

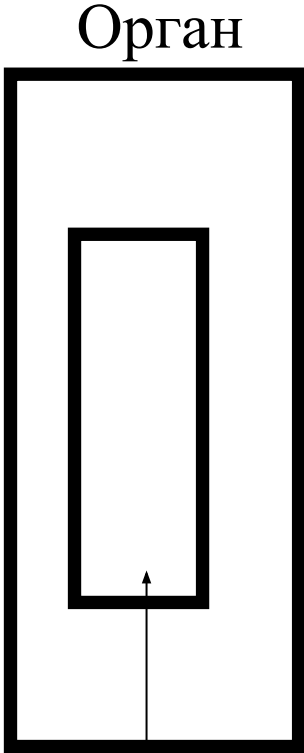
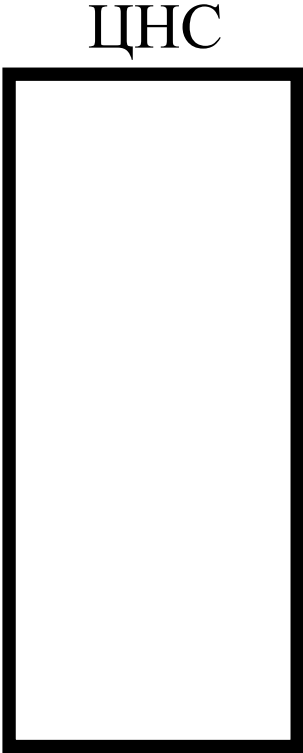
ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Автономная нервная система

Общая организация автономной нервной системы

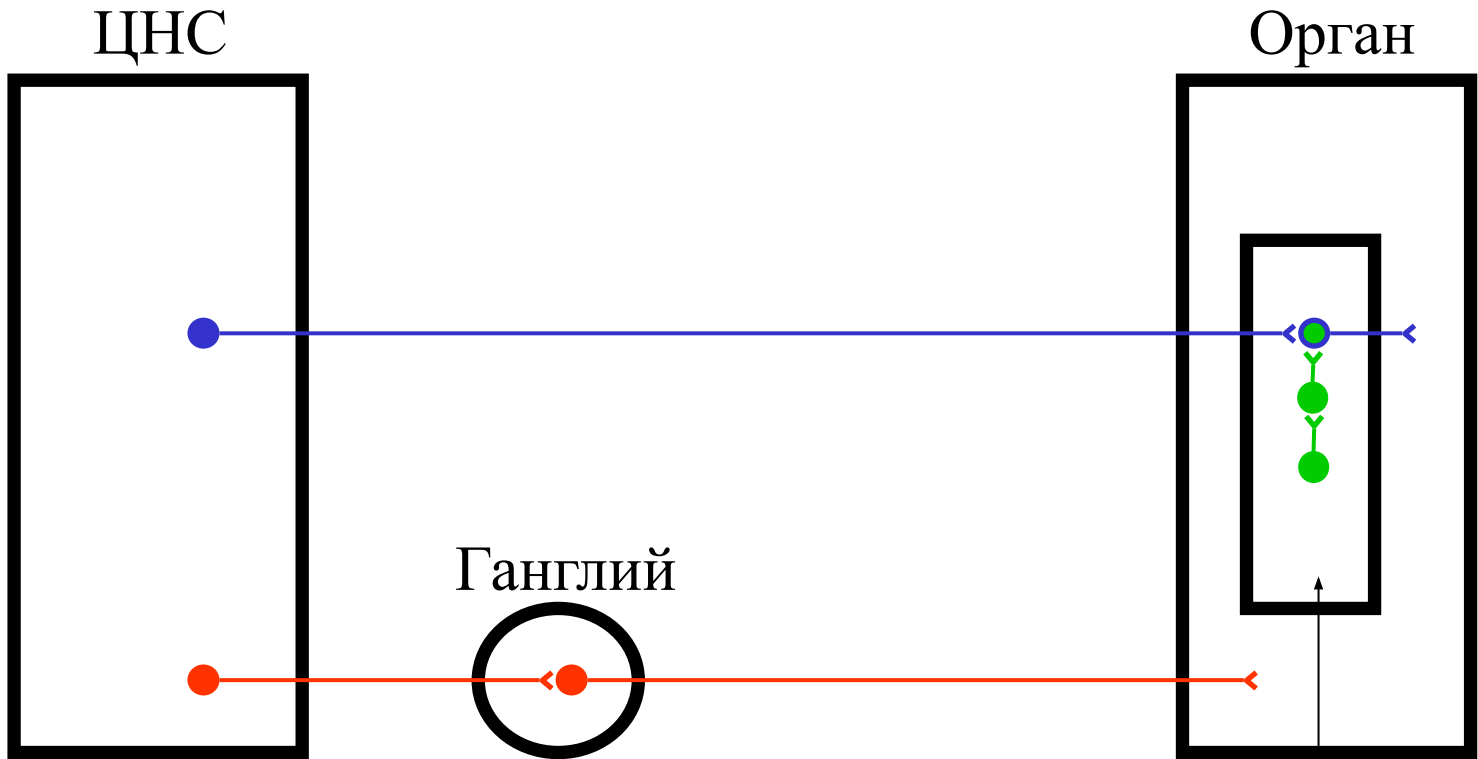
- Отделы: симпатическая, парасимпатическая, метасимпатическая.
- Эфферентное звено двухнейронное: пре- и постганглионарные нейроны.
- Относительная независимость от ЦНС.

Организация автономной системы



Органное сплетение

Организация автономной системы



Системы:

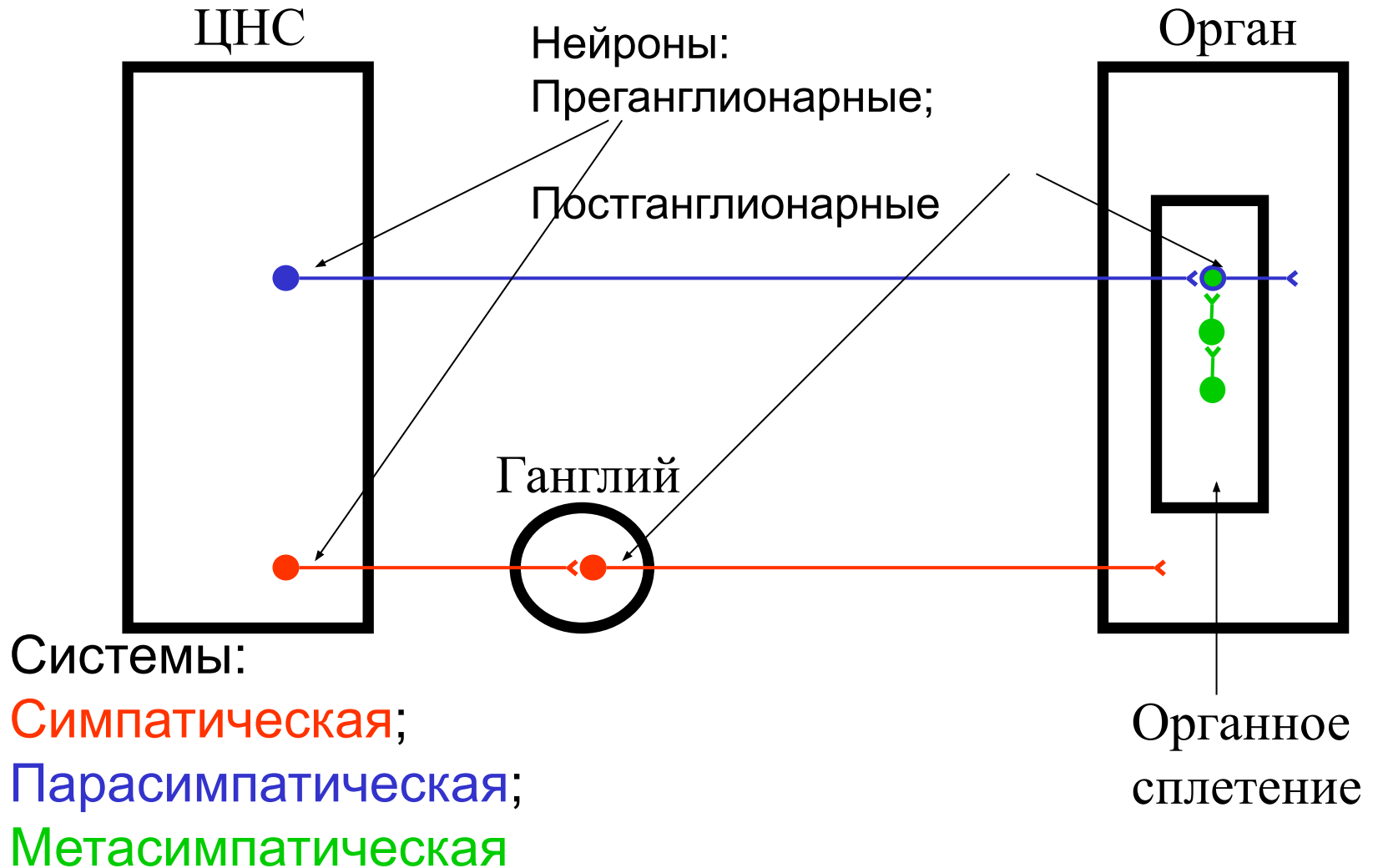
Симпатическая;

Парасимпатическая;

Метасимпатическая

Органное
сплетение

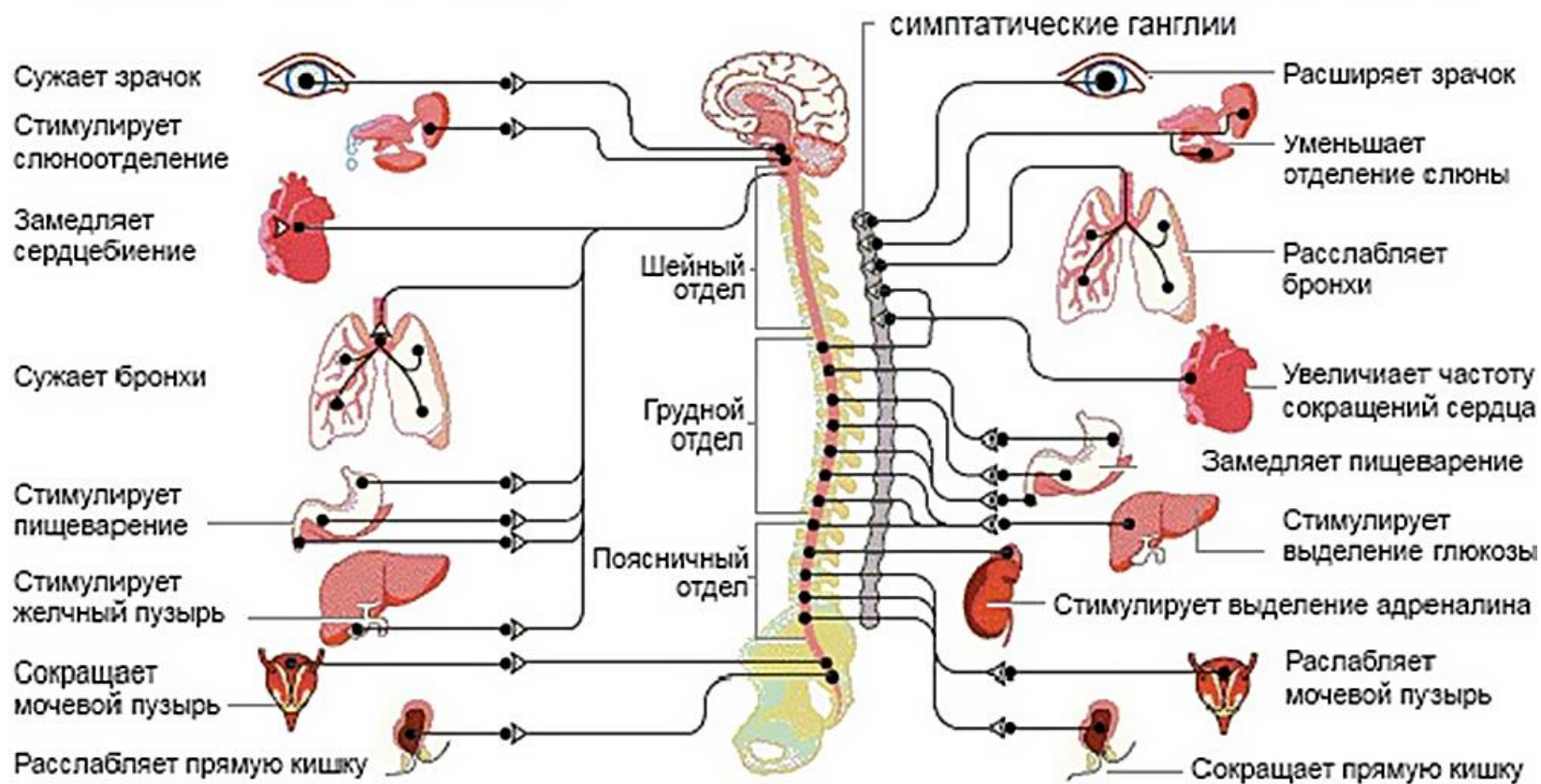
Организация автономной системы



ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Парасимпатический отдел

Симпатический отдел



Автономная иннервация

- Симпатическая система - внутренние органы, кровеносные сосуды. Мозговое вещество надпочечников – видоизмененный симпатический ганглий.
- Парасимпатическая система – внутренние органы.
- Метасимпатическая система – полые гладкомышечные органы с моторной активностью (сердце, кишечник, мочевой пузырь и т. д., но не кровеносные сосуды и не железы). [Энтеральная нервная система]

Метасимпатическая система

- В органах с собственной моторной активностью;
- Нейроны-осцилляторы, возбуждающиеся спонтанно, в отсутствие внешних синаптических влияний;
- Наибольшая независимость от ЦНС;
- Собственные наборы медиаторов, в т. ч., серотонин, АТФ, ВИП и т. д.;
- Не вступает в антагонистические отношения с другими отделами.

Основные медиаторы и рецепторы

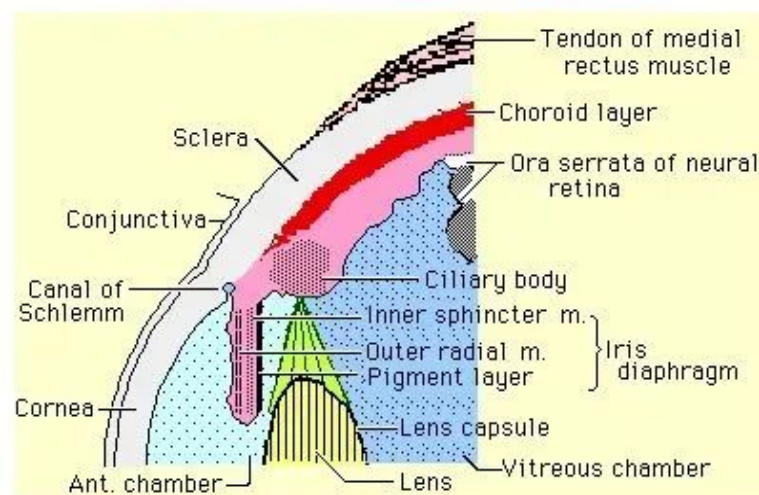
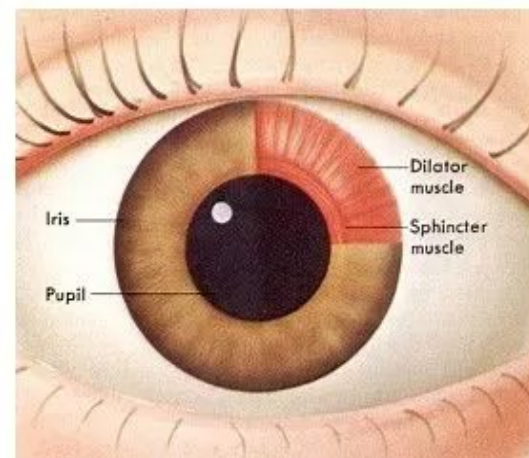
Медиаторы	Норадреналин, адреналин			
Рецепторы	α (норадреналин)		β (адреналин)	
Подгруппы рецепторов	α_1	α_2	β_1 Порог НА = Порог А	β_2
Физиол. эффект	<ul style="list-style-type: none"> • Гладкие мышцы сосудов (кожа, ЖКТ, кишечника, коронарных сосудов) - сокращение, (констрикция) • Дилататор зрачка – сокращение мышцы (расширение зрачка) • капсула селезенки-сокращение • Сфинктеры ЖКТ-сокращение • Гладкие мышцы ЖКТ- расслабление!!!! 	<ul style="list-style-type: none"> • ЦНС – ↓ симпатической активности • Тромбоциты – агрегация • Окончания аксонов - ↓ высвобождения медиаторов • β-клетки подж. железы - ↓ секреции инсулина 	<ul style="list-style-type: none"> • Миокард - ↑ силы и частоты сокращений • ЮГА - ↑ выделения ренина • Окончания аксонов - ↑ высвобождения медиаторов • β-клетки поджелудочной железы - ↑ секреции инсулина 	<ul style="list-style-type: none"> • Гладкие мышцы: дыхательных путей (расширение бронхов), матки и ГМК кровеносных сосудов (скелетных мышц, мозга, легких, сердца), стенок ЖКТ - расслабление • Печень - гликогенолиз • Жировая ткань – липолиз

Основные медиаторы и рецепторы

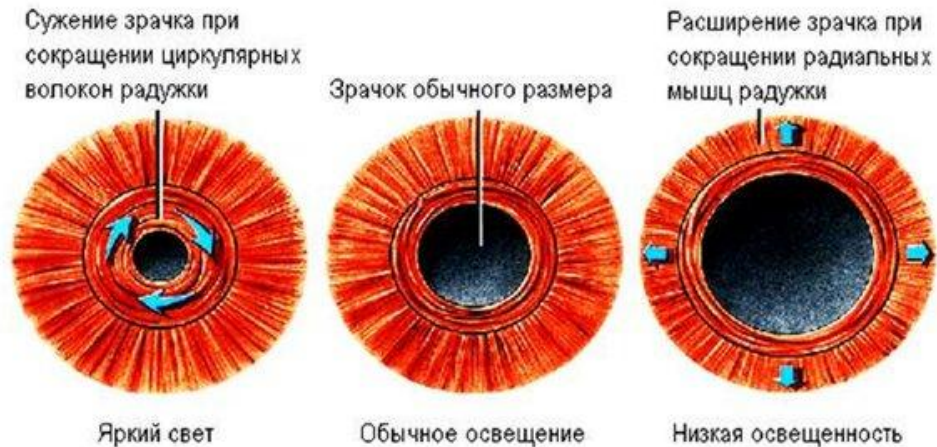
Медиатор	Ацетилхолин				
Рецептор	N (агонист – никотин)		M (агонист – мускарин, антагонист – атропин)		
Под-группа	N _n	N _m	M ₁	M ₂	M ₃
Физиол. эффект	<ul style="list-style-type: none"> •Автономные ганглии – возбуждение постганглионарных нейронов 	<ul style="list-style-type: none"> •Нервно-мышечные синапсы скелетных мышц – возбуждение 	<ul style="list-style-type: none"> •ЦНС •Симп. постганглионарные нейроны (потовые железы) - секреция •Окончания аксонов – ↓ выделения медиатора 	<ul style="list-style-type: none"> •Миокард - ↓ силы, ↓ ЧСС •Окончания аксонов – ↓ выделения медиатора 	<ul style="list-style-type: none"> •Экзокринные железы - ↑ секреции •Гладкая мускулатура ЖКТ – сокращение •Сфинктеры ЖКТ - расслабление

Мышцы, расположенные внутри глазного яблока

- **Сфинктер зрачка**
(радужка; суживает зрачок;
парасимпатические волокна
III)
- **Дилататор зрачка**
(радужка; расширяет зрачок;
симпатические волокна
внутреннего сонного
сплетения)
- **Ресничная мышца**
(ресничное тело;
аккомодация;
парасимпатические волокна
III)



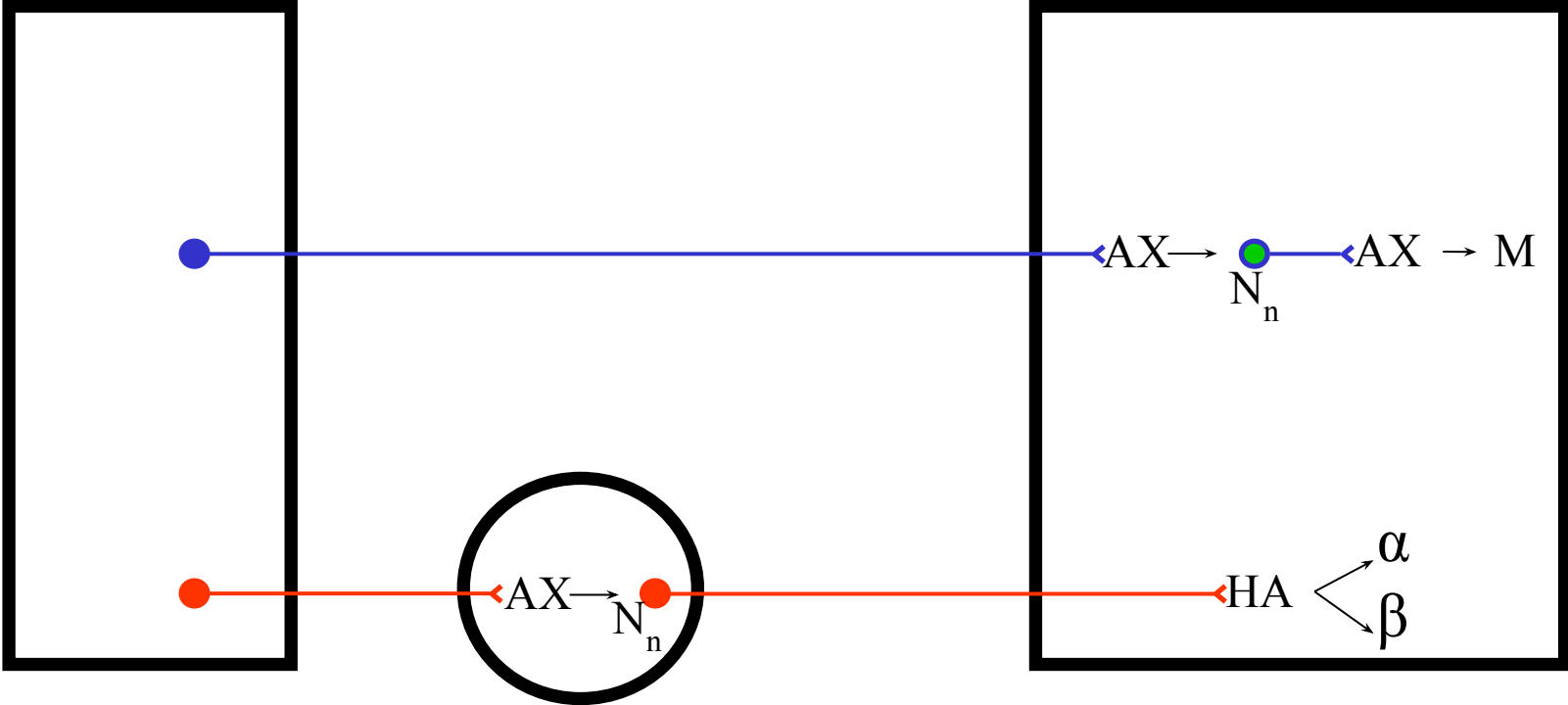
Радужка глаза



Мышца расширяющая зрачок - иннервируется симпатической н.с. , эффекторный нейрон в верхнем шейном ганглии.

Мышца суживающая зрачок - иннервируется парасимпатической н. с., эффекторный нейрон в ресничном (цилиарном) ганглии.

Организация автономной системы



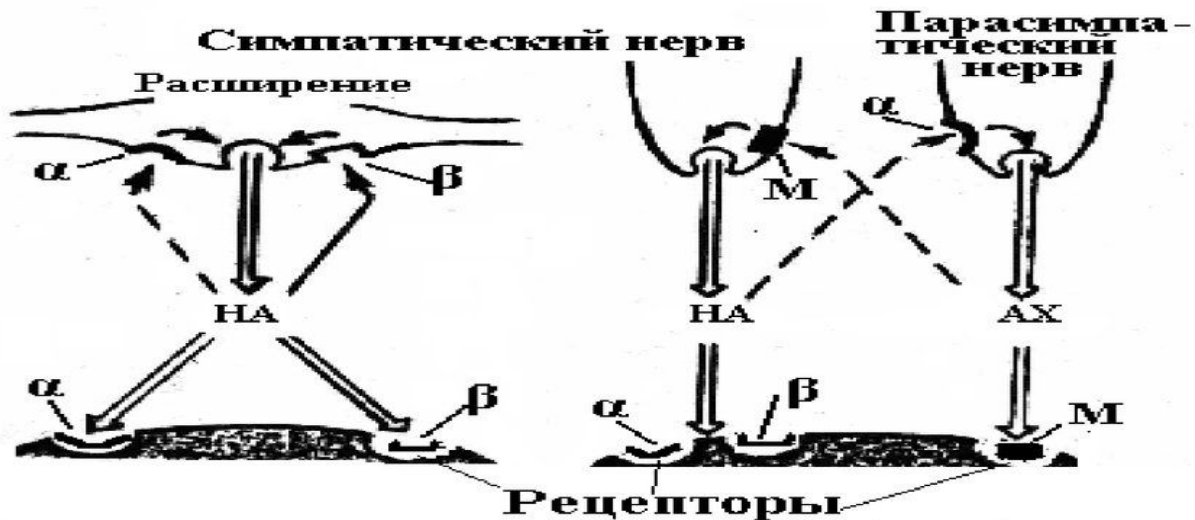
Следствия

- При возбуждении симпатoadреналовой системы кровотоки перераспределяются из регионов с α_1 -рецепторами в регионы с β_2 -рецепторами.
- В малых дозах адреналин стимулирует только β -АР (вазодилатация), а в больших – и α - и β -АР, (преобладает эффект α -АР – вазоконстрикция).
- ↑ чувствительности клеток к медиаторам при денервации (при старении). Экстернализация и интернализация рецепторов.
- Взаимная пресинаптическая регуляция выделения медиатора в симпатической и парасимпатической системе (акцентированный антагонизм).

Особенности висцеральных рефлексов

- Полиmodalность и обширность рецептивных полей.
- Большая длительность латентных периодов.
- Замыкание рефлексов в метасимпатической системе, ганглиях, ЦНС.
- Потеря специфичности за счет конвергенции висцеральных и соматических афферентов на нейронах спиноталамического тракта, в таламусе и т.д. (отраженные боли).
- Чем выше уровень замыкания рефлекса, тем:
 - выше его порог;
 - больше рецептивное поле;
 - меньше специфичность;
 - больше латентный период.

Взаимодействие медиаторов с рецепторами на эффекторных клетках и пресинаптических мембранах вегетативных нервов

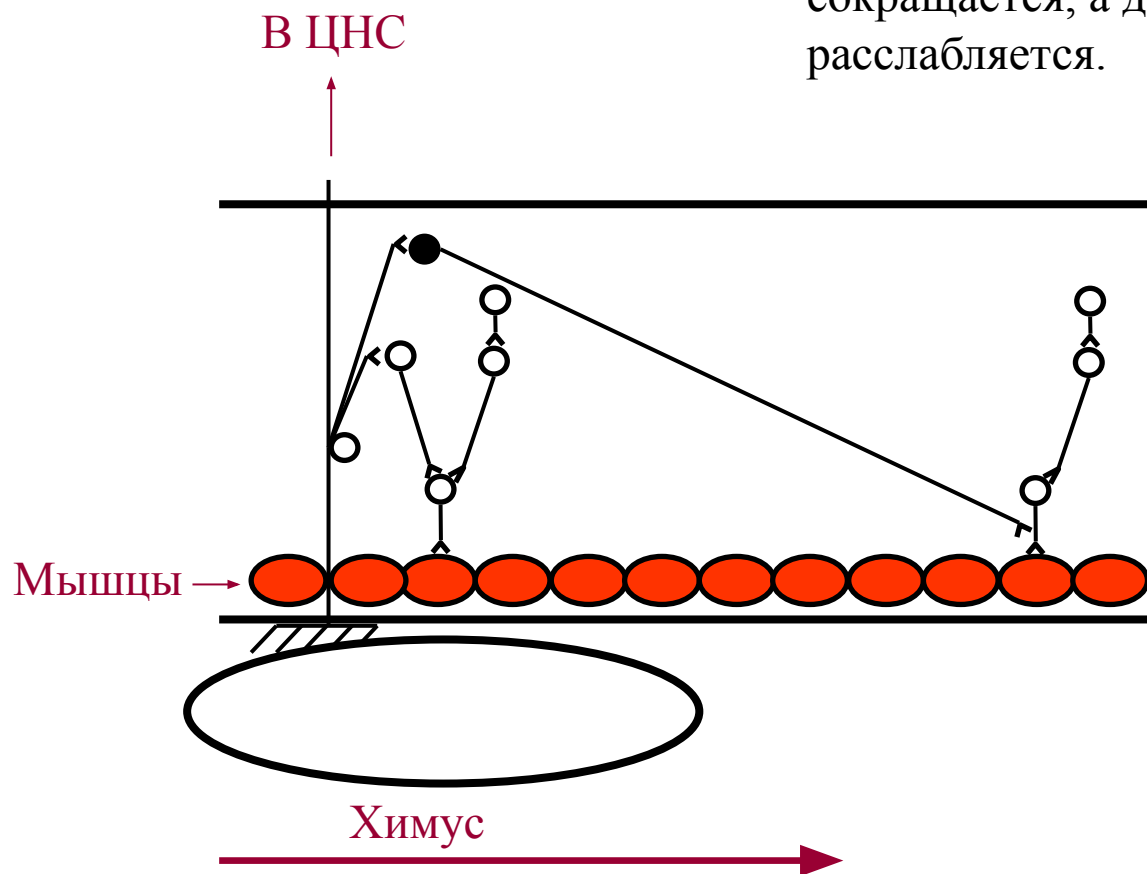


- Наличие рецепторов на пресинаптической мембране позволяет регулировать выход медиатора, ускоряя или тормозя!

Висцеральные рефлексы

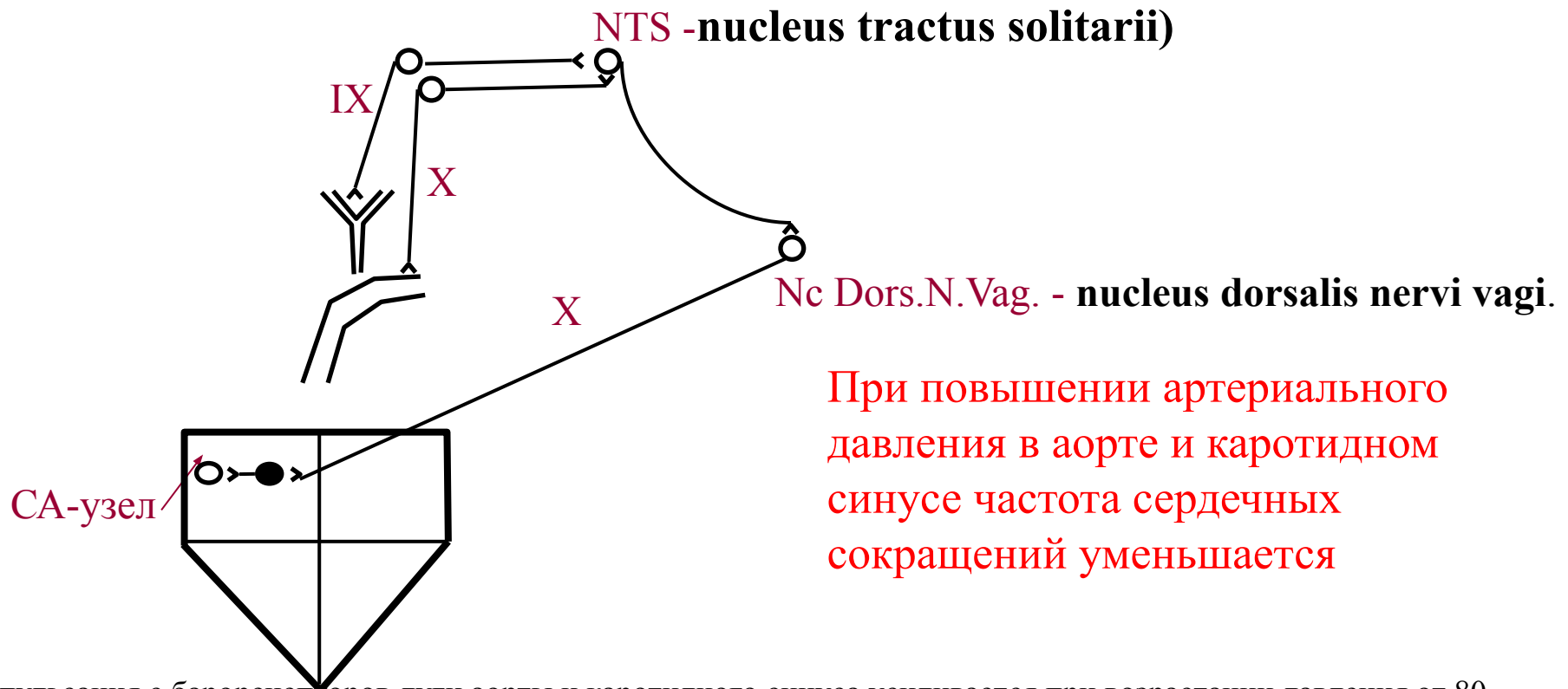
Энтеральный рефлекс

При растяжении кишки химусом мускулатура проксимальных участков сокращается, а дистальных – расслабляется.



Висцеральные рефлексы

Барорецепторный рефлекс на сердце

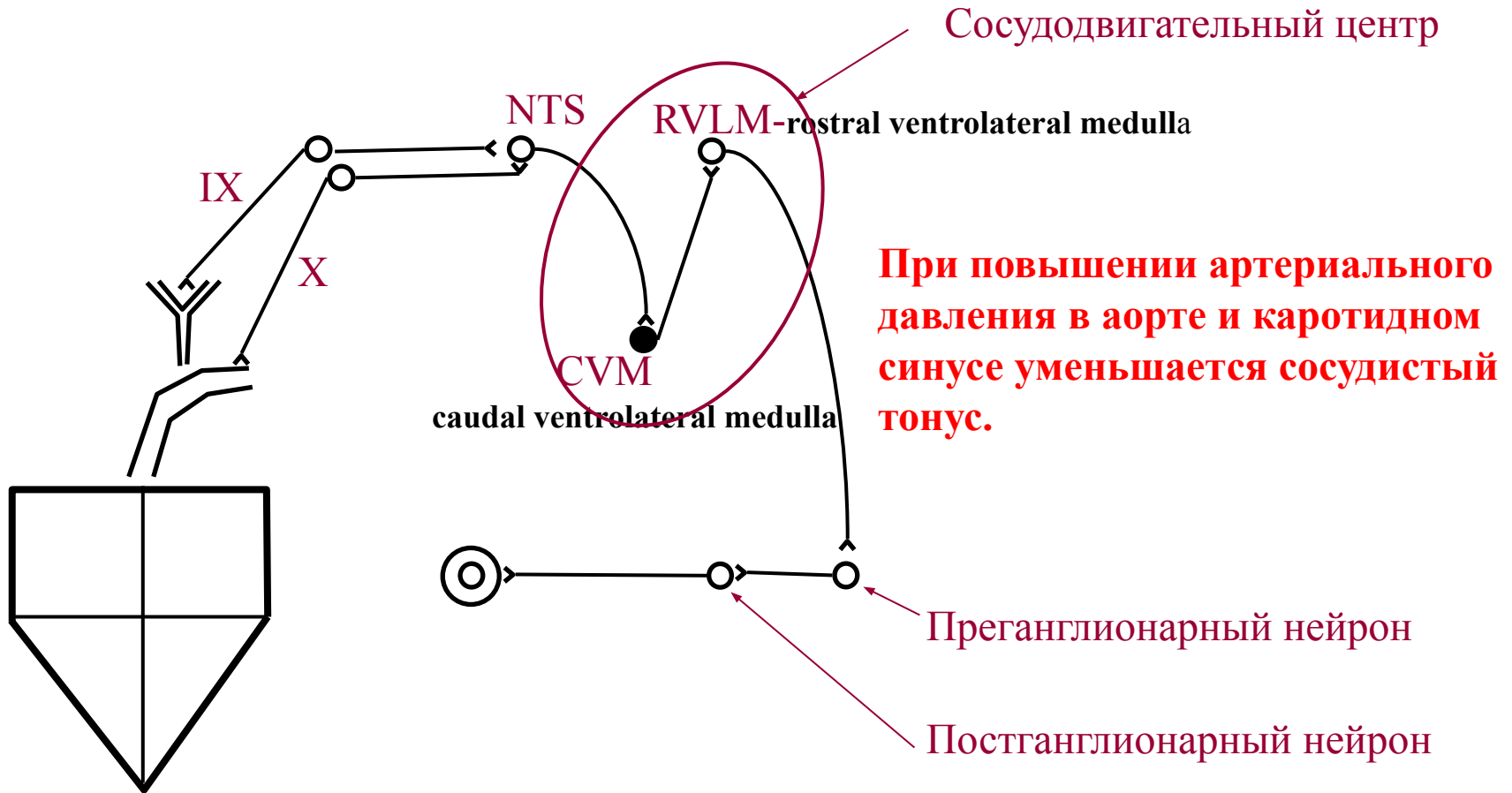


При повышении артериального давления в аорте и каротидном синусе частота сердечных сокращений уменьшается

Импульсация с барорецепторов дуги аорты и каротидного синуса усиливается при возрастании давления от 80 мм рт. ст. до 170 мм рт. ст. Причем имеет значение не только амплитуда растяжения сосудов, но и скорость роста давления. При постоянно высоком давлении рецепторы постепенно адаптируются и интенсивность импульсации ослабевает.

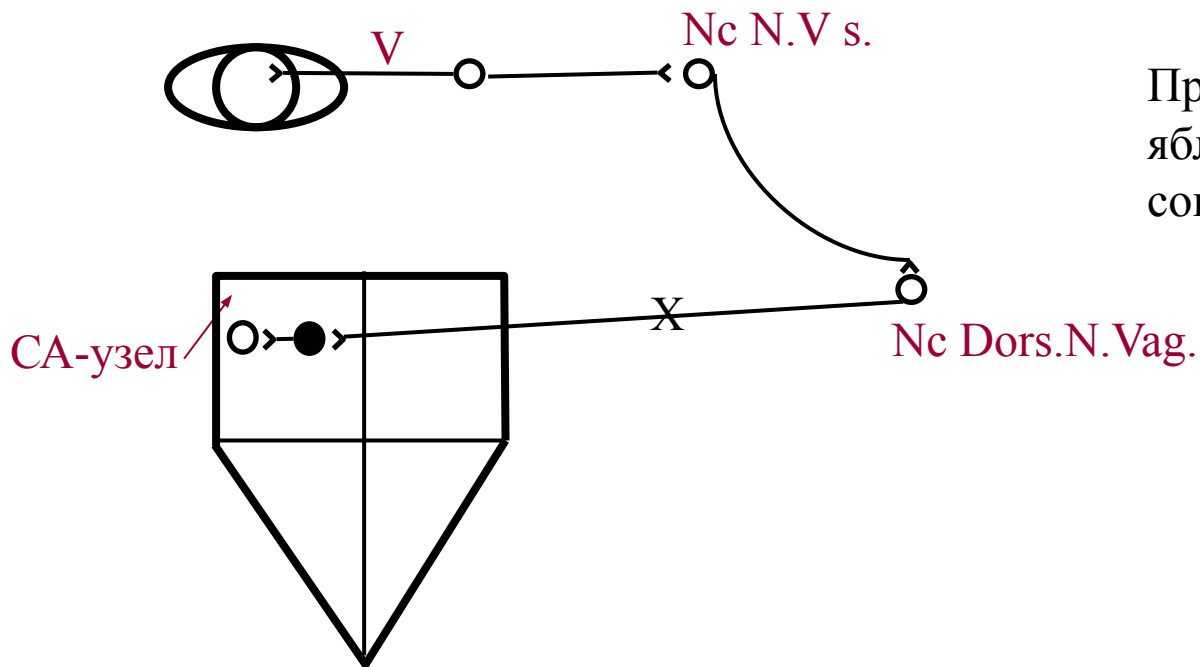
Висцеральные рефлексы

Барорецепторный рефлекс на сосуды



Висцеральные рефлексы

Рефлекс Ашнера (глазосердечный)



При надавливании на глазные яблочки частота сердечных сокращений уменьшается

Автономный отдел нервной системы

Нервная система

```
graph TD; A[Нервная система] --> B[Соматическая]; A --> C[Автономная (вегетативная)]; C --> D[Симпатическая]; C --> E[Парасимпатическая];
```

The diagram illustrates the structure of the nervous system. At the top is the 'Нервная система' (Nervous system) in a light blue oval. It branches into two main divisions: 'Соматическая' (Somatic) in a dark blue oval on the left and 'Автономная (вегетативная)' (Autonomic/vegetative) in a teal oval on the right. The autonomic division further branches into 'Симпатическая' (Sympathetic) in a light green oval at the bottom left and 'Парасимпатическая' (Parasympathetic) in a light green oval at the bottom right. Arrows indicate the flow of information from the general nervous system to these specific divisions.

Соматическая

подчинена воле человека
регулирует работу поперечно-
полосатой мускулатуры
двигательные центры - план
будущих действий

Автономная

(вегетативная)

не подчинена воле человека
регулирует работу внутренних
органов, желез, кровеносных
сосудов, сердца
вегетативный центр -
гипоталамус

Симпатическая

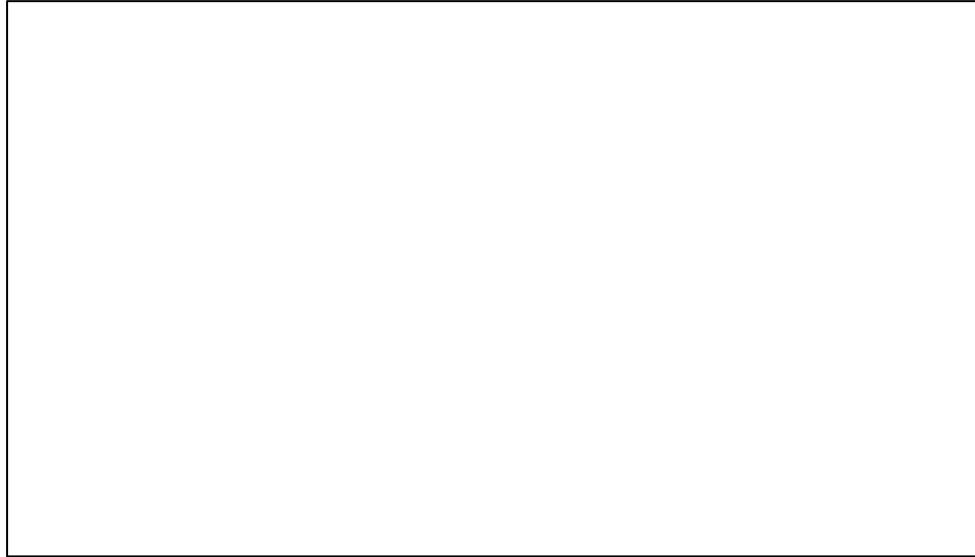
во время интенсивной
работы, требующей
затрат E
тела нейронов в грудном
и поясничном отделах
СМ

Парасимпатическая

способствует восстановлению запасов E во
время сна и отдыха
тела нейронов в среднем, продолговатом,
крестцовом отделе СМ
центр блуждающего нерва - крупный

Мужские половые рефлексы

Эрекция:



Эмиссия



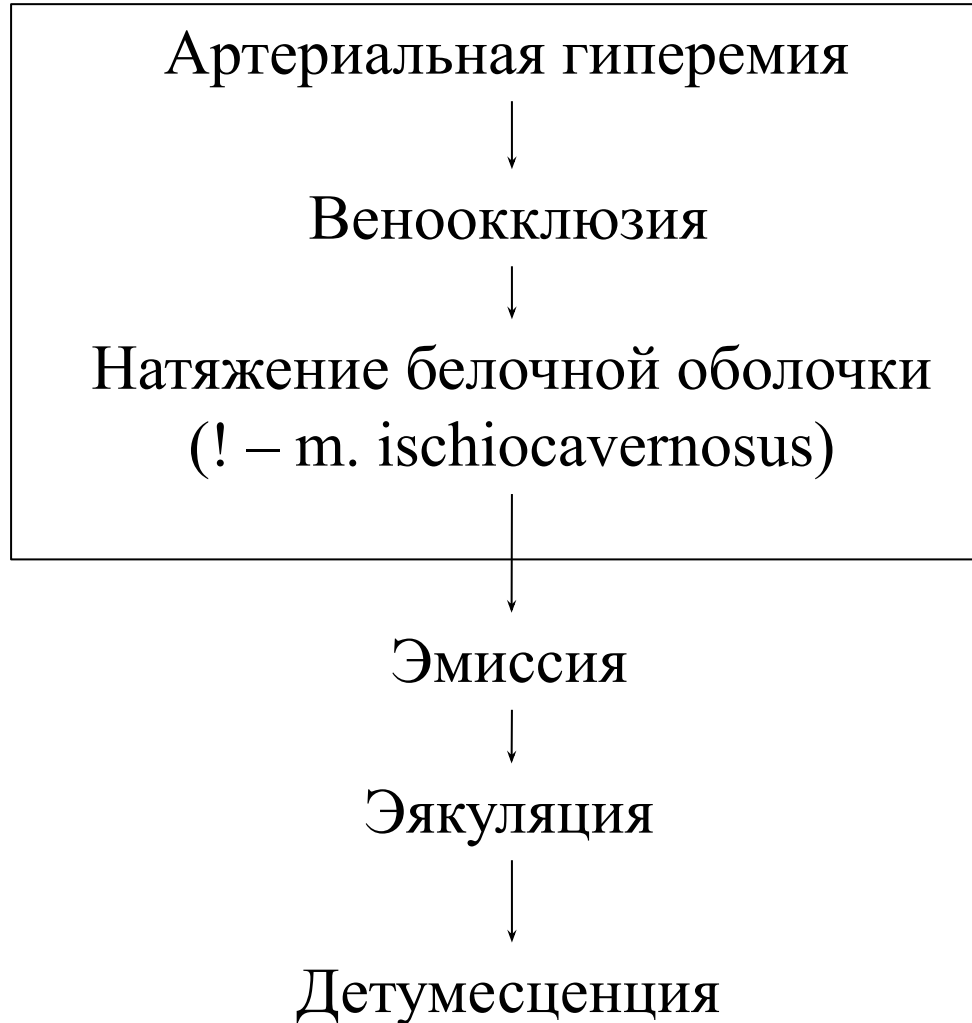
Эякуляция



Детумесценция

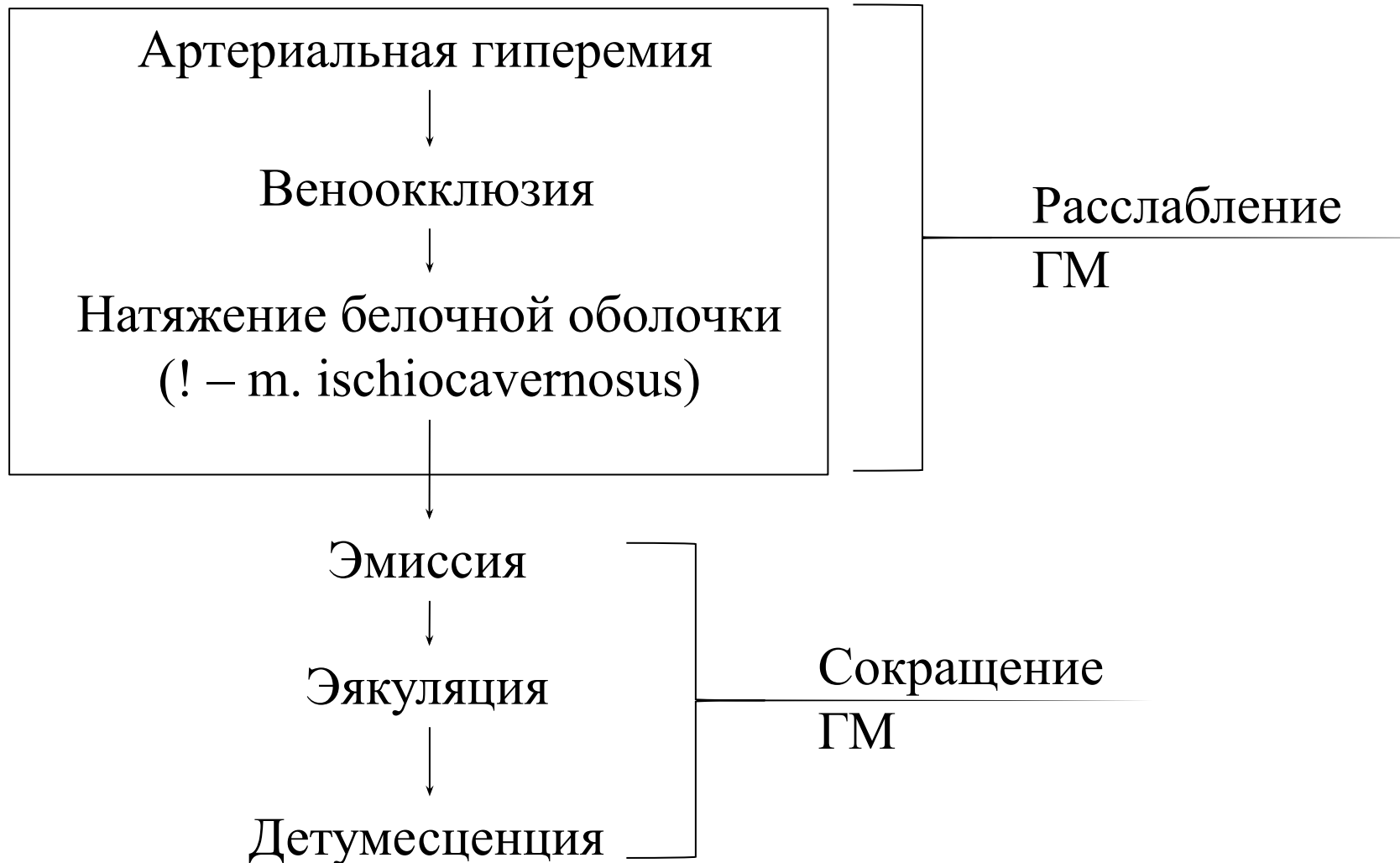
Мужские половые рефлексы

Эрекция:

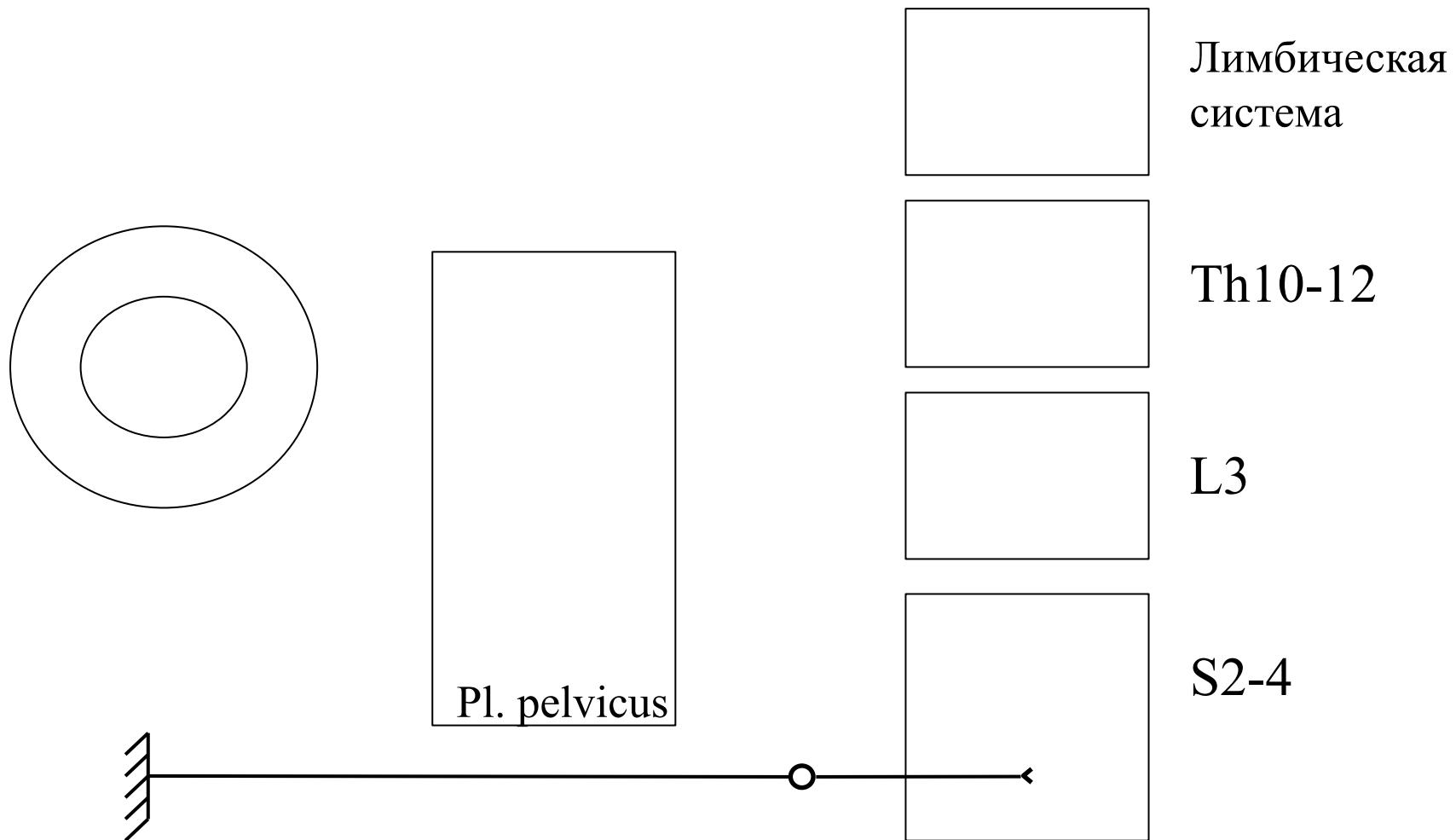


Мужские половые рефлексы

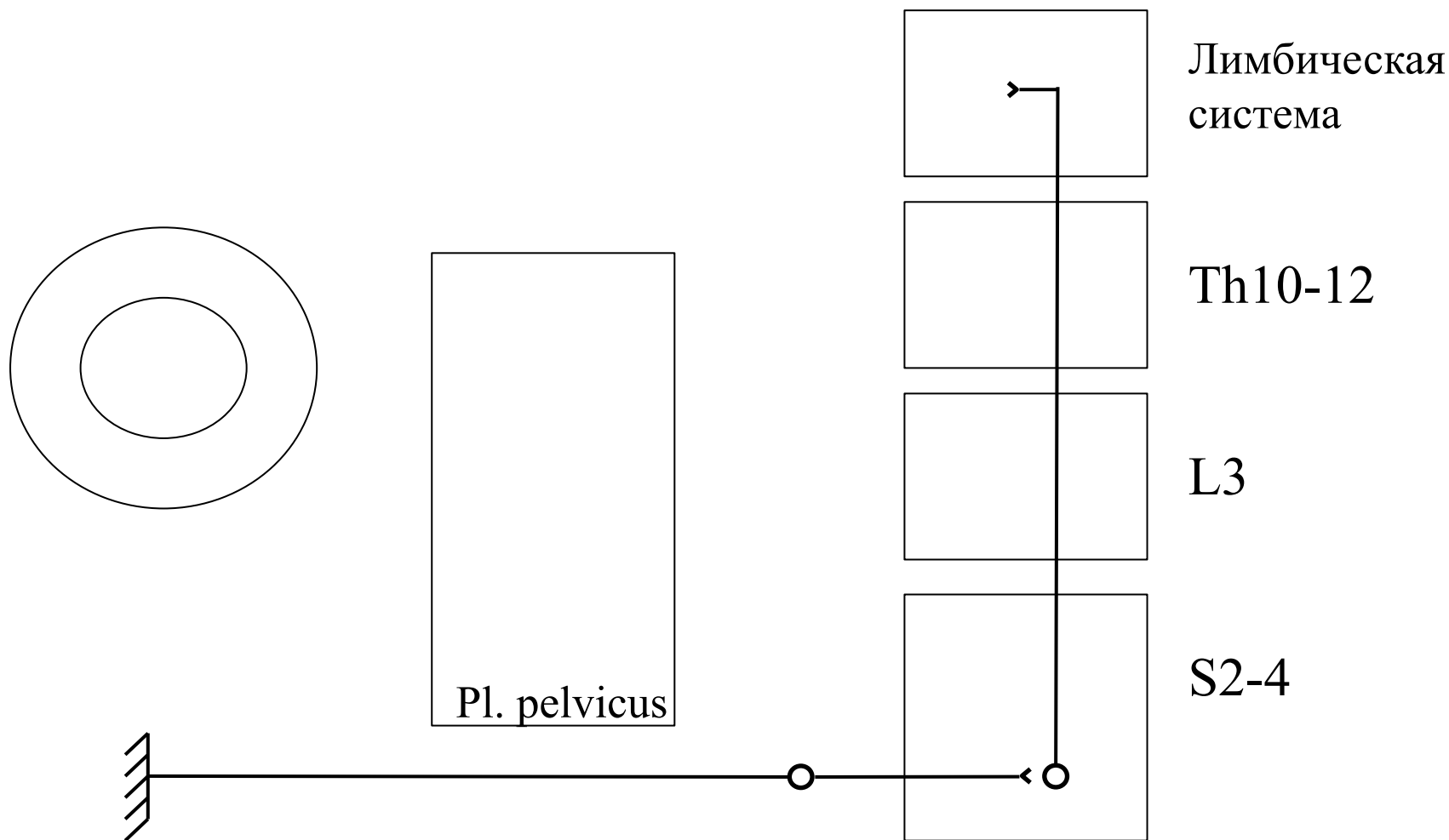
Эрекция:



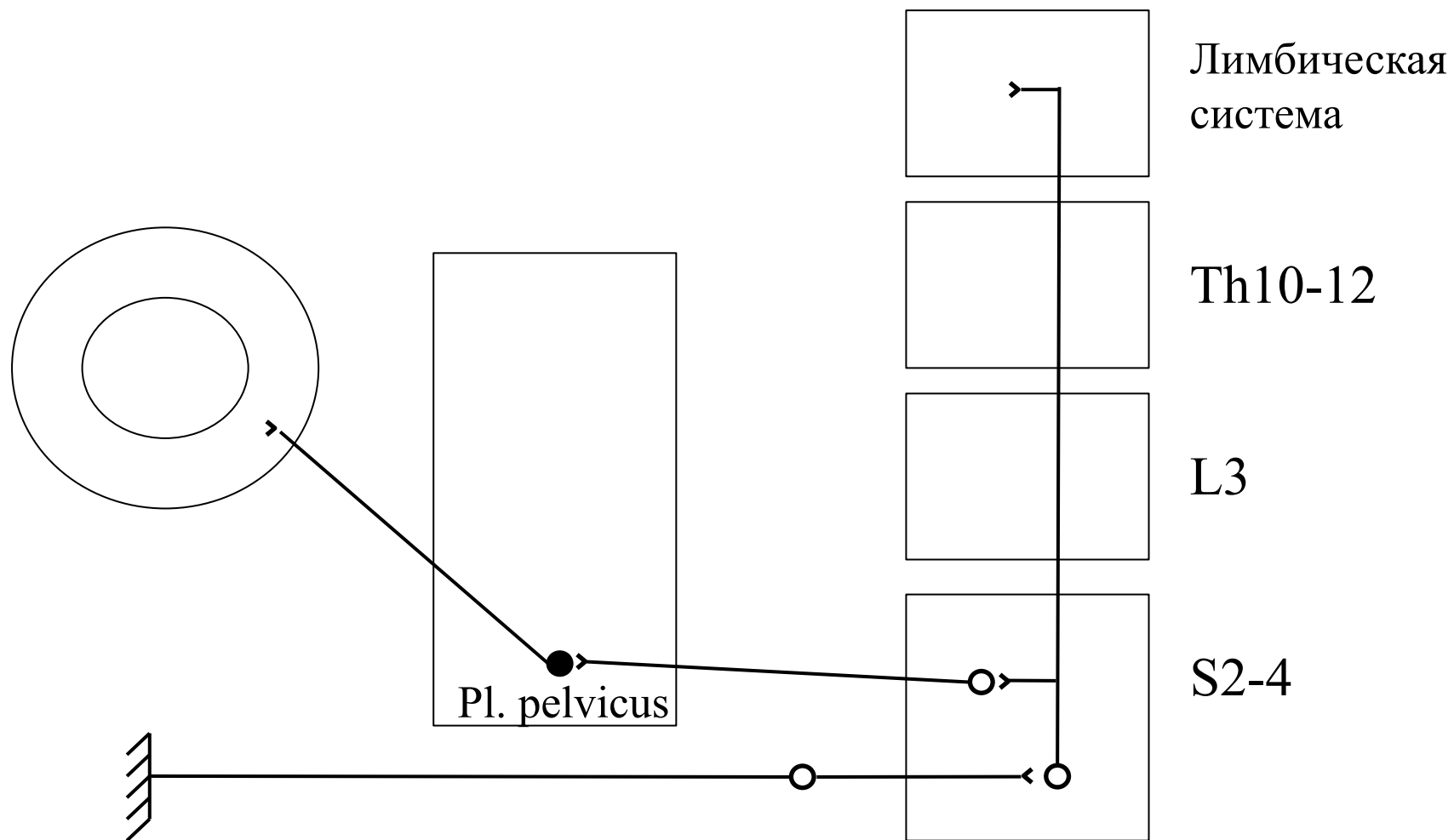
Мужские половые рефлексы



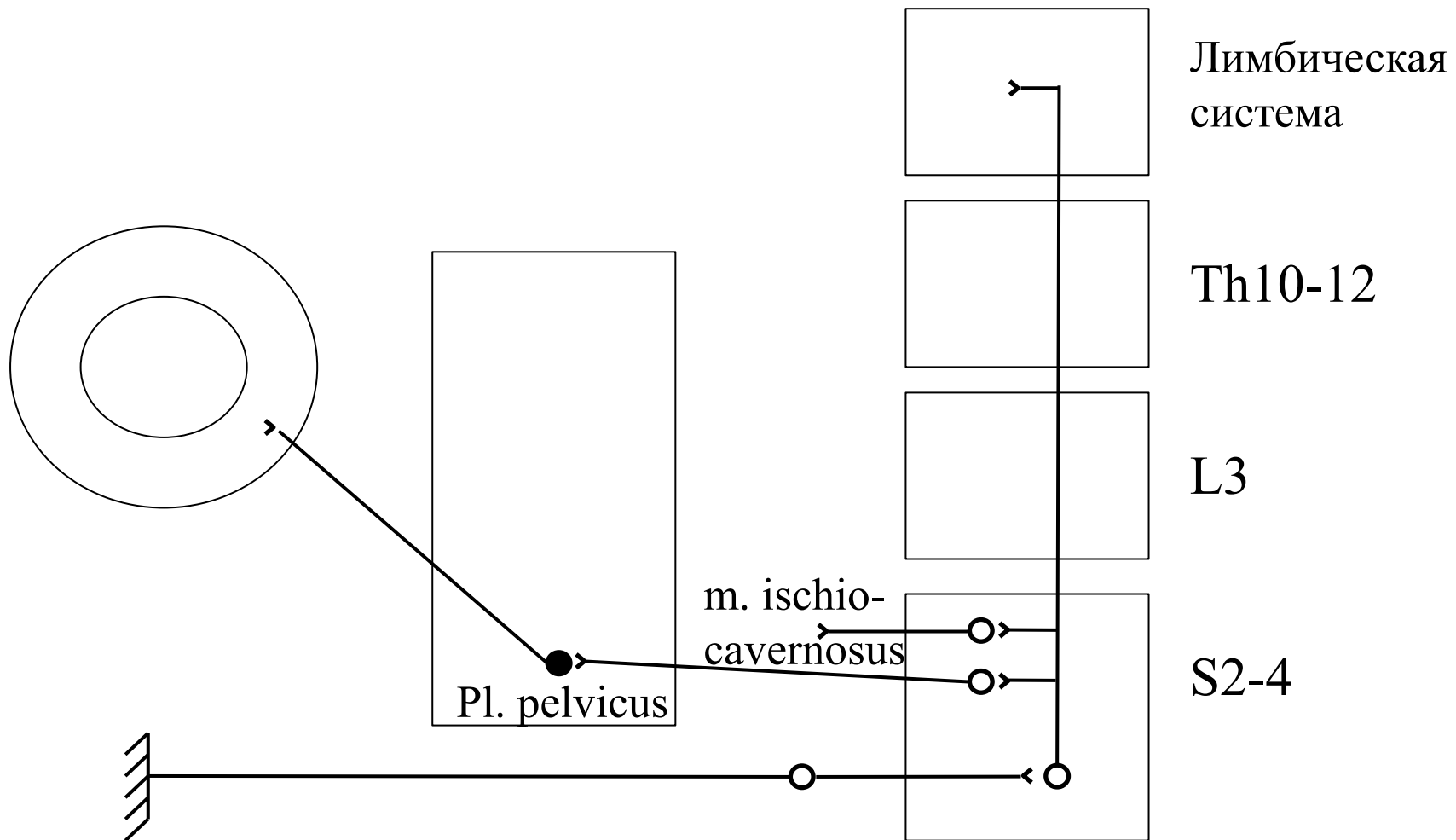
Мужские половые рефлексы



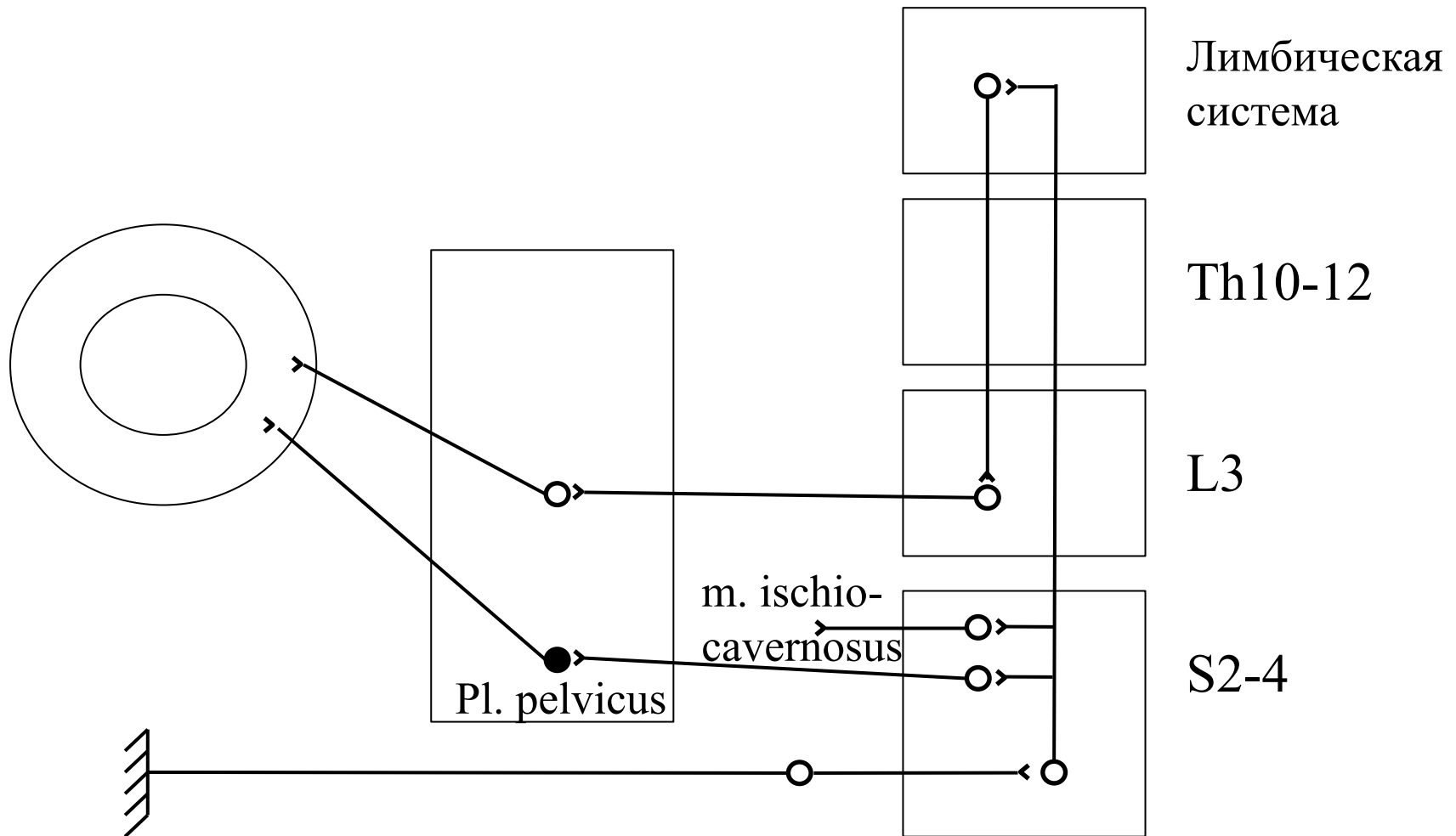
Мужские половые рефлексы



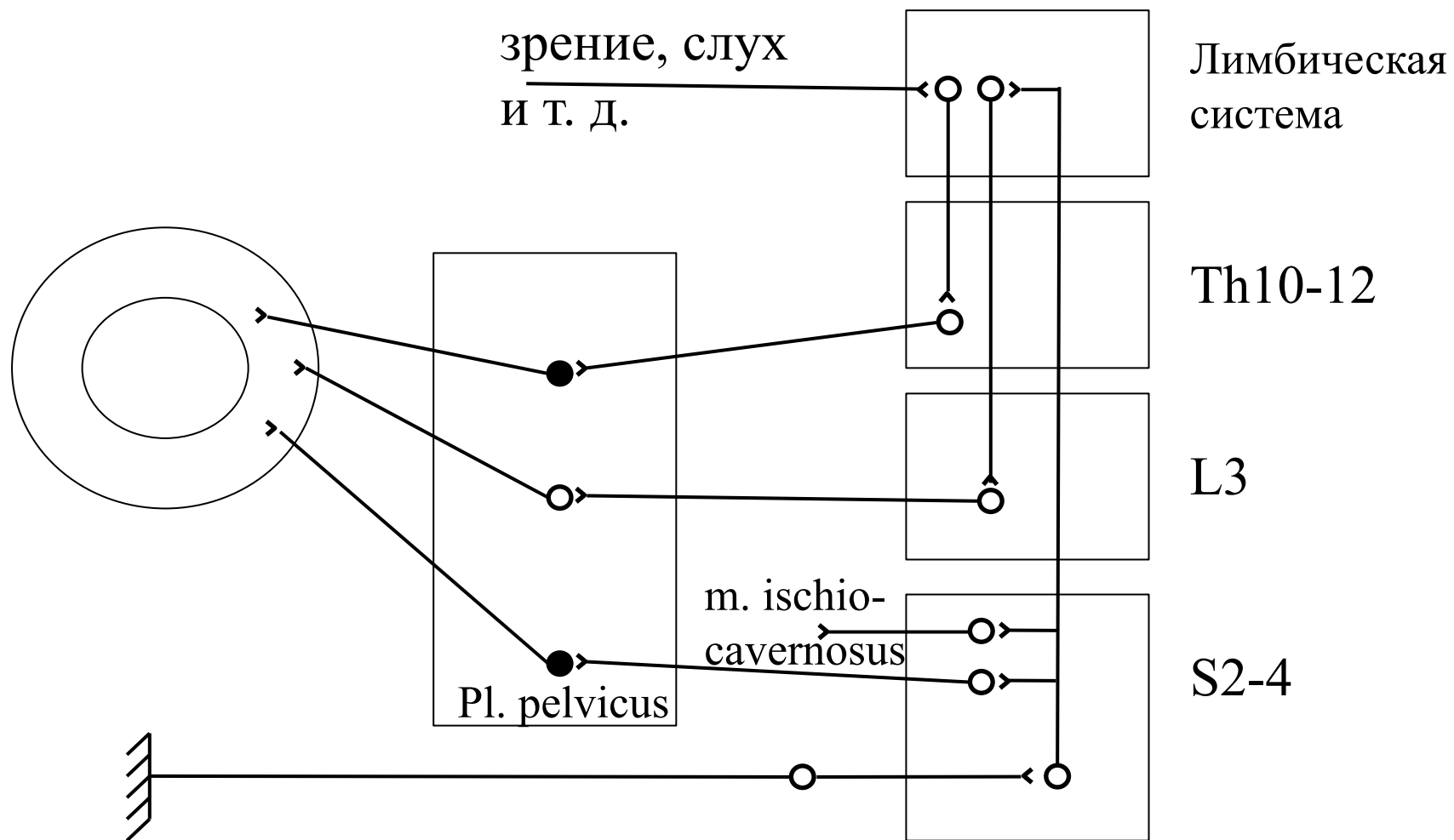
Мужские половые рефлексы



Мужские половые рефлекссы



Мужские половые рефлекссы



Центральная регуляция висцеральных функций

Гипоталамус

Особенности гипоталамуса как висцерального центра:

- Функциональные отличия ядерных групп:
 - латеральные (связь с другими отделами ЦНС) – медиальные (связь с эндокринной системой)
 - передние (парасимпатические) – задние (симпатические).

Гипоталамус

Особенности гипоталамуса как висцерального центра:

- Низкий ГЭБ.
- Нейроны-детекторы (температура, глюкоза и ее метаболиты, аминокислоты, жирные кислоты, NaCl)

Гипоталамус

Особенности гипоталамуса как висцерального центра:

- Низкий ГЭБ.
- Нейроны-детекторы (температура, глюкоза и ее метаболиты, аминокислоты, жирные кислоты, NaCl)
- Связь с эндокринной системой.
- Прямые связи
 - с висцеральными центрами ствола;
 - с орбитофронтальной корой;
 - лимбической системой

Гипоталамус

Особенности гипоталамуса как висцерального центра:

- Низкий ГЭБ.
- Нейроны-детекторы (температура, глюкоза и ее метаболиты, аминокислоты, жирные кислоты, NaCl)
- Связь с эндокринной системой.
- Прямые связи
 - с висцеральными центрами ствола;
 - с орбитофронтальной корой;
 - лимбической системой
- Получение информации об освещенности (супрахиазные ядра).
- Способность к изменению (тренировке) функций.

Гипоталамус

Функции гипоталамуса:

- Формирование потребностей.
- Упреждающая вегетативная регуляция.
- Формирование стереотипных поведенческих программ.
- Эмоциональная окраска.
- Генерация биоритмов.
- Эндокринная функция:
 - Регуляция эндокринной системы (либерины и статины).
 - Образование эффекторных гормонов (АДГ и окситоцин).

Лимбическая система

Элементы лимбической системы

- Древняя кора:
 - гиппокамп (зубчатая извилина, аммонов рог, субикулум),
 - грушевидная доля,
 - обонятельная луковица,
 - обонятельный бугорок.
- Новая кора:
 - поясная извилина,
 - субкаллозальная извилина,
 - парагиппокампова извилина,
- Подкорковые структуры конечного мозга:
 - миндалина,
 - перегородка,
- Структуры промежуточного мозга:
 - Гипоталамус
 - Передние ядра таламуса
- Структуры среднего мозга:
 - ЦСВ

Функции лимбической системы

- Висцеральная регуляция
- Обонятельная система
- Кратковременная память
- Эмоции

- Особенность – циркуляция возбуждения по замкнутым цепям (круги Papez)

Функции лимбической системы

- Гиппокамп
 - память
- Миндалина
 - медиальная часть - контроль эмоций, связь с гипоталамусом, обонятельной системой, рецепция половых гормонов и др.
 - центральная часть – контроль висцеральных рефлексов
 - латеральная часть – биологическая оценка образов

Эмоции

- Отражение мозгом биологической потребности и вероятности ее удовлетворения.
- Положительные и отрицательные эмоции:
 - медиальный пучок переднего мозга (+);
 - перивентрикулярные области (-).
- Медиаторы:
 - опиоиды
 - дофамин
 - серотонин
 - ГАМК
 - норадреналин

