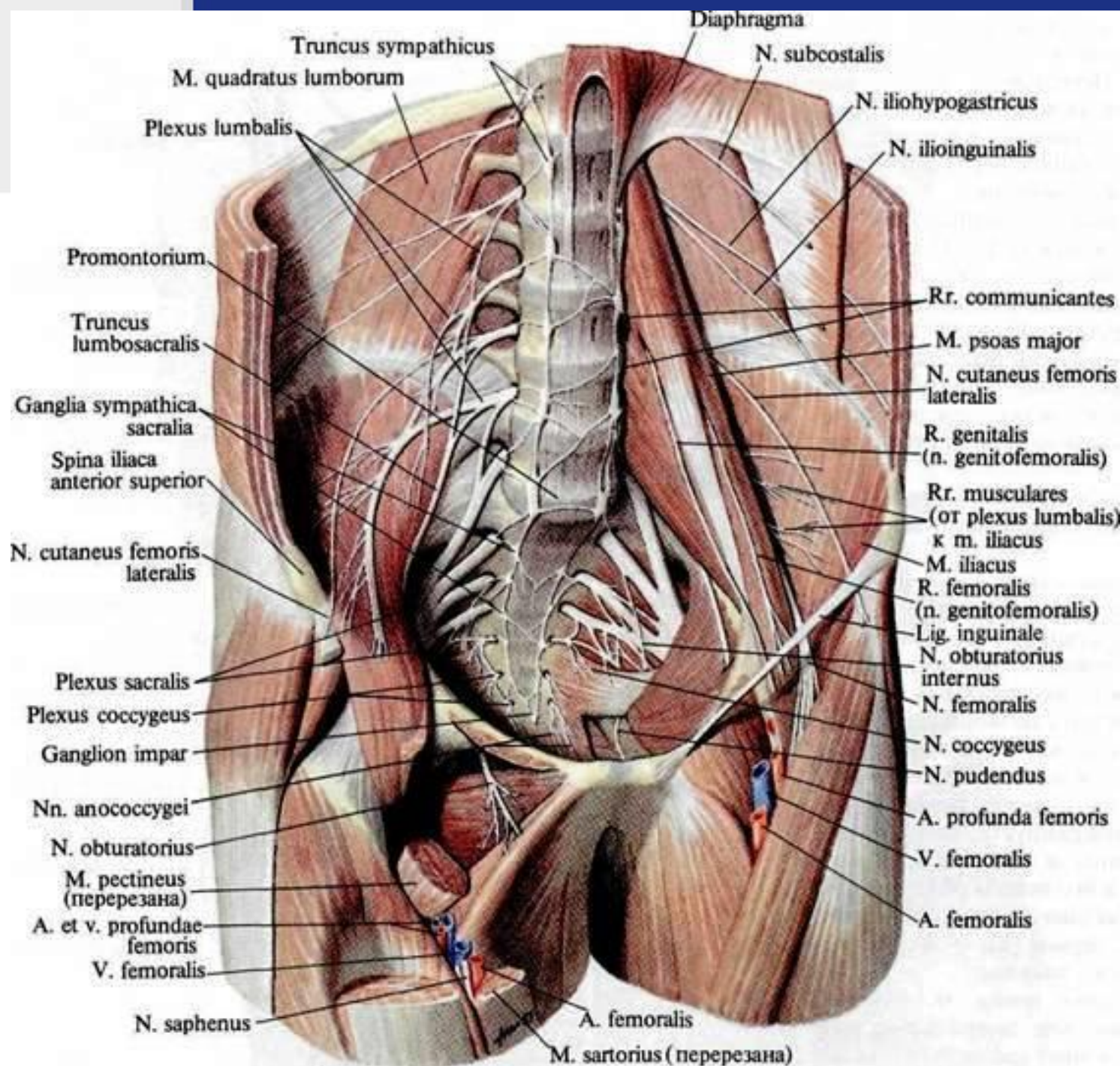
1 – трахея; 2 – левый блуждающий нерв; 3 – правый блуждающий нерв; 4 – возвратный гортанный нерв; 5 – легкие; 6 – левое легочное сплетение; 7 – правое легочное сплетение; 8 – сплетение легочного ствола; 9 – нервные сплетения вдоль передней межжелудочковой артерии; 10 – сердце; 11 – нервное сплетение правой венечной артерии.

Анатомический Музей
(препарат изготовленный В. Андриеш).

ГРУДНОЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА



ПОЯСНИЧНЫЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА





ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА



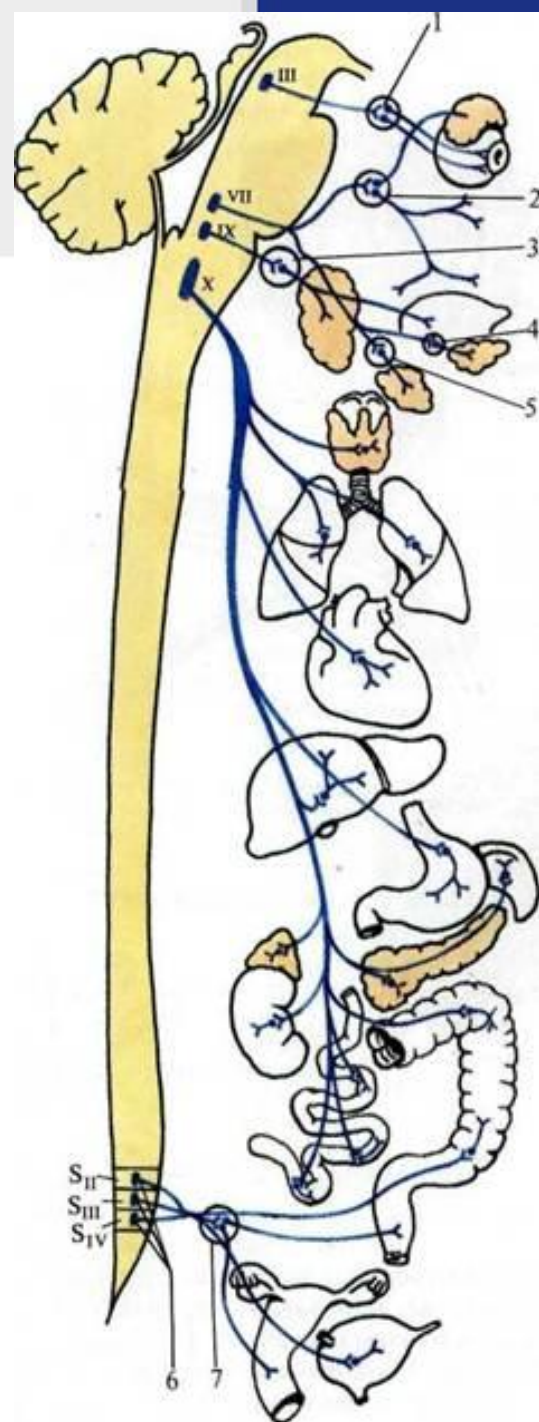
ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

*или ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
(кранио-сакральная) АНС*

СОСТОИТ ИЗ: *центрального и
периферического отделов.*

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ включает:

- **вегетативные центры ствола мозга** – (обеспечивают парасимпатическую иннервацию образований в области головы) И
- **спинальную (сакральную) часть** (обеспечивает парасимпатическую иннервацию органов малого таза).





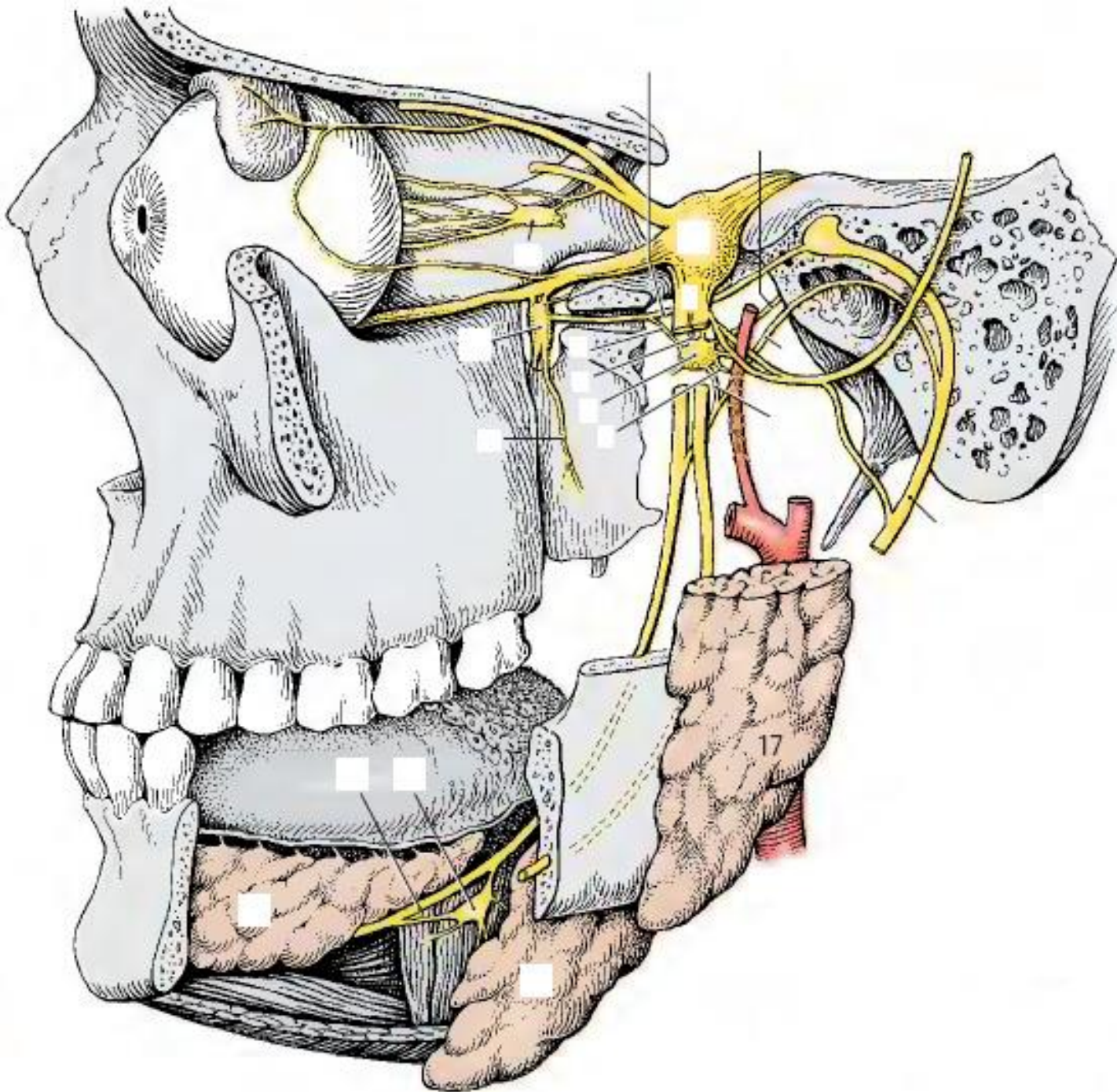
ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Аксоны преганглионарных парасимпатических нейронов отходят из ЦНС из:

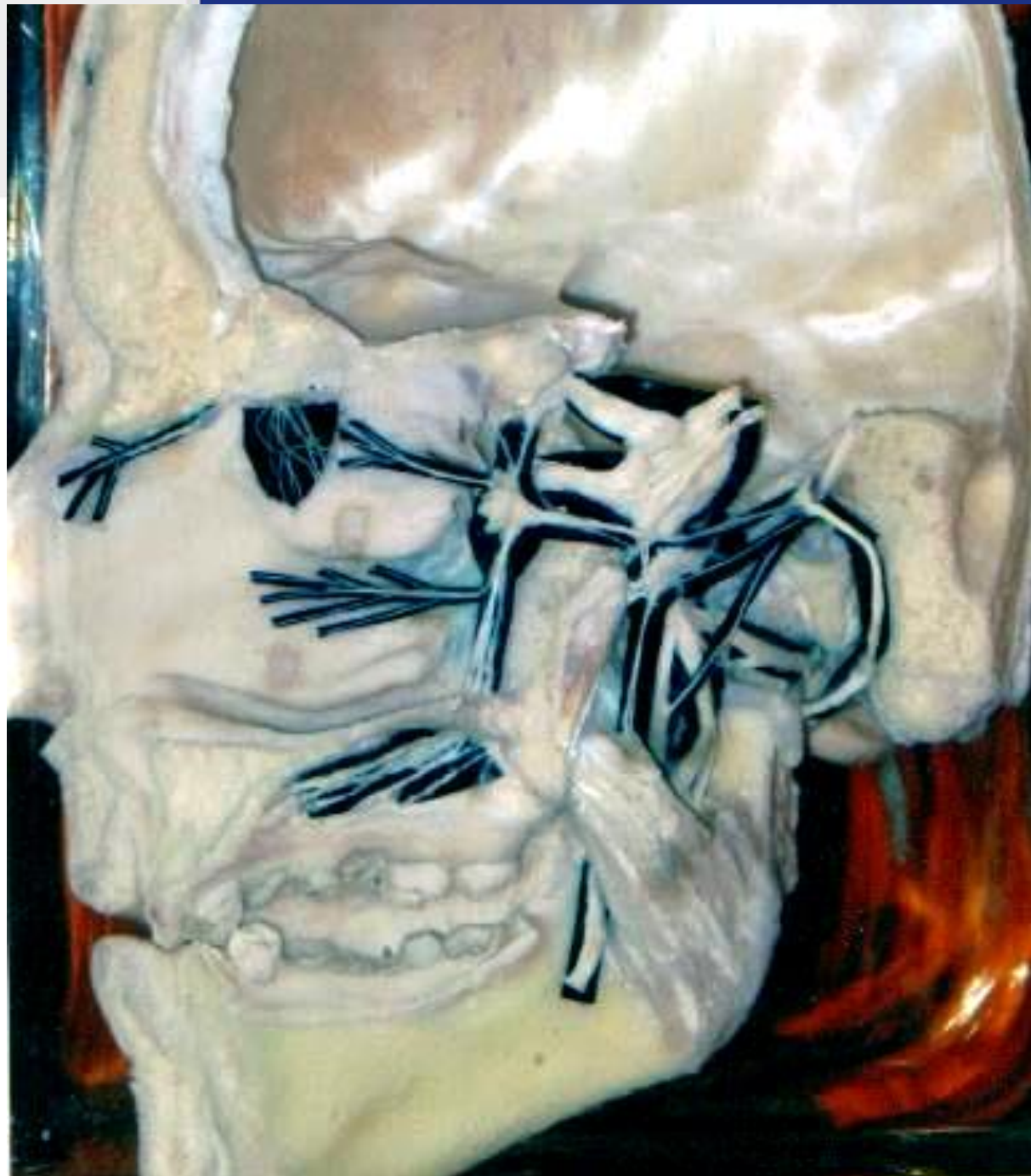
- **из серого вещества ствола головного мозга** – в составе ветвей III, VII, IX и X пар черепно-мозговых нервов (*краниальная часть*);
- **из серого вещества крестцовых сегментов спинного мозга (S2-S4)** – через передние корешки крестцовых спинномозговых нервов S2-S4 (*тазовая часть*).

Передние ветви этих нервов образуют *тазовые внутренностные нервы*.

**ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ
НЕРВНАЯ СИСТЕМА
КРАНИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**



ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА КРАНИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ





ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ТАЗОВАЯ ЧАСТЬ

ВАЖНО!

Внутренние органы (шеи, грудной и брюшной полостей) имеют **двойную афферентную иннервацию:**

- **«бульбарную»** – дендриты нейронов чувствительных узлов блуждающего и языкоглоточного нервов и
- **«спинальную»** – дендриты нейронов чувствительных узлов спинномозговых нервов.

Симпатическая иннервация обеспечивается

- **симпатическим стволом** или
- **чревным сплетением.**



МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ ЧАСТЕЙ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА



МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ ЧАСТЕЙ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Симпатическая нервная система в функциональном отношении является антагонистом парасимпатической, но, при необходимости, обе системы компенсируют друг друга.

Как правило **СИМПАТИЧЕСКАЯ** является **ПОТРЕБИТЕЛЕМ**, а **ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ** – **ВОССТАНОВИТЕЛЕМ**.

Большинство органов получают двойную вегетативную иннервацию с антагонистическим воздействием на их деятельность.

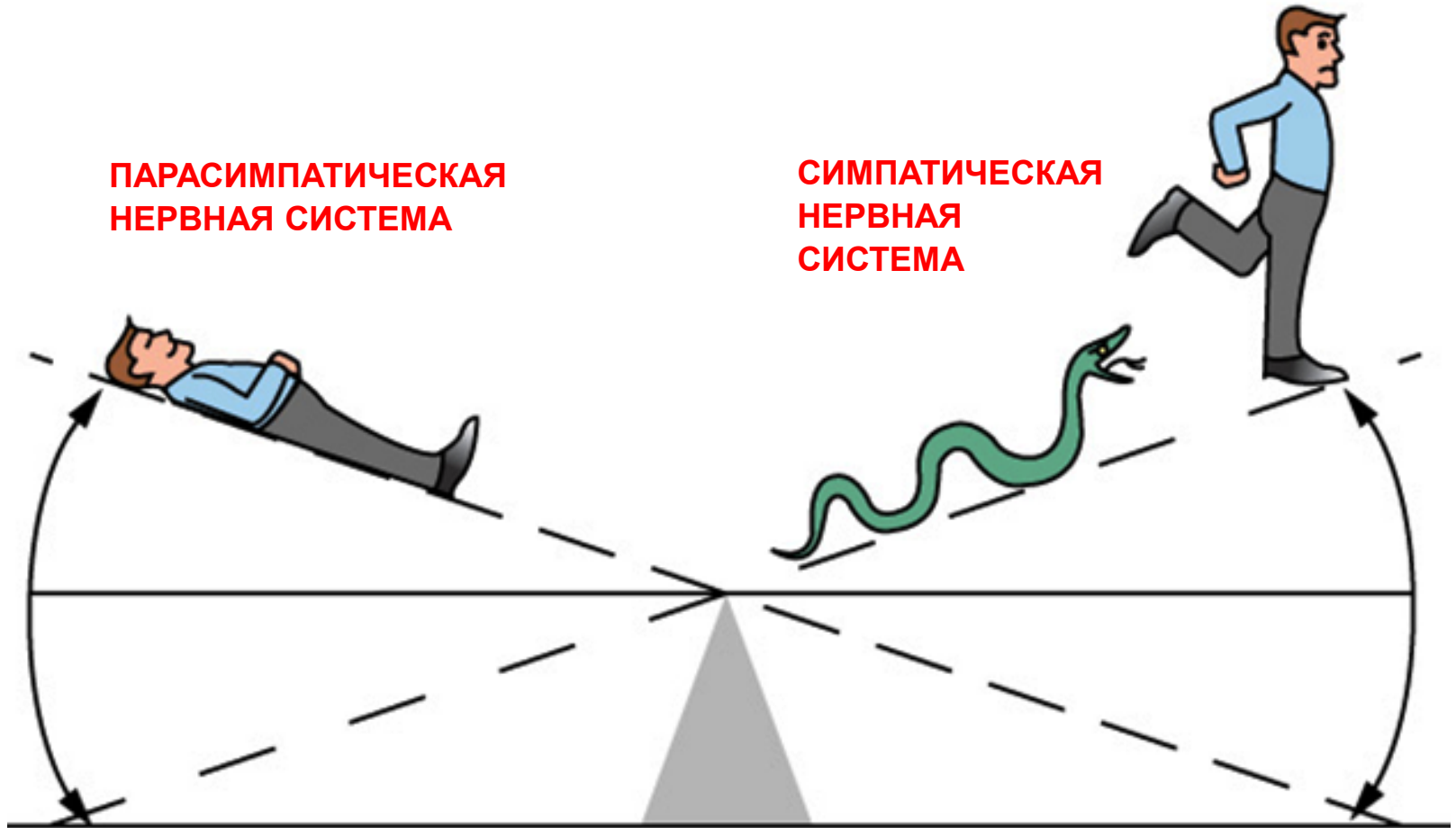
К примеру, **сердце** получает **симпатическую (стимулирующую)** и **парасимпатическую (ингибирующую)** иннервацию.



ФУНКЦИИ СИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ
НЕРВНАЯ СИСТЕМА

СИМПАТИЧЕСКАЯ
НЕРВНАЯ
СИСТЕМА



«Отдых, расслабление»
ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ

«борьба, бегство»
ТРОФИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ



ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ ЧАСТЯМИ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

| Критерии | Симпатическая нервная система | Парасимпатическая нервная система |
|--|--|--|
| Зоны иннервации | всё тело, кроме аваскулярных тканей, (хрящи, ногти); | ограниченные зоны иннервации; отсутствует в поперечнополосатых мышцах, кровеносных сосудах (<i>за исключением коронарных сосудов</i>), потовых желез, селезенке. |
| Топография сегментарных центров (очагов) | тораколумбальный очаг: nucl. intermediolateralis (C8-L3) боковые рога спинного мозга); | краниальный очаг: мезенцефалический (ядра III-ей пары; бульбарный (VII, IX, X); крестцовый (nucl. intermediolateralis (S2-S4) |
| Топография узлов | узлы I-го порядка – паравертебральные (симпатического ствола); II-го порядка – превертебральные (промежуточные); | узлы: III, IV порядка – внутрисуставные (интрамуральные)/ внутриорганные (g. terminalia) или вблизи органов (ресничный, крылонебный и т.д.); |
| Эфферентный (постганглионарный) нейрон | в узлах I и II порядка; | в узлах III, IV порядка. |



ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ ЧАСТЯМИ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

| Критерии | Симпатическая нервная система | Парасимпатическая нервная система |
|---|--|---|
| Пре- и постганглионарные волокна | преганглионарные - короткие, постганглионарные - длинные. | преганглионарные - длинные, мало коллатералей; постганглионарные - короткие. |
| Медиаторы | высвобождает норадреналин , адреналин (эпинефрин) и др. постганглионарные волокна - адренергические | высвобождает ацетилхолин или подобные вещества; постганглионарные волокна - холинергические |
| Передача импульсов в синапсах заблокирована | эрготоксином | атропином |
| Функция | трофическая ; симпатические нервы, как правило, возбуждают / усиливают деятельность органов | защитная ; снижает функцию органов; |
| Соединительные ветви: * белые * серые | на уровне C8-L3; все спинномозговые нервы | отсутствуют |

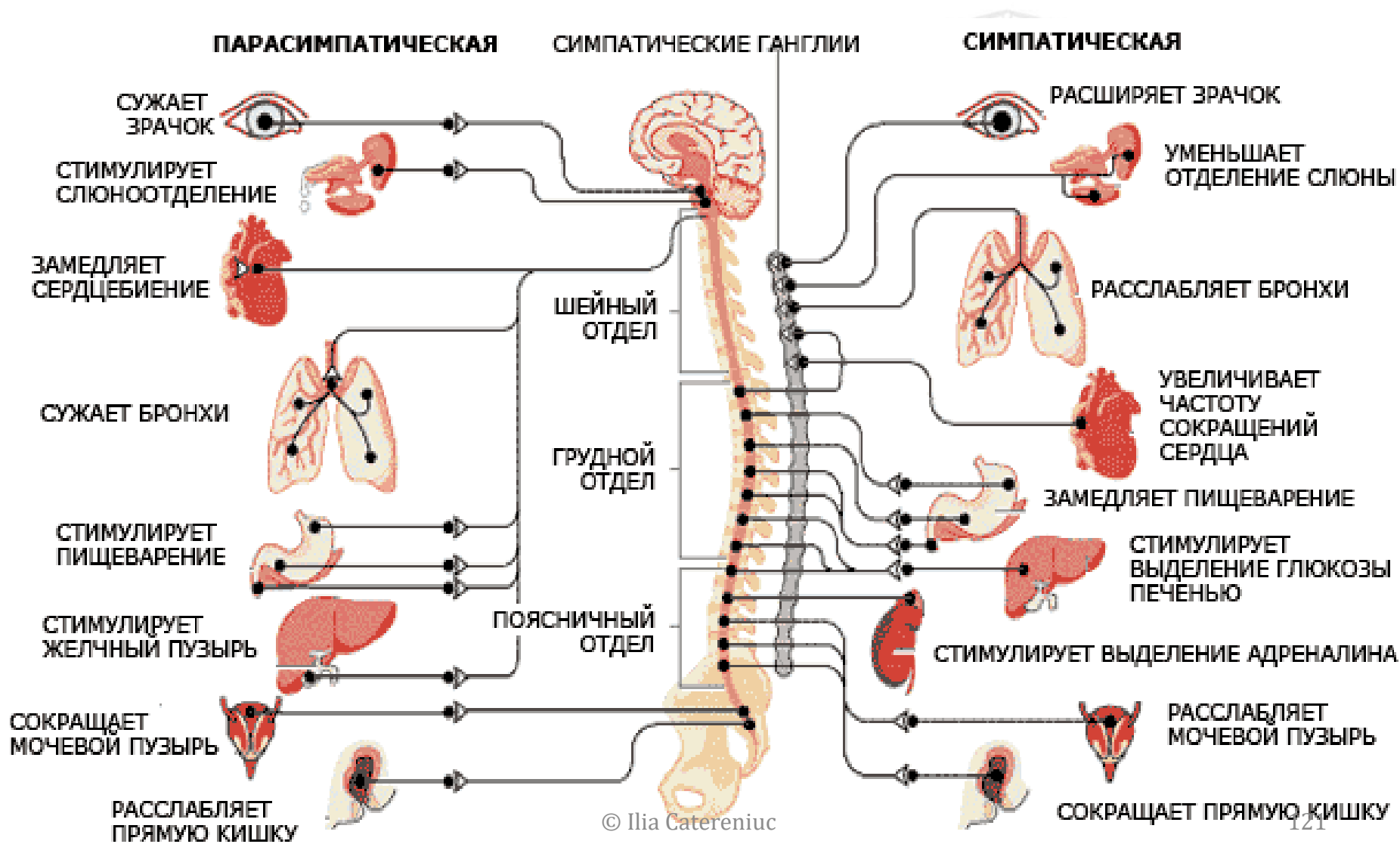


ВЛИЯНИЕ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ ИННЕРВАЦИИ НА АНАТОМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ

| Анатомические образования | Эффект симпатической стимуляции | Эффект парасимпатической стимуляции |
|---------------------------------|--|---|
| Зрачок | расширение | сужение |
| Ресничная мышца | легкая релаксация (зрение вдаль) | сужение (зрение вблизи) |
| Железы (за исключением потовых) | ингибирует секрецию / вазоконстрикция / уменьшение секреции | Повышает/усиливает секрецию / секреция с большим содержанием энзимов |
| Потовые железы | повышает секрецию/ повышенная потливость (холинергический симпатический эффект) | <u>не иннервирует</u> |
| Сердце | ускоряет частоту сердечных сокращений/ тахикардия , увеличивает силу сокращения | брадикардия , понижает частоту и силу сокращений (особенно предсердий) |
| Бронхи | расширение | сокращение |



ВЛИЯНИЕ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ ИННЕРВАЦИИ НА АНАТОМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ

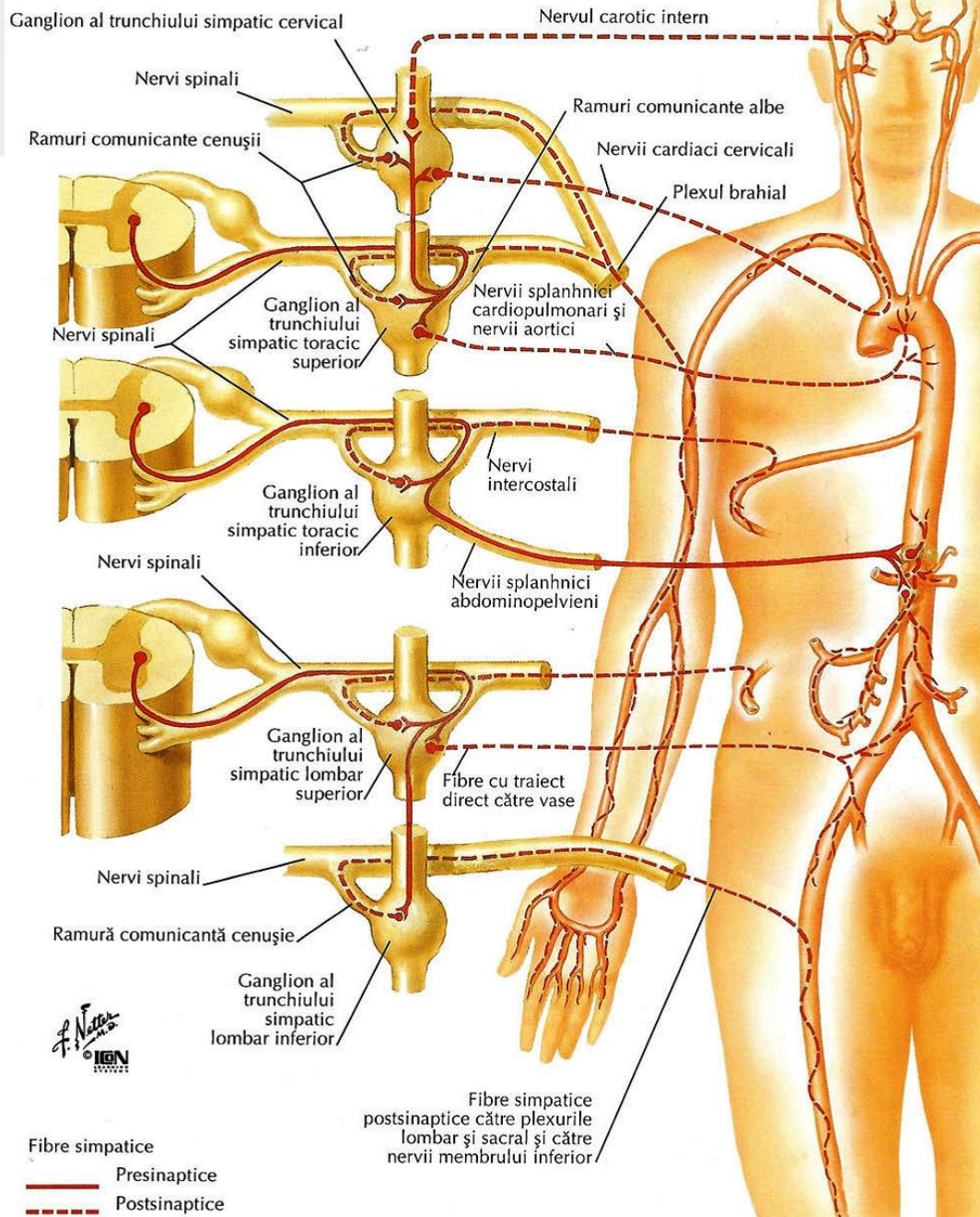




ВЛИЯНИЕ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ ИННЕРВАЦИИ НА АНАТОМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ

| Анатомические образования | Эффект симпатической стимуляции | Эффект парасимпатической стимуляции |
|--|--|--|
| Гладкая мускулатура внутренних органов | расслабляет , уменьшает кишечную моторику, снижает перистальтику и тонус; | сокращает , повышает перистальтику и тонус; |
| Кровеносные сосуды (за исключением коронарных артерий) | сужает просвет сосудов; | <u>не иннервирует;</u> |
| Сфинктеры | чаще всего усиливает тонус; | как правило, расслабляет; |
| Пенис | эякуляция; | эрекция; |
| Гладкие мышцы кожи | сужение. | <u>никакого эффекта.</u> |

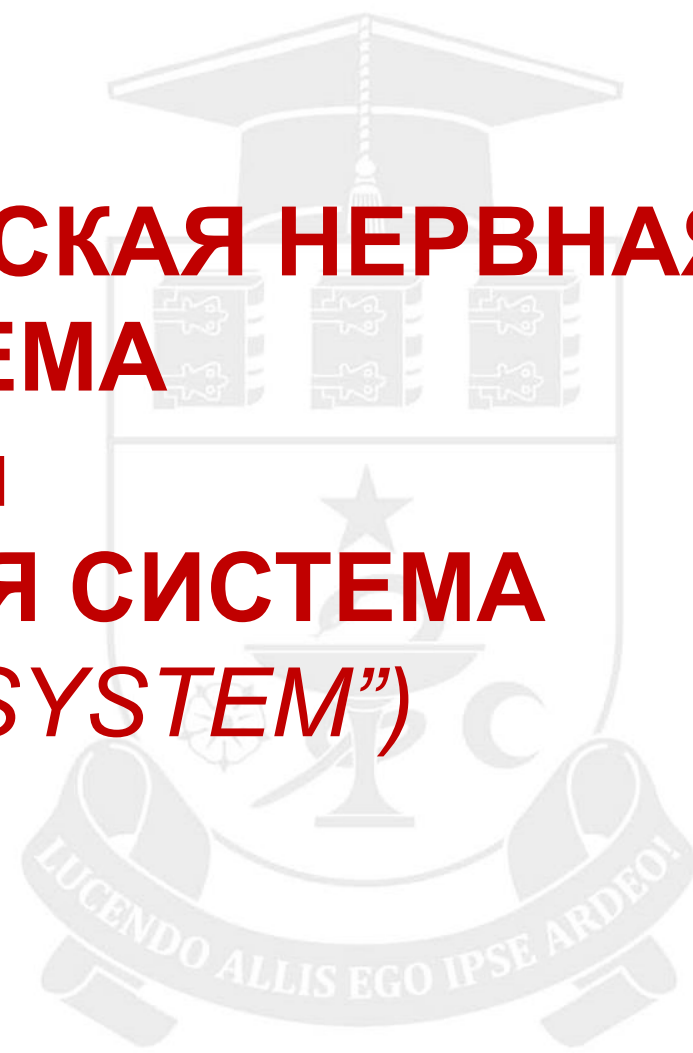
ВЛИЯНИЕ СИМПАТИЧЕСКОЙ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ ИННЕРВАЦИИ НА АНАТОМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ





МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА
ИЛИ
ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM“)

МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ
СИСТЕМА
ИЛИ
ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА
(„ENTERIC SYSTEM“)





МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM”)

МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

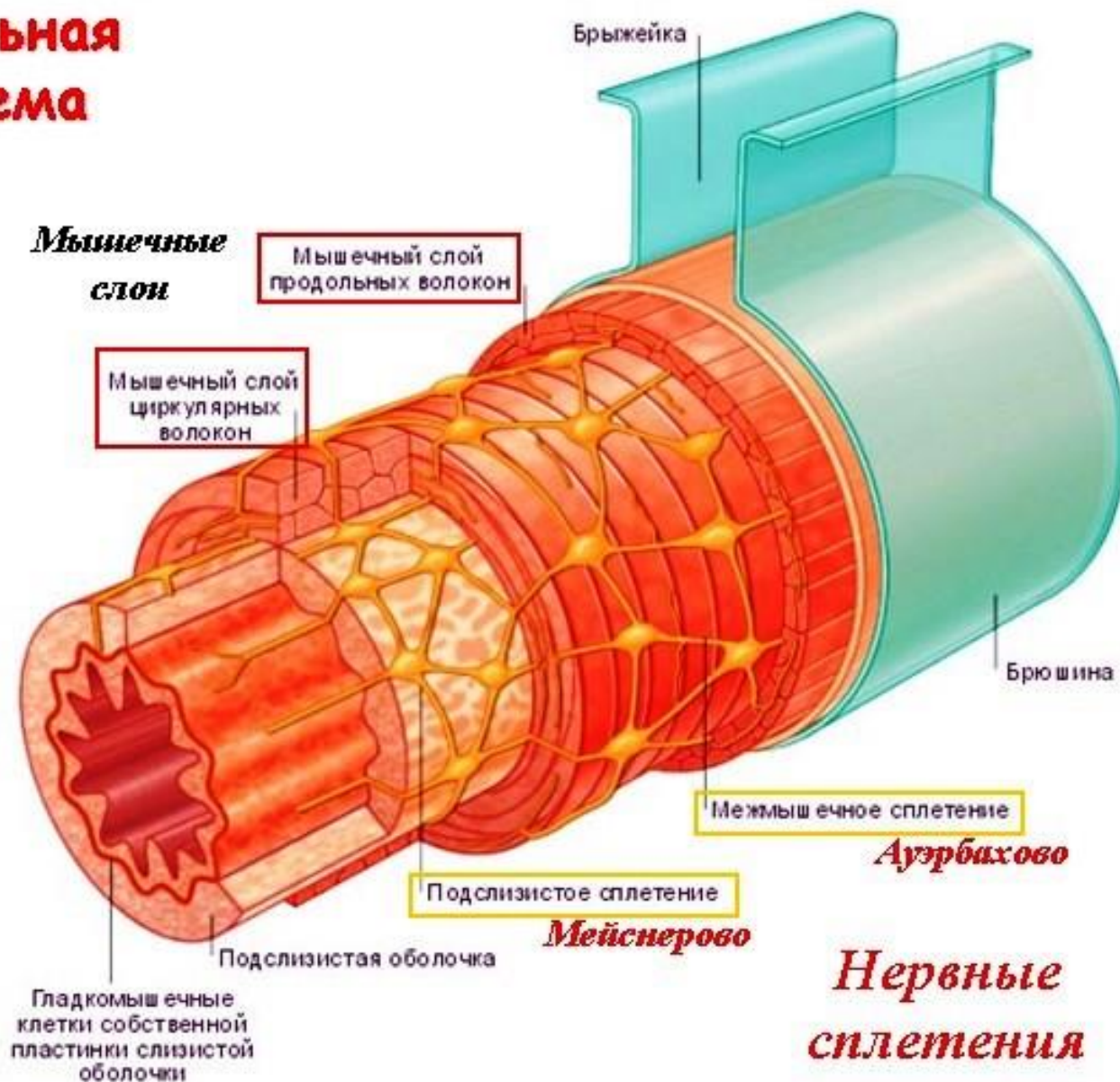
(концепция предложенная А. Д. Ноздрачёвым) или
ЭНТЕРИЧЕСКАЯ „enteric system” (англосаксонская школа),

является местной,

обеспечивает двигательную и секреторную активность образований, имеющих в своём составе гладкомышечную или железистую ткань (пищеварительный тракт, поджелудочная железа, мочевой пузырь и желчные протоки, бронхи, сердце, почечная лоханка, мочеточники, матка, предстательная железа, семенные пузырьки и т. д.).

Желудочно-кишечный тракт: энтеральная нервная система

- Лежит в стенке ЖКТ, от пищевода до анального отверстия;
- ~ 100 млн. нейронов ~ числу нейронов в спинном мозге;
- Регулирует процессы перистальтики и секреции;
- Может функционировать независимо от внешних регулирующих воздействий





МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM“)

Доказано, что некоторые вегетативные функции (*кишечная моторика, тонус анального сфинктера*) сохраняются **после удаления спинного мозга.**

Этот эффект обеспечивается метасимпатической нервной системой, *интрамуральной (энтеральной)* – представленной **комплексом микроганглионарных образований** (*интрамуральных ганглиев*) и **соединяющих их нервов**, а также **отдельные нейроны и их отростки**, расположенные в стенках внутренних органов, **которые обладают сократительной активностью и высокой степенью относительной независимости от ЦНС.**

Не имеет ядерной структуры.



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM”)

Основные эффекторные аппараты, регулируемые МНС: **гладкая мышца, секреторный, всасывающий и экскреторный эпителий, капиллярная сеть, местные эндокринные и иммунные образования.**

С точки зрения органной принадлежности выделяют:

- **энтерометасимпатическую,**
- **кардиометасимпатическую,**
- **уретрометасимпатическую,**
- **везикулометасимпатическую нервную систему.**



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM“)

МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

характеризуется **высокой степенью относительной автономии.**

Интрамуральными (внутристеночными) узлами, **имеют собственный моторный ритм.**

Эмбрионально происходит из того же общего нейрозктодермального участка, из которого развивается соматическая нервная система, что **объясняет наличие единого принципа автономного функционирования - рефлекторная цепь**, состоящая из трех компонентов: чувствительного, ассоциативного, двигательного.



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM”)

ФУНКЦИИ МЕТАСИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ:

- **передача центральных влияний** – за счёт того, что с МНС могут контактировать симпатические и парасимпатические волокна, корригируется её влияние на объекты управления;
- **интеграция** – в системе имеются рефлекторные дуги (афферентные-вставочные-эфферентные нейроны).
- **внутренние органы поддерживают между собой связь по МНС**, минуя ЦНС, роль переключателя сигналов выполняют ганглии.



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM“)

- МНС обеспечивает передачу возбуждения с экстраорганной нервной системы на ткань органа, являясь посредником между симпатической и парасимпатической нервными системами и тканью органа;
- регулирует органный кровоток, а также имеет непосредственное отношение к организации регулирующих влияний на мембранное пищеварение;
- благодаря наличию в метасимпатической нервной системе всех компонентов рефлекторной дуги, внутренние органы могут работать без участия ЦНС.



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM“)

Метасимпатический отдел обладает признаками, отличающими его от других отделов автономной нервной системы:

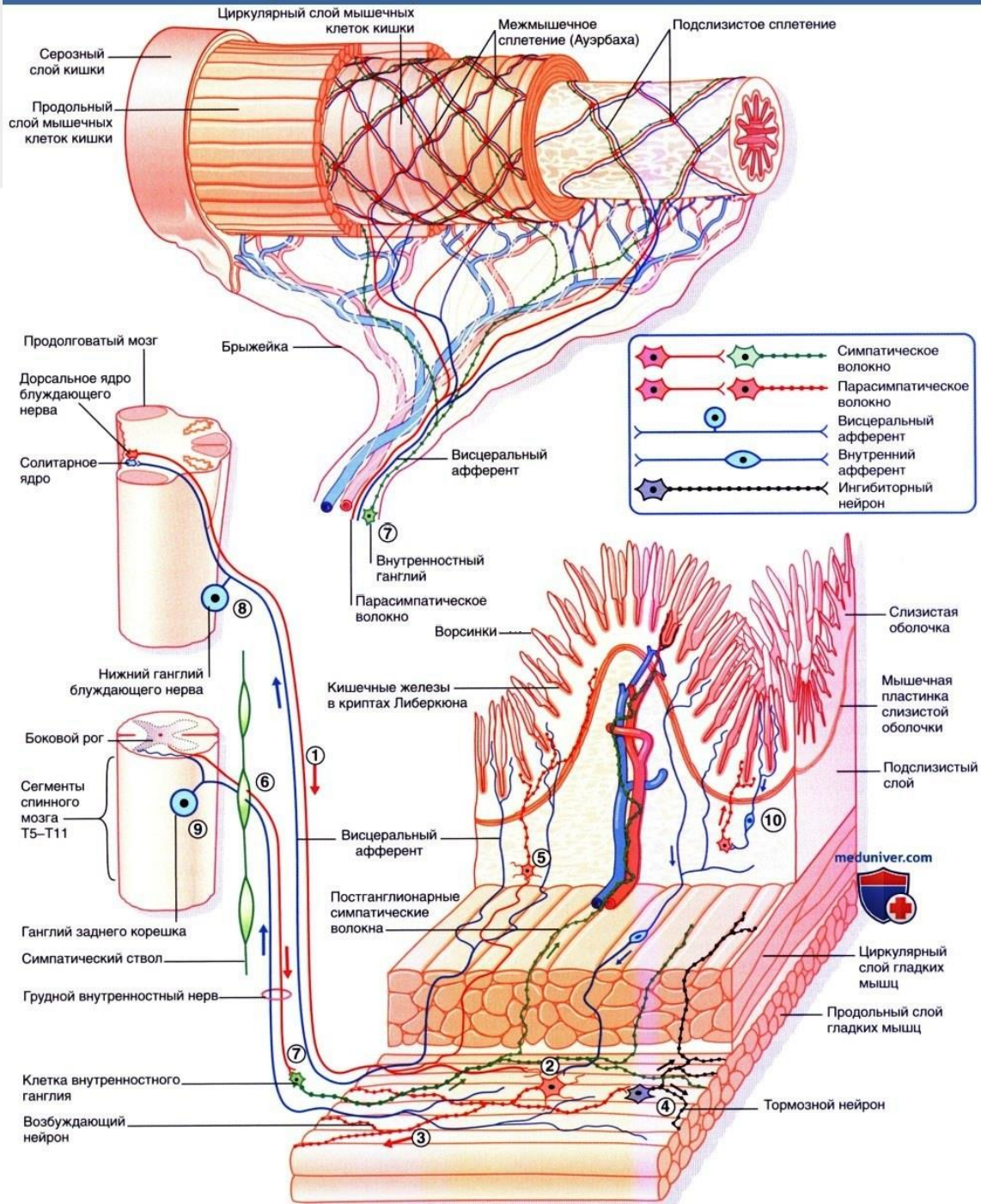
- **иннервирует только внутренние органы, наделенные собственной моторной активностью** (гладкая мышца, всасывающий и секретирующий эпителий, локальный кровоток, местное эндокринное образование);
- **получает синаптические входы от симпатического и парасимпатического отделов АНС,**
- **не имеет прямые синаптические контакты с эфферентным звеном морфологической основы соматического рефлекса;**



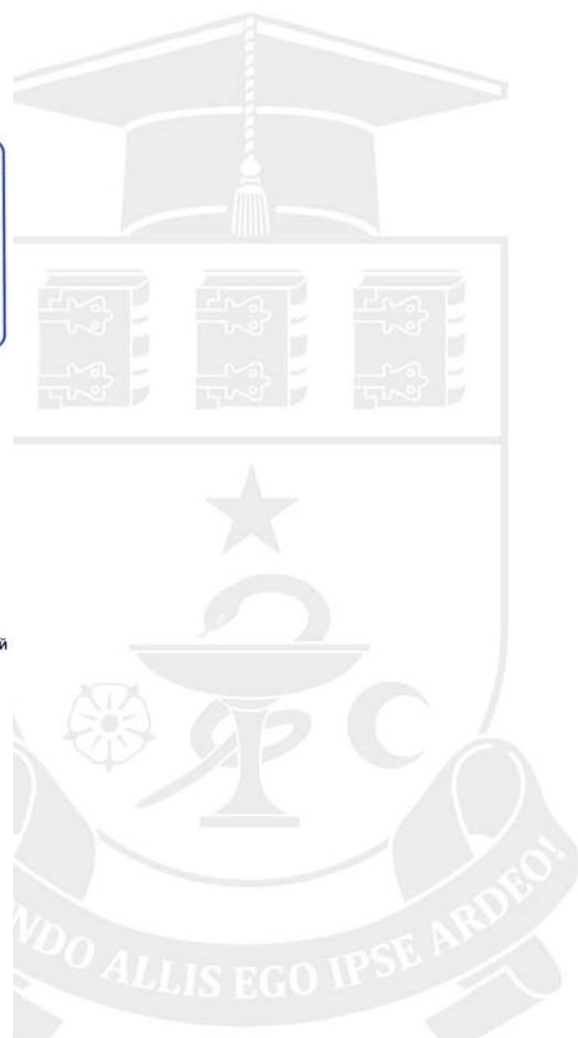
МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM”)

- наряду с общим висцеральным афферентным путем имеет собственное сенсорное звено;
- не находится в антагонистических отношениях с другими отделами нервной системы;
- представляя истинно базовую иннервацию, обладает гораздо большей независимостью от ЦНС, чем симпатический и парасимпатический отделы;
- органы с разрушенными или выключенными с помощью ганглиоблокаторов метасимпатическими механизмами утрачивают присущую им способность к осуществлению координированной ритмической моторной функции;
- имеет собственное медиаторное звено.

Энтеральная нервная система



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА или ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM“)





МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM“)

Энтеральная нервная система (ЭНС), на всем протяжении (от середины пищевода и распространяется до анального отверстия), контролирует перистальтику, секрецию желез, транспорт воды и ионов.

ЭНС также иннервирует поджелудочную железу, печень и желчный пузырь.

Было подсчитано, что число внутренних нейронов в стенке ЖКТ приблизительно равно числу нейронов во всем спинном мозге.



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM“)

В силу размеров и относительной функциональной независимости **энтеральная нервная система** получила название **«ВТОРОЙ МОЗГ»**.

Нейроны кишечника **в основном входят в состав двух интрамуральных сплетений**, а именно –

- **межмышечного (ауэрбахова сплетения)** – между продольным и циркулярным слоем гладких мышц и
- **меньшего по размеру подслизистого сплетения (сплетения Мейснера).**



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM“)

Стимуляция моторики ЖКТ осуществляется интрамуральными нейронами, локализованными в обоих сплетениях.

При возбуждении расширенных на концах постганглионарных волокон межмышечного нервного сплетения осуществляются два параллельных процесса:

- **в области контакта с нервным волокном происходит сокращение мышц кишки (*распространение волны перистальтики*), а**
- **дистальнее его – расслабление мышц путем активации ингибиторных нейронов.**



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM”)

Парасимпатические ганглионарные клетки в стенке желчного пузыря отвечают за выброс желчи, а в подслизистом сплетении и поджелудочной железе – за секрецию желез.

Перистальтика кишечника продолжается даже в условиях его полной внешней денервации за счет проведения возбуждения по внутренним сетям и спонтанной нейронной активности участков пейсмекерных клеток (группа специализированных нервных и мышечных клеток, обладающая способностью к самовозбуждению) на гладких мышцах (в частности, в желудке и двенадцатиперстной кишке).



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM“)

По своей структуре метасимпатическая система отличается от симпатической и парасимпатической системы в первую очередь

- ✓ **свойством самостоятельно обрабатывать внешнюю и внутреннюю информацию, а также**
- ✓ **возможностью генерировать импульсы к эффекторным висцеральным системам, через которые регулируются и координируются функции органов.**

Помимо регулирования висцеральных функций и поддержания гомеостаза, **метасимпатическая система также может рассматриваться как периферический (местный) нервный центр (но упрощенный).**

**МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ
НЕРВНАЯ СИСТЕМА
ИЛИ
ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА
(„ENTERIC SYSTEM“)**



Фрагмент одного узла из состава метасимпатической нервной системы. Импрегнация нитратом серебра.

1 – нейрон типа Doghiel I; 2 – его аксон; 3 – нейрон типа Doghiel II; 4 – ядра глиоцитов; 5 – нервные волокна (по А. Д. Ноздрачеву).



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM“)

Все составляющие внутриорганного нервного аппарата (сплетения, узлы, микроузлы, единичные нейроны, чувствительные и эффекторные окончания) **являются единым целым**, который обеспечивает двустороннюю связь органа с ЦНС, а локальные нервные элементы этого комплекса обеспечивают восстановление функции данного органа **в случае трансплантированного органа.**



МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА ИЛИ ЭНТЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА („ENTERIC SYSTEM”)

Эти и другие аспекты требуют **пересмотра классической картины висцеральной иннервации** и определения места **метасимпатической** или **энтерической („enteric system”)** нервной системы в составе **автономной нервной системы.**



Сегментарная иннервация внутренних органов

Сегментарная иннервация внутренних органов

Взаимосвязи всех систем нашего организма осуществляются путем **висцеро-сенсорных, висцеро-моторных, висцеро-соматических и висцеро-висцеральных рефлексов**, имеющих большое значение в клинической практике.

Области кожной поверхности с повышенной чувствительностью, в которых возникают болевые ощущения при заболеваниях внутренних органов, получили название **зон Захарьина-Геда**.



ЗОНЫ ЗАХАРЬИНА-ГЕДА

ЗОНЫ ЗАХАРЬИНА-ГЕДА

(Г.А. Захарьин, русский терапевт, 1829-1897; Н. Head, английский невролог, 1861-1940) – ограниченные участки кожи (зоны), в которых при заболеваниях внутренних органов часто появляются **отраженные боли**, а также изменения чувствительности в виде **болевого** и **температурной гиперестезии**.





ЗОНЫ ЗАХАРЬИНА-ГЕДА

Анатомо-физиологической основой появления зон Захарьина-Геда является метамерное строение сегментарного аппарата спинного мозга, имеющего постоянную связь как с дерматомами - определенными участками кожи, так и с внутренними органами (спланхнотомами).



ЗОНЫ ЗАХАРЬИНА-ГЕДА

Наличие зон повышенной чувствительности объясняется тем, что болевые раздражения, поступающие через симпатические волокна от внутренних органов в спинной мозг, иррадируют на чувствительные клетки данного сегмента, возбуждая их.

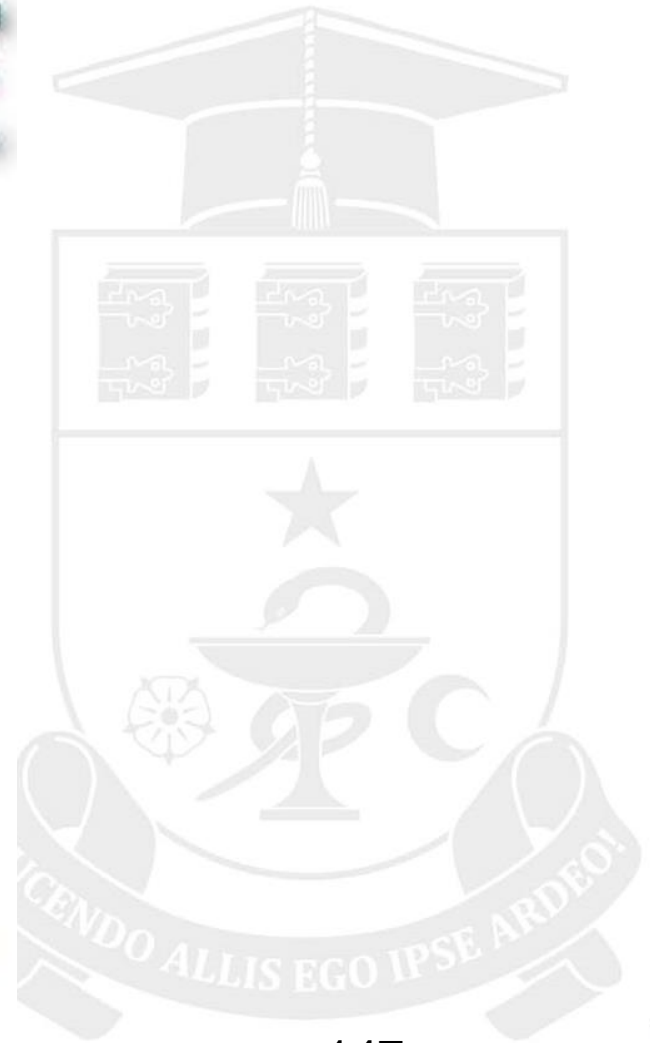
Такое возбуждение проецируется в те области кожи, которые связаны с этим сегментом.

Известно, что при явлениях стенокардии болевые ощущения возникают в левой руке, на внутренней поверхности плеча, в подмышечной области, около лопатки.

ЗОНЫ ЗАХАРЬИНА-ГЕДА



Типичная
локализация
болей при
стенокардии





ЗОНЫ ЗАХАРЬИНА-ГЕДА

Установление функциональных связей между всеми частями человеческого организма заложило основы развития сегментарно-рефлекторных методов лечения (в рефлекторной терапии заболеваний внутренних органов – *рефлексотерапии* - иглоукалывание, прижигание, лазеропунктура, точечный массаж и др., в физиотерапии и др.).

Исследования показали, что, воздействуя физическими факторами на поверхность тела в определенных зонах, можно с лечебной целью влиять на жизненно важные функции организма.

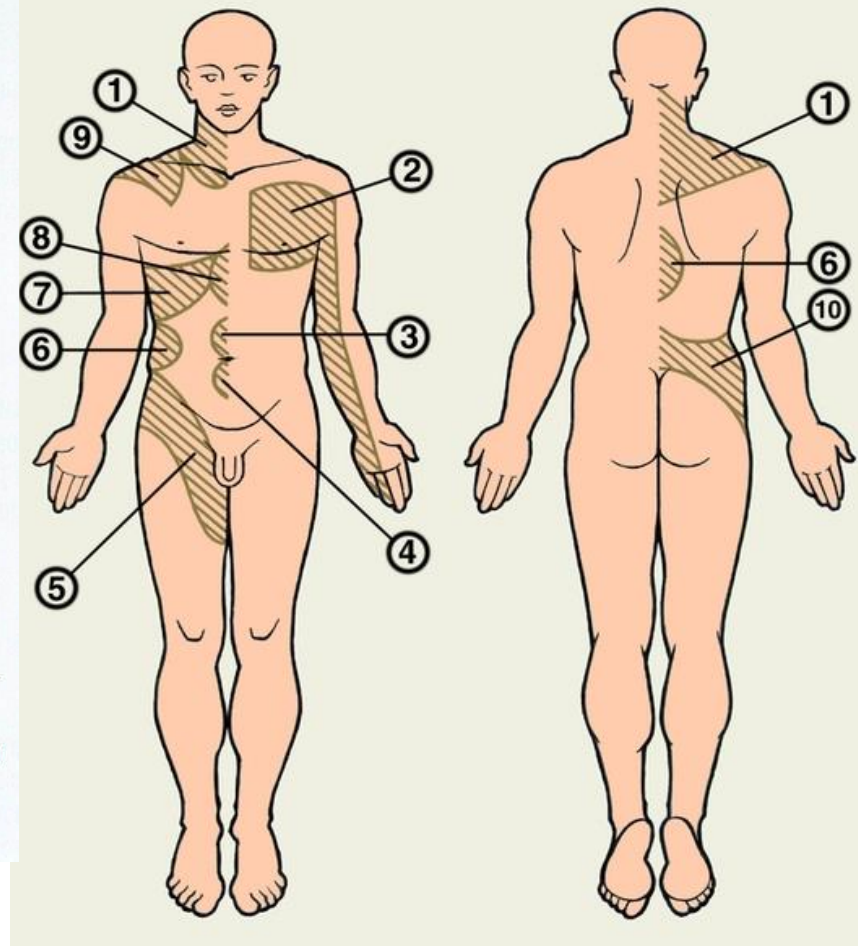
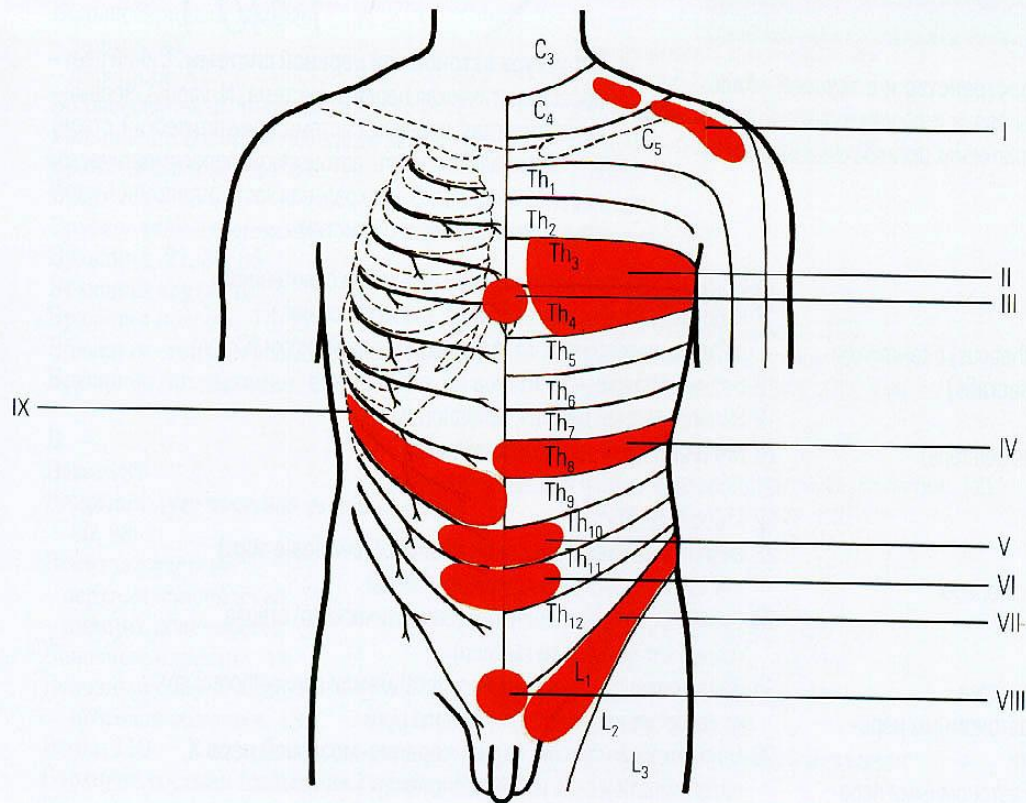
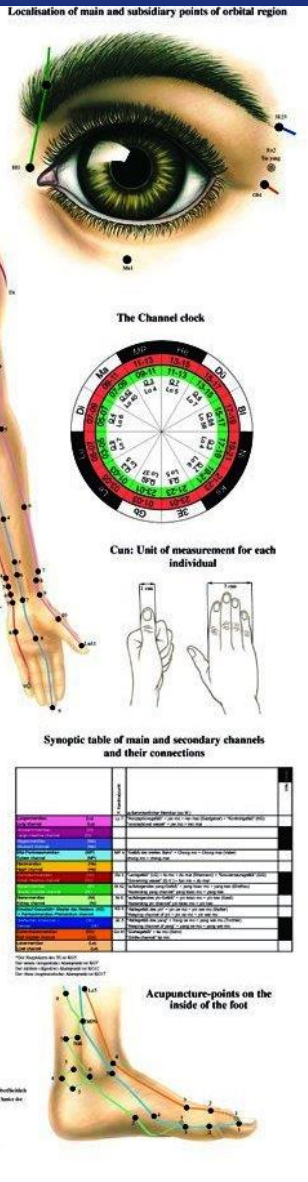
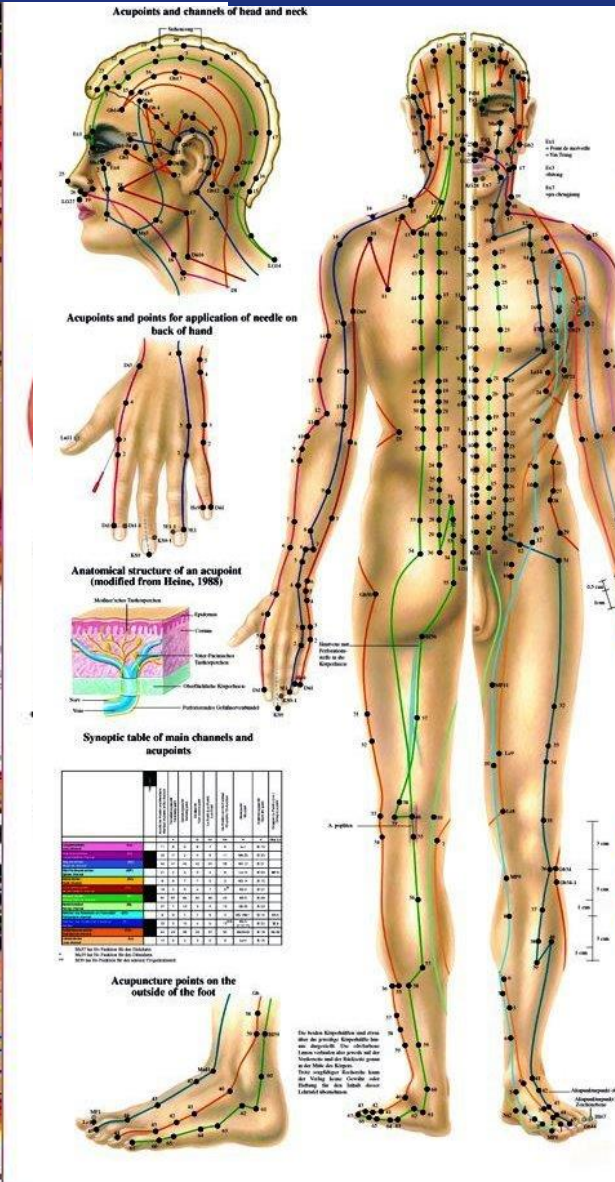
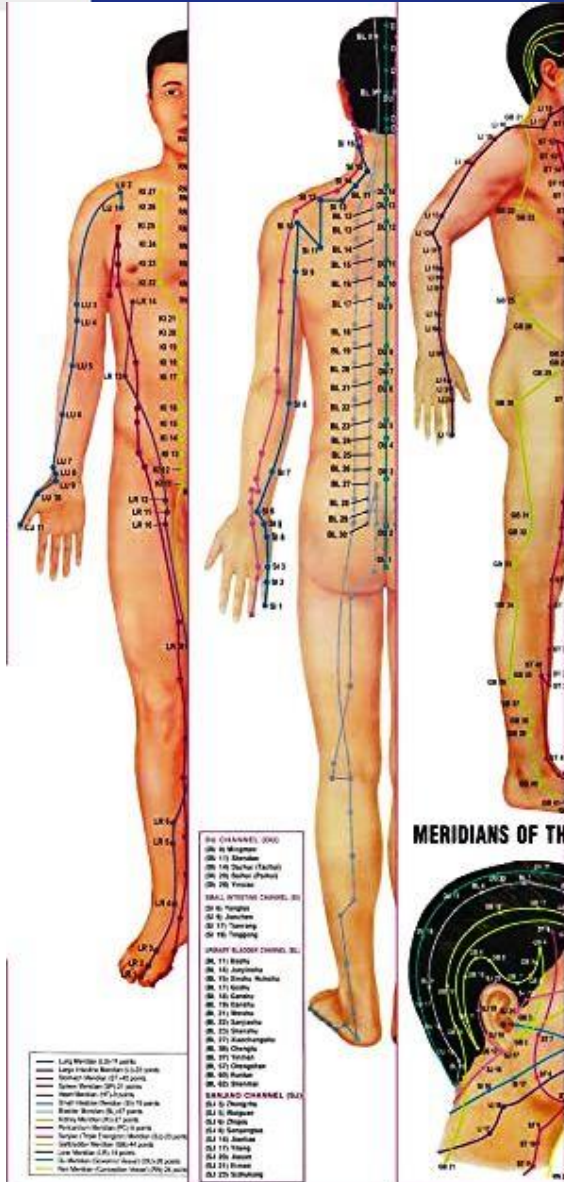


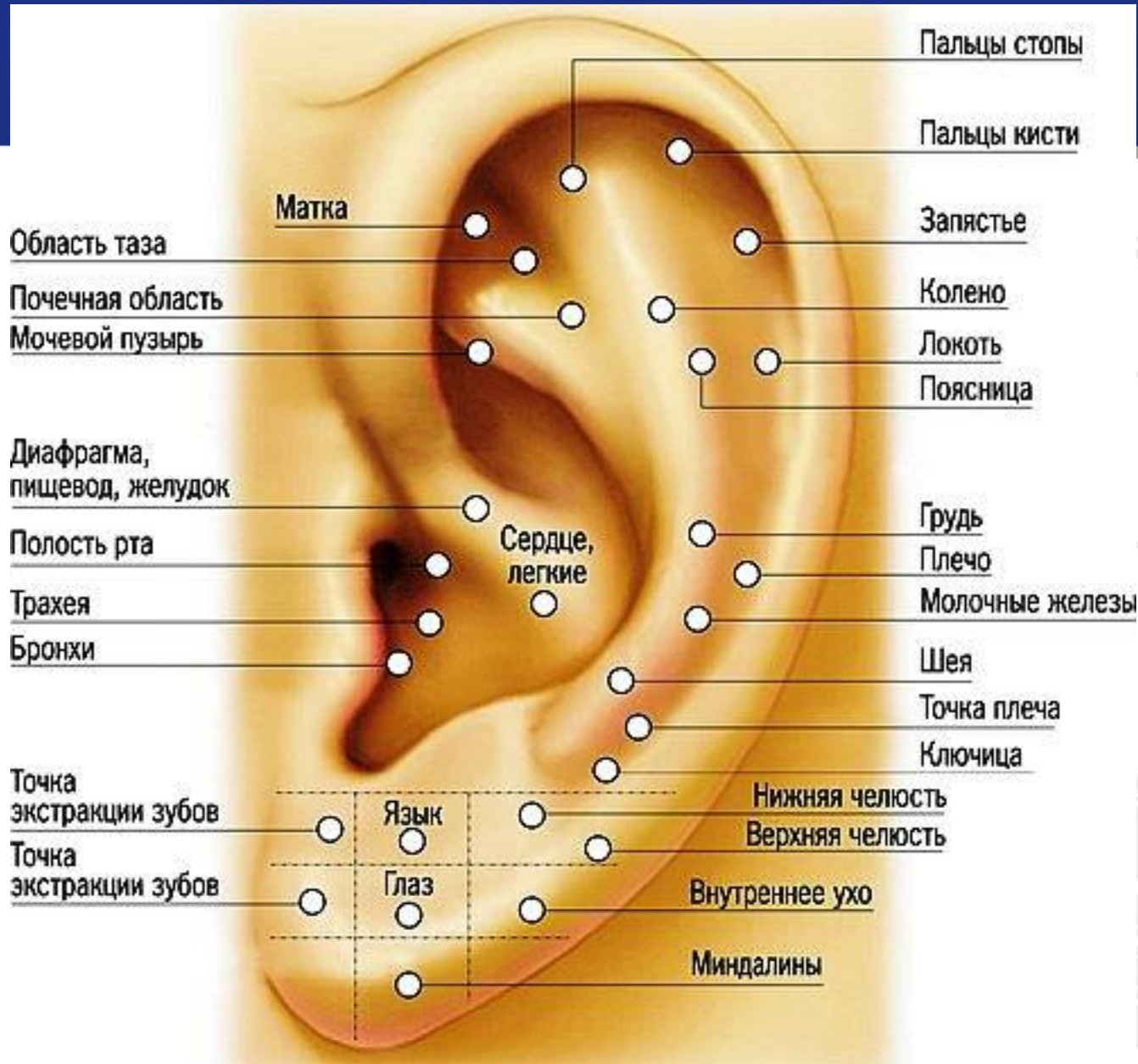
Схема расположения зон Захарьина-Геда на туловище и конечностях.

Зоны появления боли и гиперестезии при заболеваниях легких и бронхов (1), сердца (2), кишечника (3), мочевого пузыря (4), мочеточников (5), почек (6), печени (7 и 9), желудка и поджелудочный железы (8), мочеполовой системы (10).



РЕФЛЕКСОТЕРАПИЯ – иглокапывание, прижигание, лазеропунктура, точечный массаж и др.).





U



