

# Физиология мочеиспускания

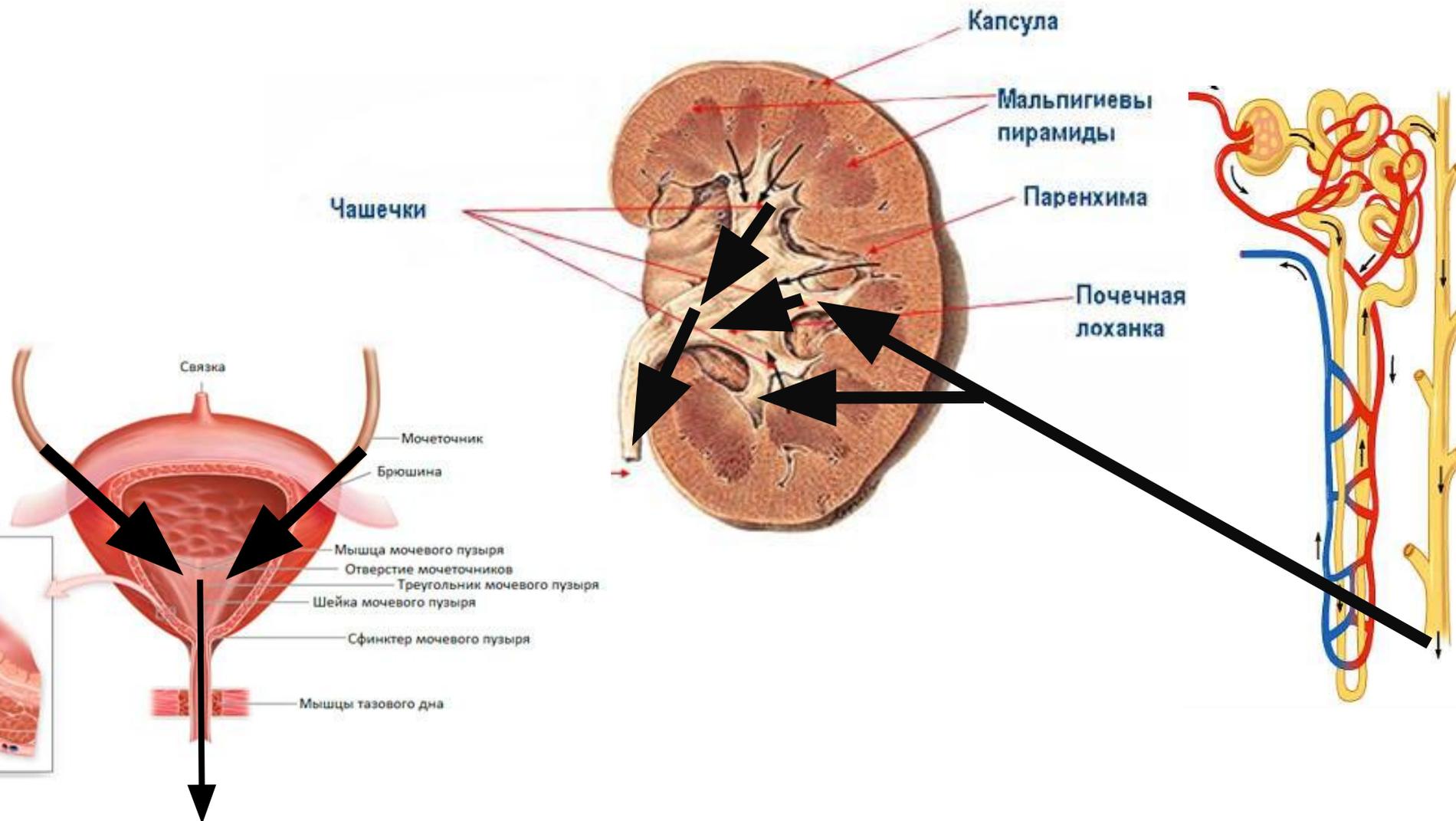


***«Нет в жизни большего счастья,  
чем вовремя освобожденный  
мочевой пузырь» (Овидий)***

***«Хорошее мочеиспускание - это  
единственное удовольствие,  
которое можно получить, не  
испытывая потом угрызений  
совести» (И. Кант)***



# ВЫВЕДЕНИЕ МОЧИ

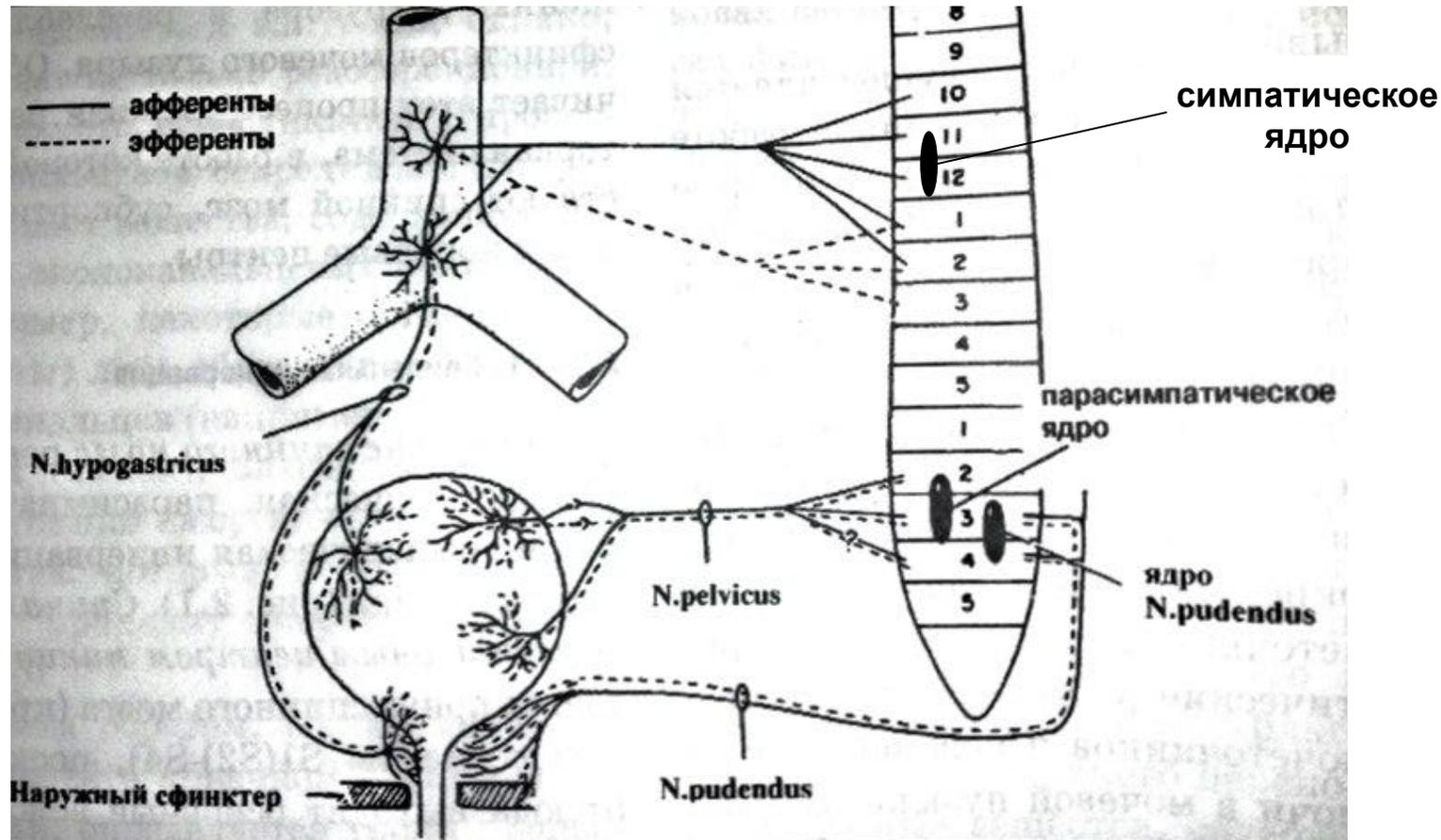


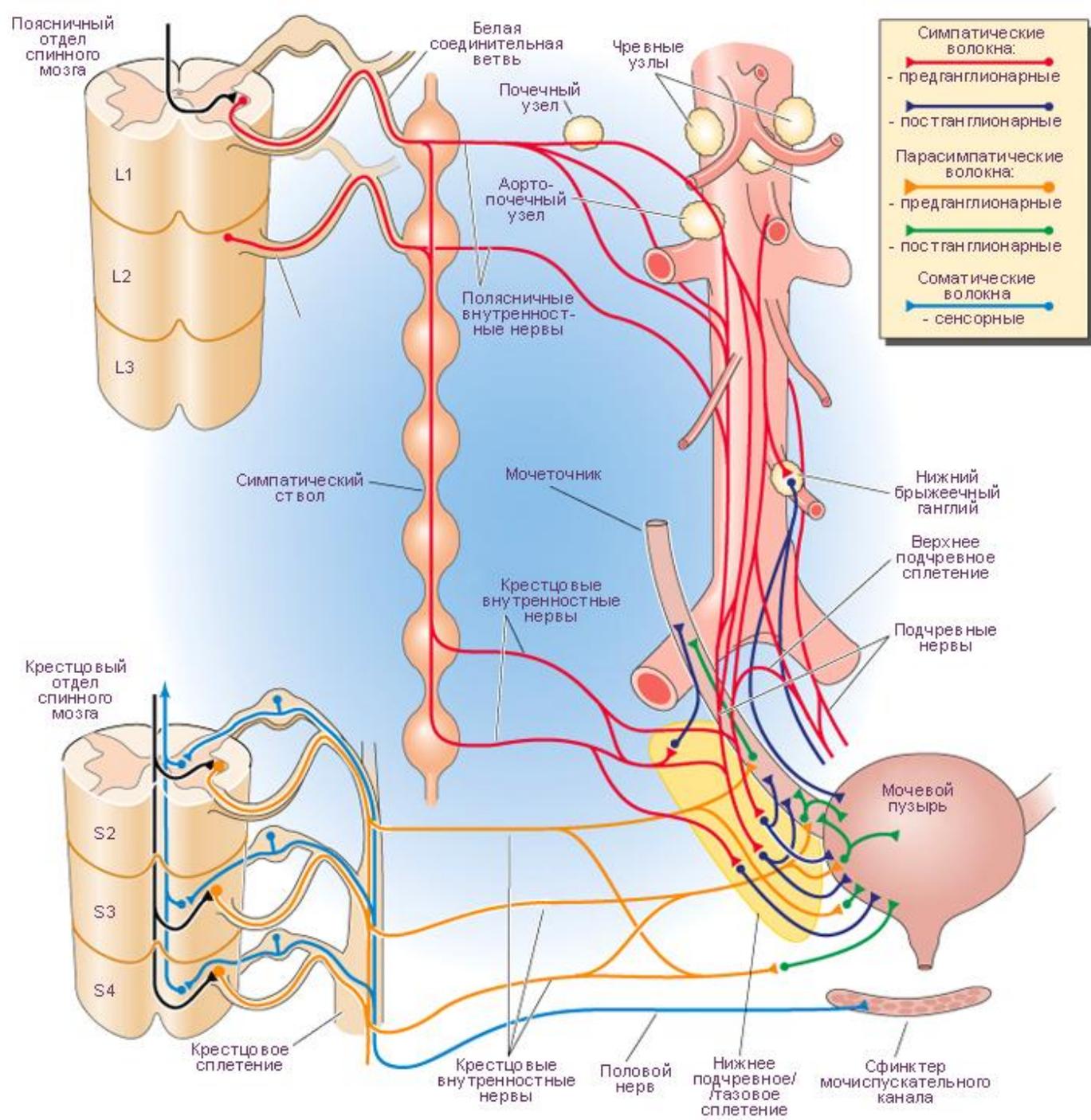
# ИГНЕРВАЦИЈА НИЖНИХ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ И РЕГУЛЯЦИЯ МОЧЕИСПУСКАНИЯ

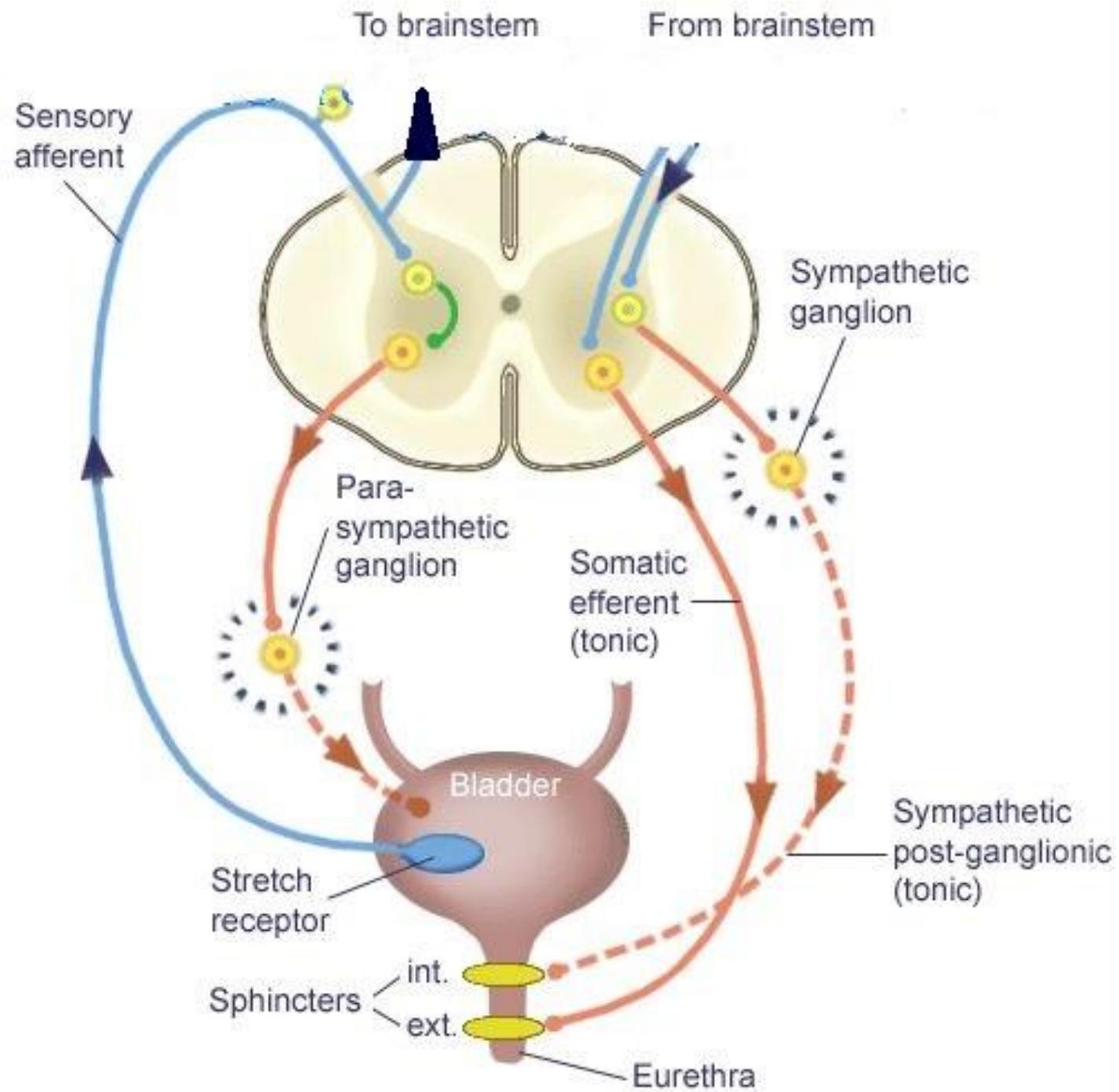


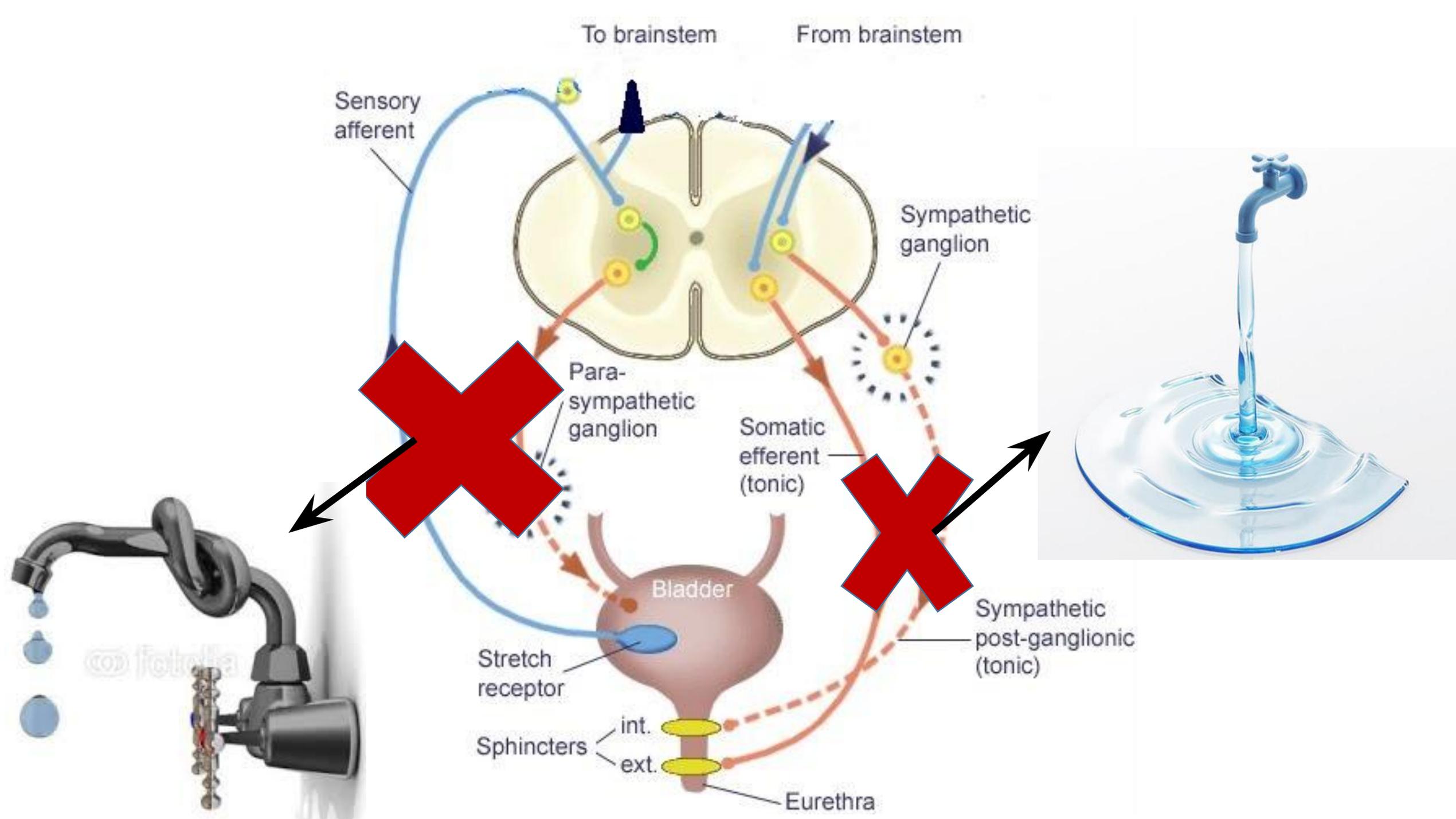
# СПИНАЛЬНАЯ ИННЕРВАЦИЯ

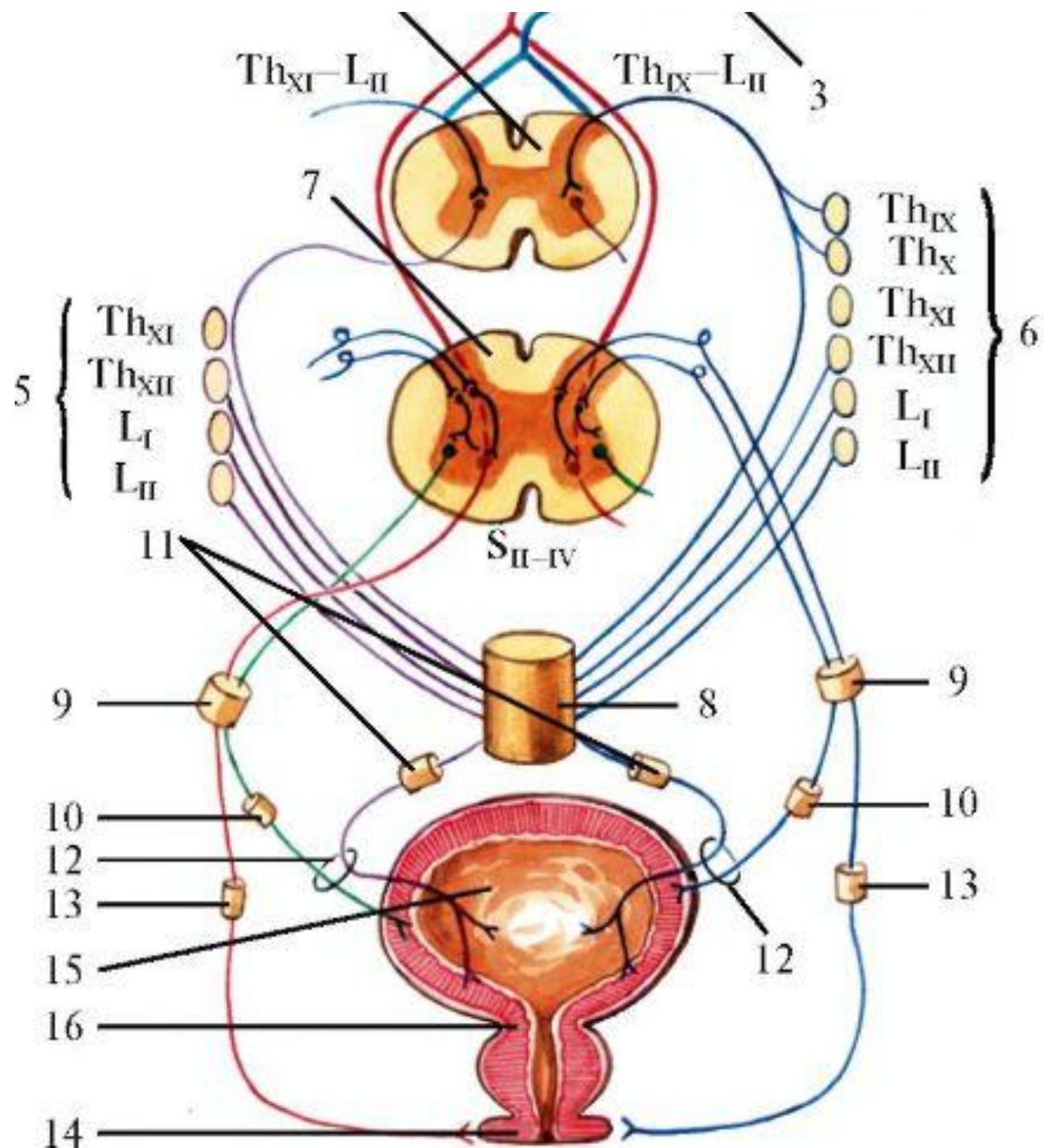
На уровне спинного мозга реализуется соматическая, парасимпатическая и симпатическая иннервация мочевого пузыря.





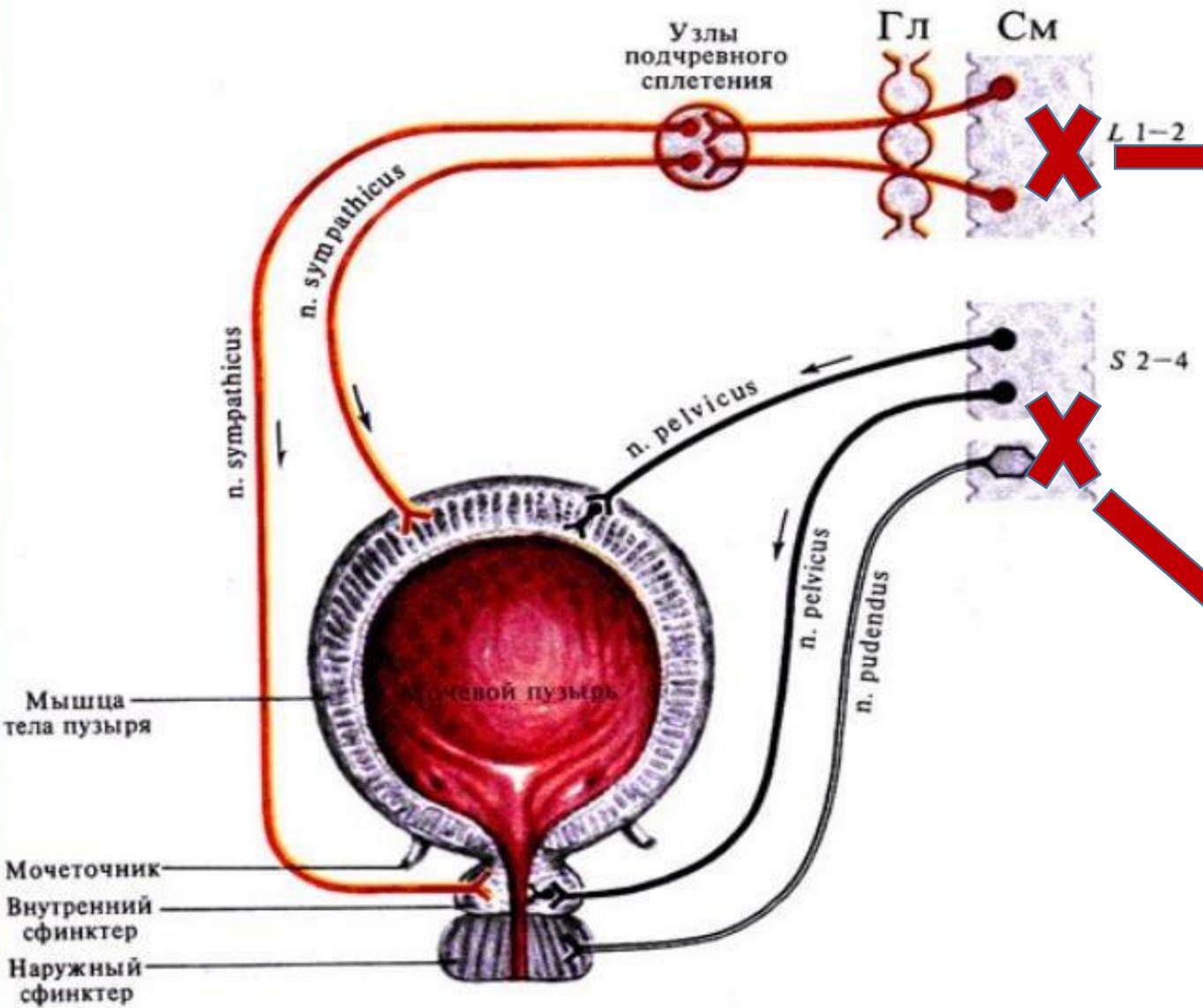




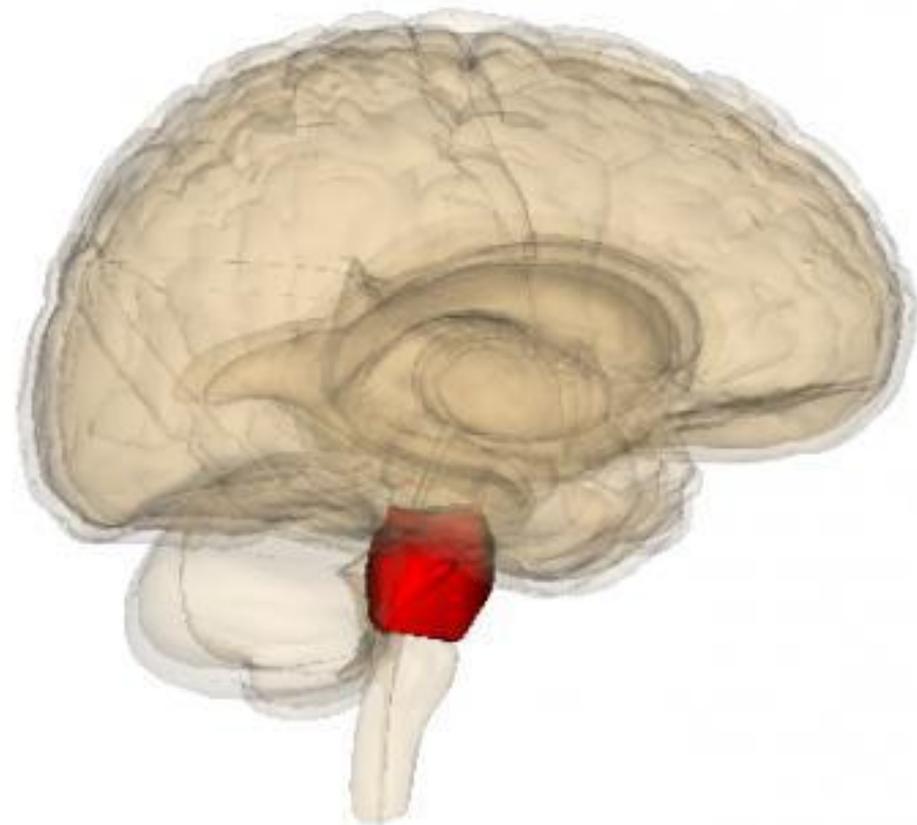
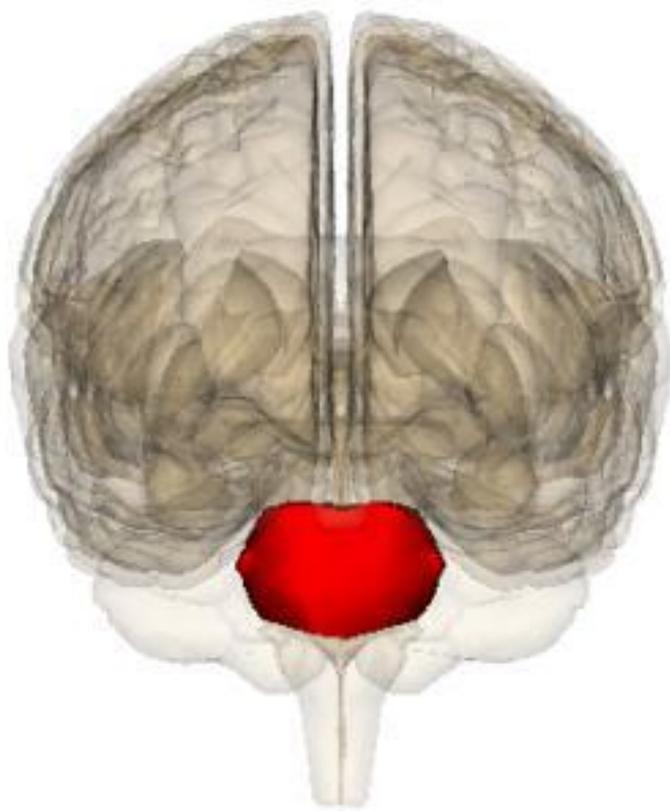


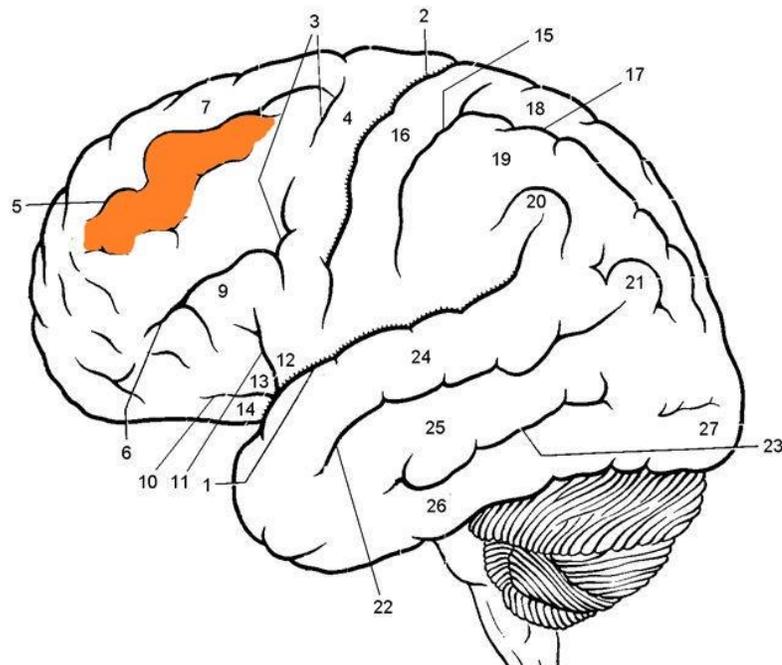
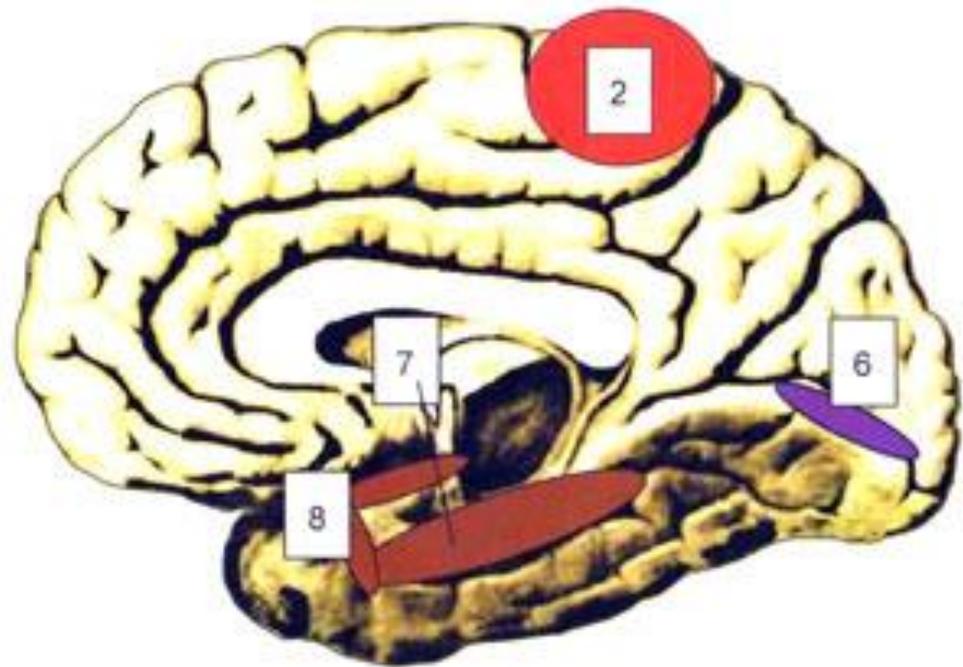
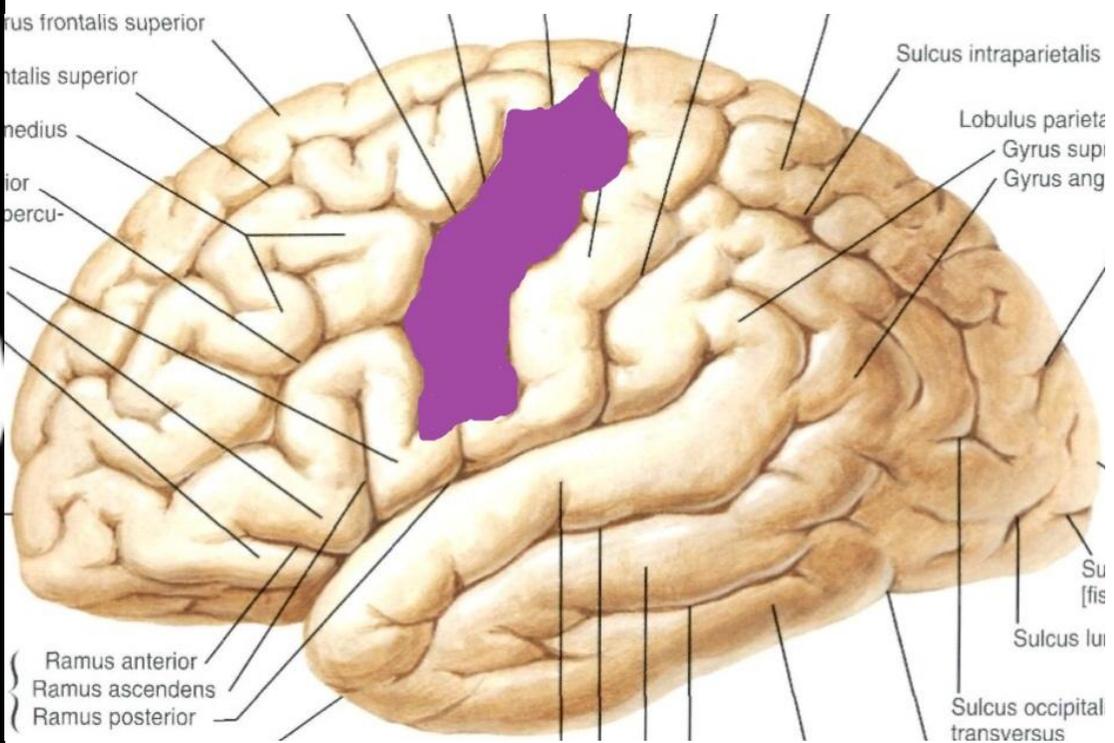
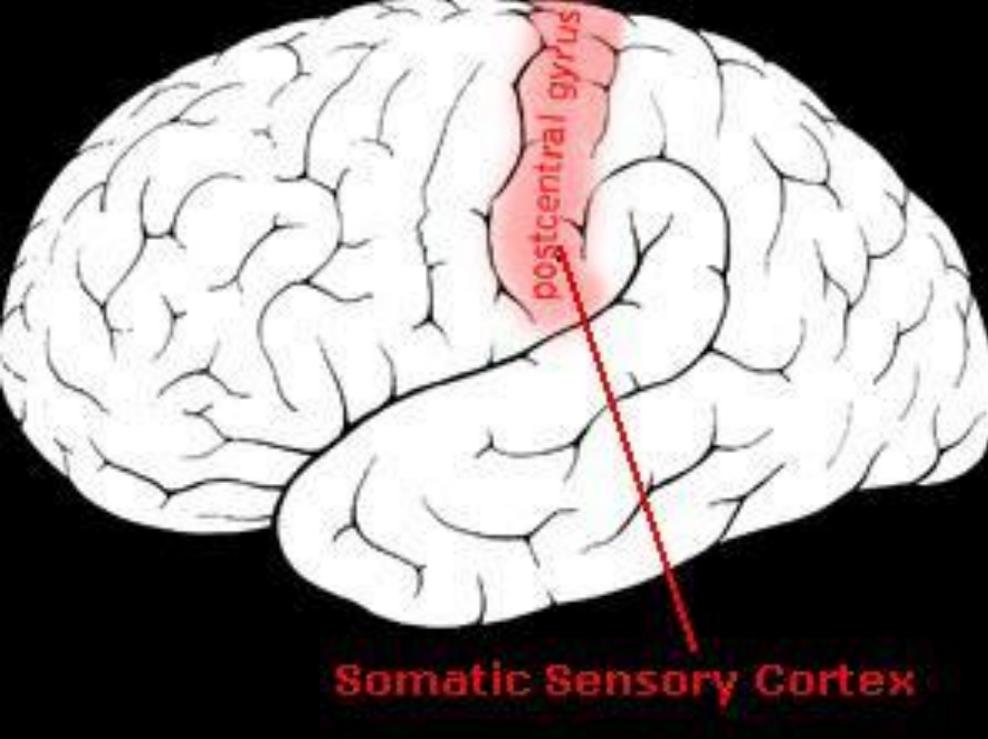
Поражение парасимпатических центров крестцового отдела, исходящих из него вегетативных нервов сопровождается развитием задержки мочи.

При поражении спинального симпатического центра ( $T_{XI} - L_{II}$ ) возникает истинное недержание мочи.

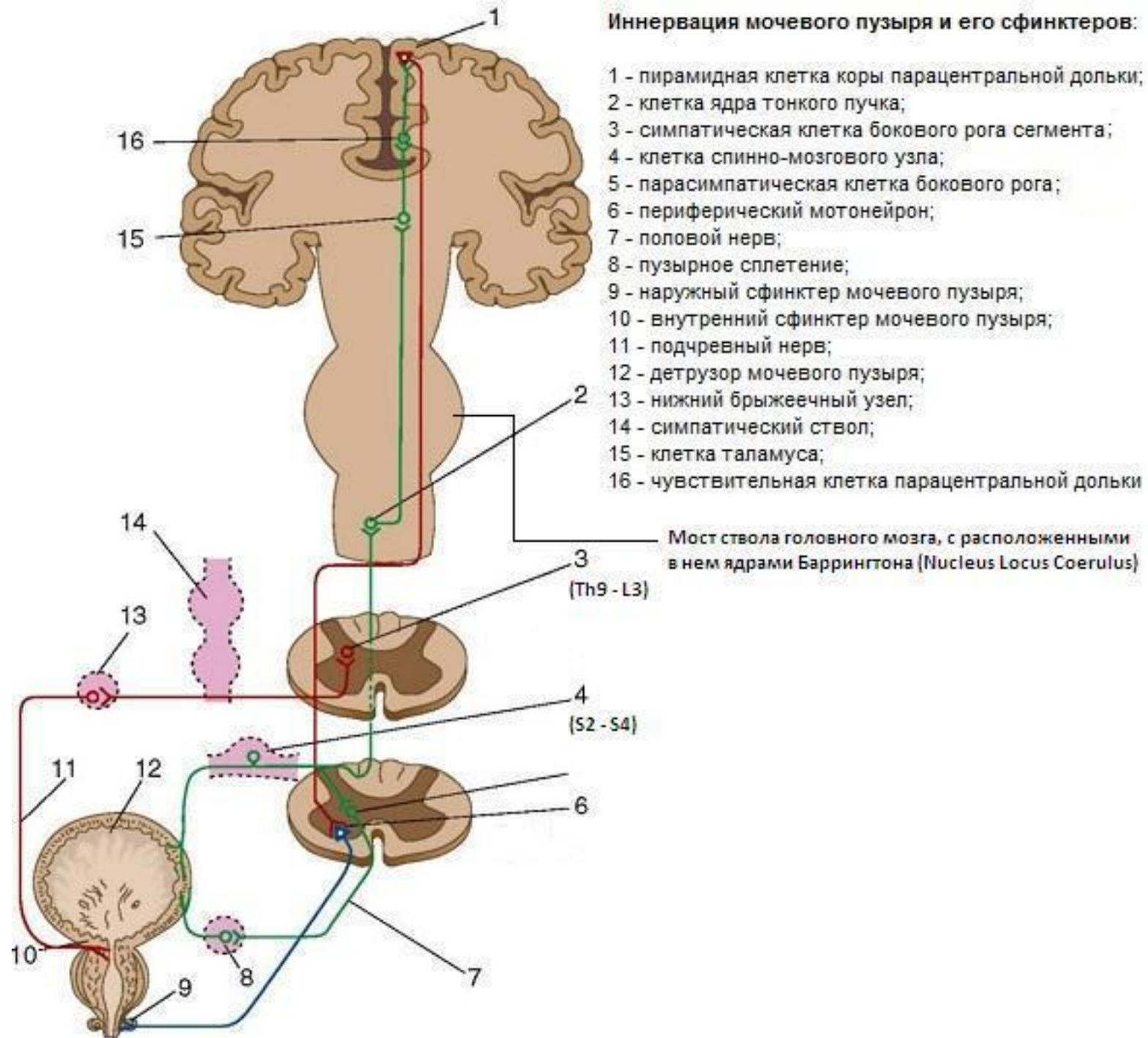


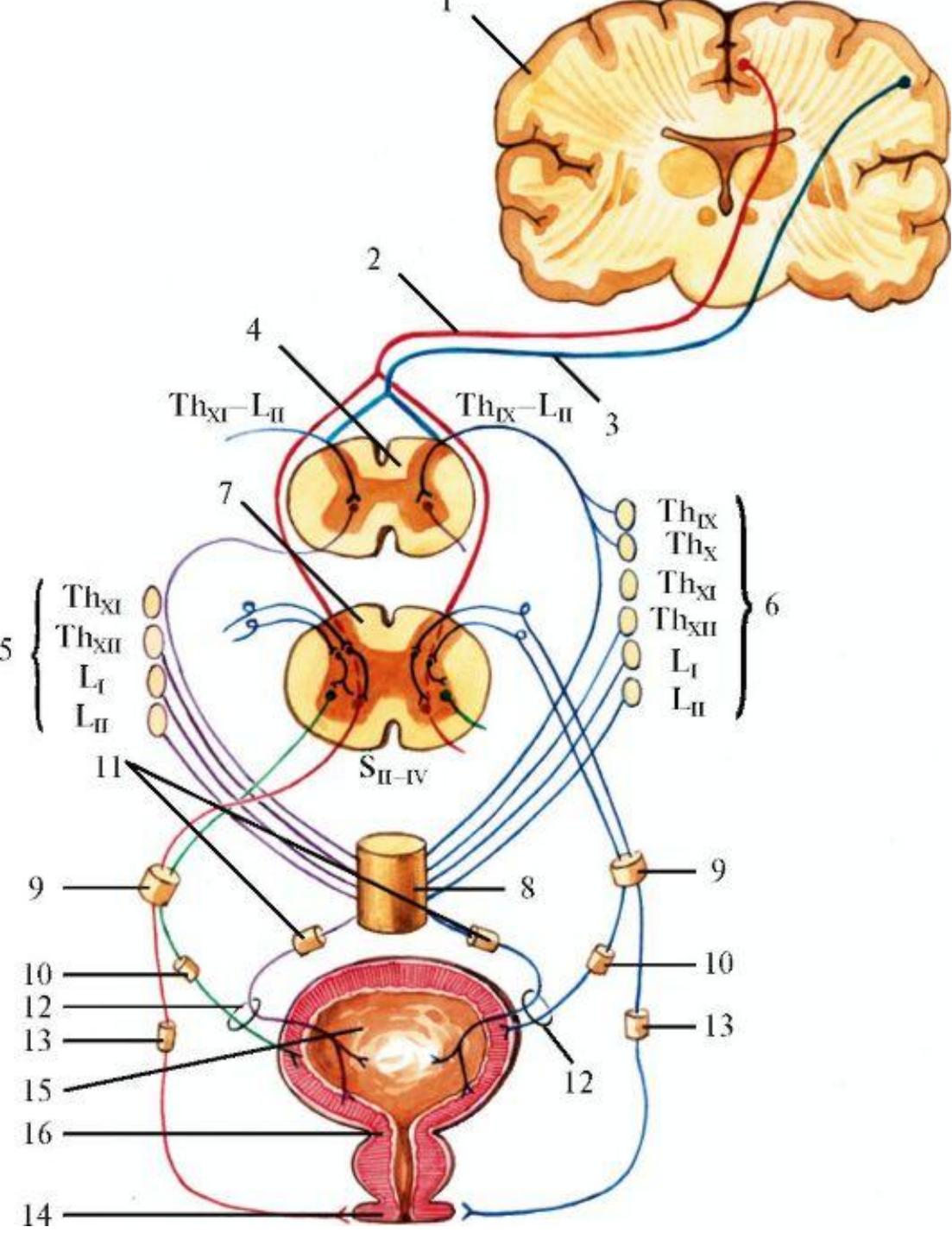
# ПАДСЕЛМЕНТАРНЫЕ ЦЕНТРЫ МИКЦИИ И ИХ СВЯЗИ СО СПИННЫМ МОЗГОМ





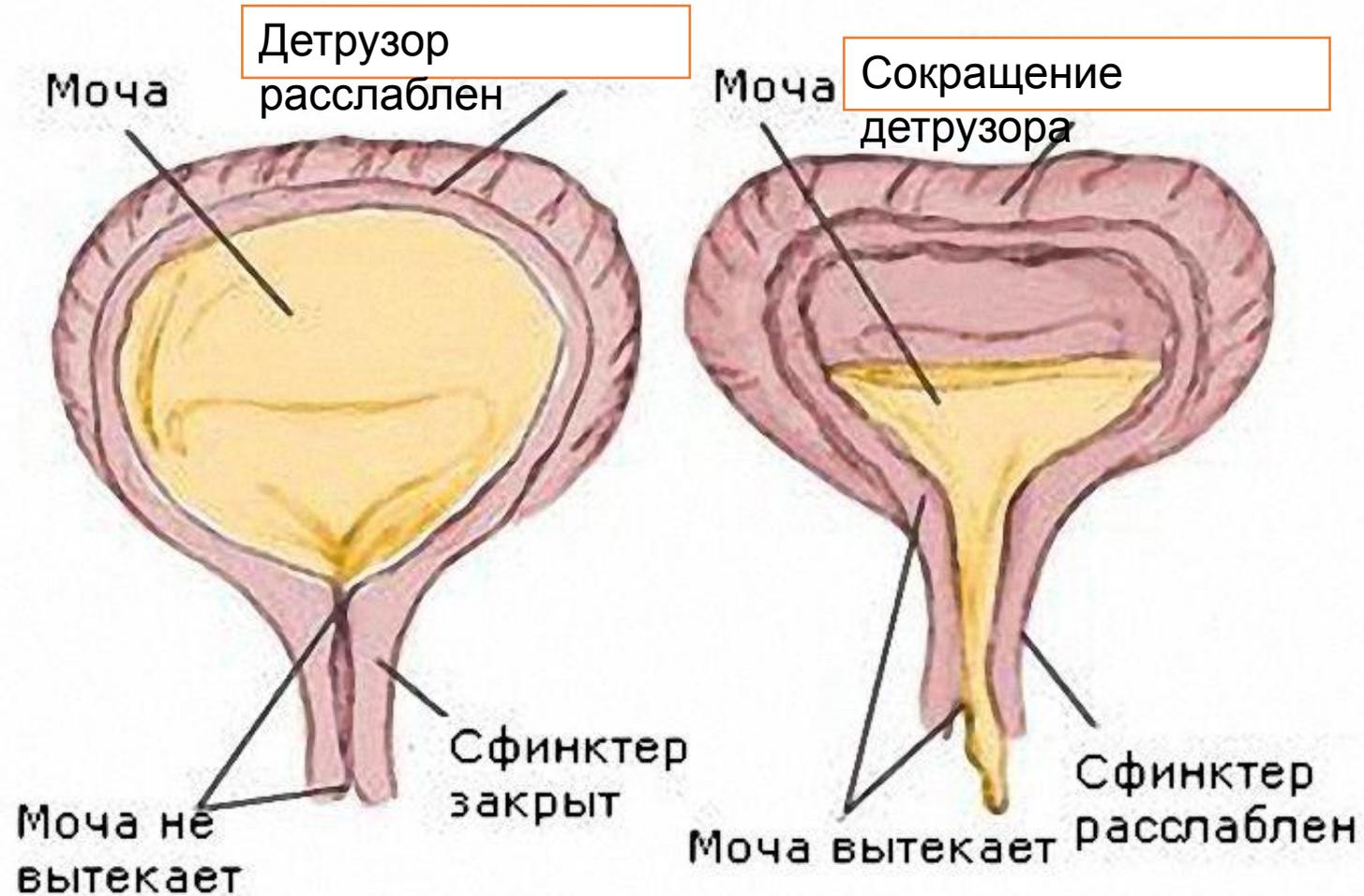
### Иннервация мочевого пузыря и его сфинктеров:





- 1 - кора большого мозга;
- 2 - волокна, обеспечивающие произвольный контроль за опорожнением мочевого пузыря;
- 3 - волокна болевой и температурной чувствительности;
- 4 - поперечный срез спинного мозга (Th<sub>IX</sub>-L<sub>II</sub> для чувствительных волокон, Th<sub>XI</sub>-L<sub>II</sub> для двигательных);
- 5 - симпатическая цепочка (Th<sub>XI</sub>-L<sub>II</sub>);
- 6 - симпатическая цепочка (Th<sub>IX</sub>-L<sub>II</sub>);
- 7 - поперечный срез спинного мозга (сегменты S<sub>II</sub>-S<sub>IV</sub>);
- 8 - крестцовый (непарный) узел;
- 9 - половое сплетение;
- 10 - тазовые внутренностные нервы;
- 11 - подчревный нерв;
- 12 - нижнее подчревное сплетение;
- 13 - половой нерв;
- 14 - наружный сфинктер мочевого пузыря;
- 15 - детрузор мочевого пузыря;
- 16 - внутренний сфинктер мочевого пузыря

# Безусловно-рефлекторные и произвольные механизмы регуляции мочеиспускания



# Функцию мочеиспускания контролируют три основных механизма:

- 1 - крестцовая рефлекторная дуга
- 2 - тормозной симпатический механизм
- 3 - произвольный контроль

Нейрофизиологами описано по меньшей мере 12 рефлексов, ответственных за согласованную работу различных структур нижних мочевых путей при мочеиспускании и при удержании мочи.

# Уровни регуляции деятельности мочевыделительной системы:

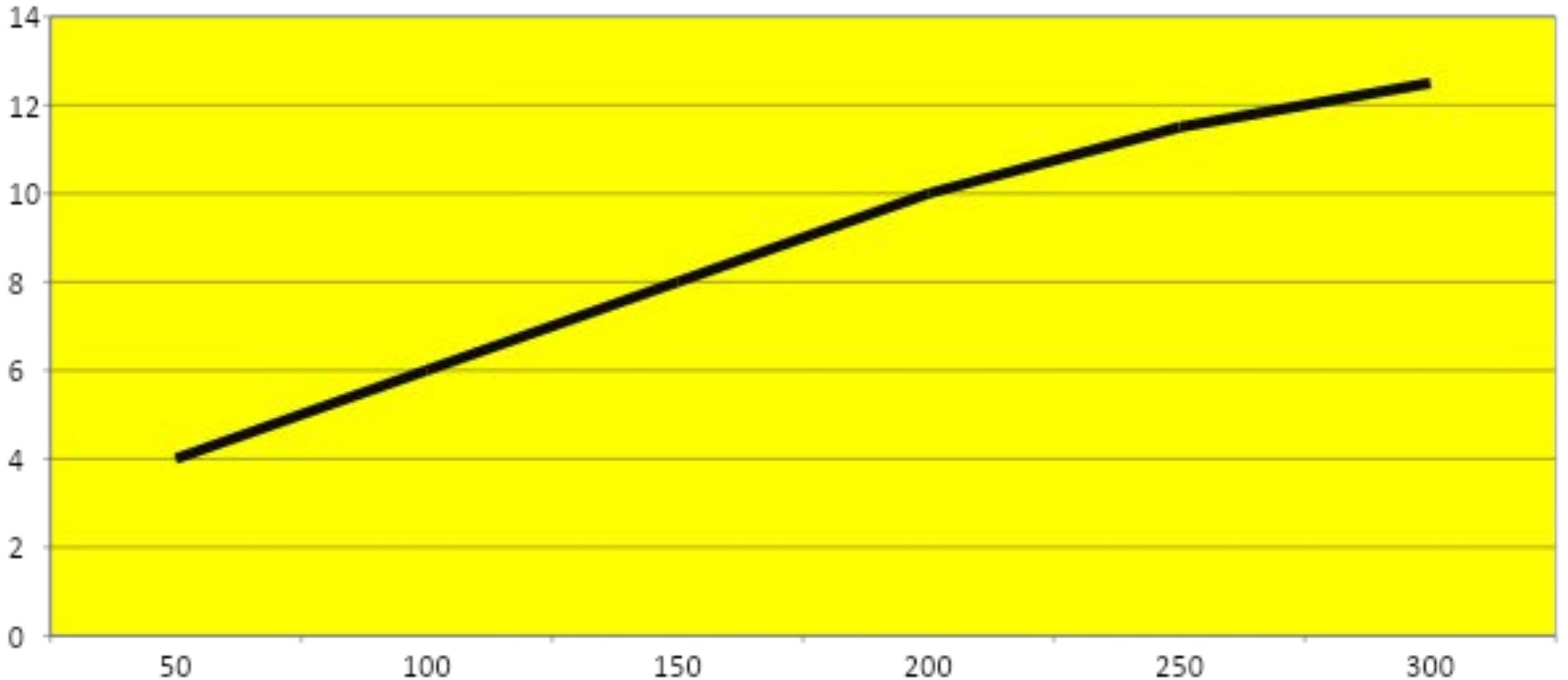
1) Периферический (интрамуральные нервные структуры, тазовое сплетение, паравертебральные симпатические ганглии)

2) Спинальный (крестцовый парасимпатический и грудно-поясничный симпатический вегетативные центры)

3) Стволовой (мост)

4) Кортико-подкорковый (лобные отделы коры, гипоталамус, таламус).

# Безусловный механизм мочеиспускания



Снимается нисходящее тормозное влияние коры на мостовой центр микции



Начинается (с области треугольника) сокращение детрузора мочевого пузыря



Автоматически открывается шейка мочевого пузыря и внутреннее отверстие уретры.



Синергично расслабляется поперечнополосатый внутренний сфинктер уретры и вся ее периуретральная фиброзномышечная система поддержки.



Сокращение детрузора продолжается до полного опорожнения мочевого пузыря, после чего наступает сокращение поперечнополосатого внутреннего сфинктера уретры



Пузырная шейка закрывается



Одновременно расслабляется детрузор.

# Физиология уретры

***У мужчин мочеиспускательный канал выполняет три функции:***

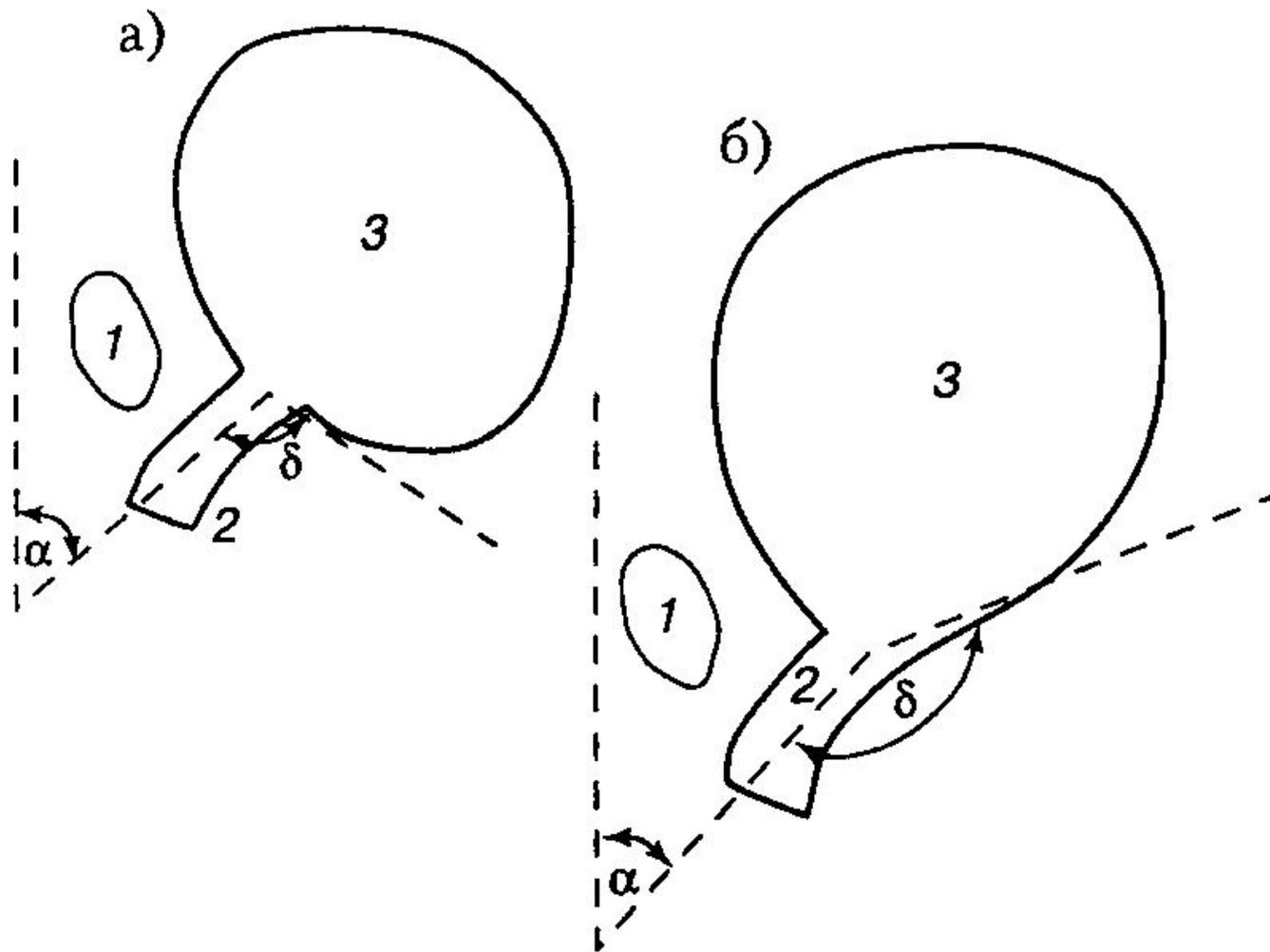
- 1 – удержание мочи в мочевом пузыре (континенция)
- 2 – проведение мочи при мочеиспускании
- 3 – проведение семенной жидкости при эякуляции

# Физиология уретры

***У женщин мочеиспускательный канал выполняет две функции:***

- 1 – удержание мочи в мочевом пузыре (континенция)
- 2 – проведение мочи при мочеиспускании
- 3 – барьерная функция

**Соотношение угла инклинации уретры (альфа) и заднего уретровезикального угла (бетта) при различных вариантах состояния механизмов континенции**



# НЕЙРОГЕННЫЙ МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ (НМП)



Цикл мочеиспускания состоит из *двух относительно самостоятельных процессов*:

1. Наполнение мочевого пузыря и удержание мочи;
2. Опорожнение мочевого пузыря.



Для нормального *наполнения мочевого пузыря и удержания мочи* требуются следующие условия:

1. Накопление мочи при низком внутрипузырном давлении и при сохранении соответствующих ощущений.
2. Замкнутое состояние сфинктеров в покое и при повышениях внутрибрюшного давления.
3. Отсутствие непроизвольных сокращений детрузора.

Для нормального *опорожнения мочевого пузыря* требуются следующие условия:

1. Координированное сокращение гладкомышечной стенки пузыря, достаточное по силе.
2. Одновременное расслабление гладкомышечного и поперечнополосатого сфинктеров.
3. Отсутствие анатомического препятствия к оттоку мочи.

## Классификация нейрогенных расстройств мочеиспускания (Н. Савченко, В. Мохорт, 1970)

I	Незаторможенный корковый мочевого пузырь	Учащенное мочеиспускание, императивный позыв, иногда недержание мочи.
II	Рефлекторный спинальный мочевого пузырь	Непроизвольное «спинальное» мочеиспускание, полное отсутствие позыва или эквивалента, остаточной мочи нет
III	Неадаптивный мочевого пузырь 1. Спинальный 2. Ганглионарный	Поражение нижних поясничных симпатических сегментов, пограничного ствола или постганглионарных симпатических волокон. Недержание мочи, остаточной мочи нет или имеется в небольшом количестве. Чувства позыва нет или сохранено незначительно.
IV	Арефлекторный мочевого пузырь 1. Спинальный 2. Ганглионарный 3. Интрамуральный	Поражение крестцовых парасимпатических сегментов спинного мозга. Слабое чувство позыва сохраняется, большое количество остаточной мочи – до полной задержки. Вторичное недержание мочи – растяжение сфинктера, парадоксальное недержание мочи. Периферическая парасимпатическая денервация, поражение пузырного сплетения и его парасимпатических ветвей. Задержка мочи, в дальнейшем – растяжение сфинктера и недержание. Интрамуральная денервация. Частичное сохранение чувства позыва, постепенно развивающаяся задержка мочи

V	Смешанный (неадаптированно-рефлекторный) мочевого пузырь	Поражение нижних поясничных и верхних крестцовых сегментов спинного мозга. Резкое ослабление позыва на мочеиспускание, недержание мочи при умеренном наполнении мочевого пузыря, неполное опорожнение и накопление умеренных количеств остаточной мочи.
VI	Сморщенный спастический мочевого пузырь	Осложнения при поперечном поражении спинного мозга, результат интерстициального цистита и тотального поражения нервно-мышечного аппарата мочевого пузыря.

# Классификация, согласно анатомическому принципу: [Hald T., Bradley W.E., 1982]

- супраспинальный;
- супрасакральный;
- спинальный;
- инфрасакральный;
- периферический;
- поражение мышц мочевого пузыря.

# Классификация, согласно функциональному принципу: (основана на результатах цистометрии – 1939г. F. C. McLellan, 1970 J. Lapidés)

- 1 – незаторможенный
- 2 – рефлекторный
- 3 – автономный
- 4 – двигательный паралитический
- 5 – сенсорный нейрогенный

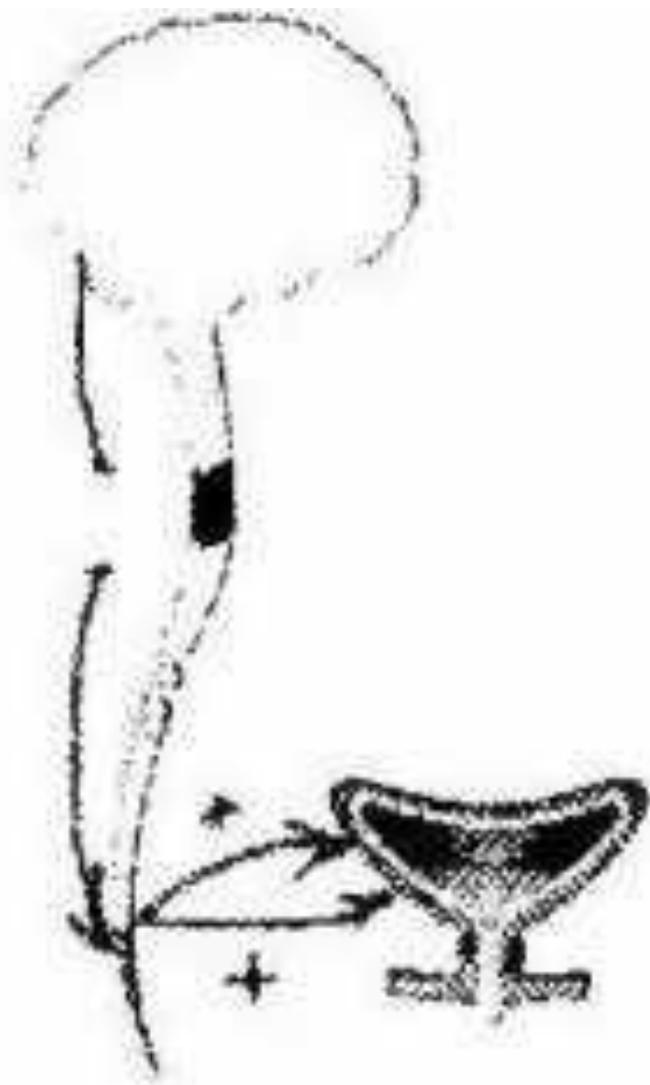
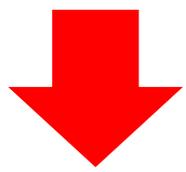
# Клиническая характеристика различных форм нейрогенной дисфункции нижних мочевых путей



# ***Супраспинальный пузырь***

- Непроизвольные сокращения детрузора;
- Детрузор-сфинктерная диссинергия не характерна.

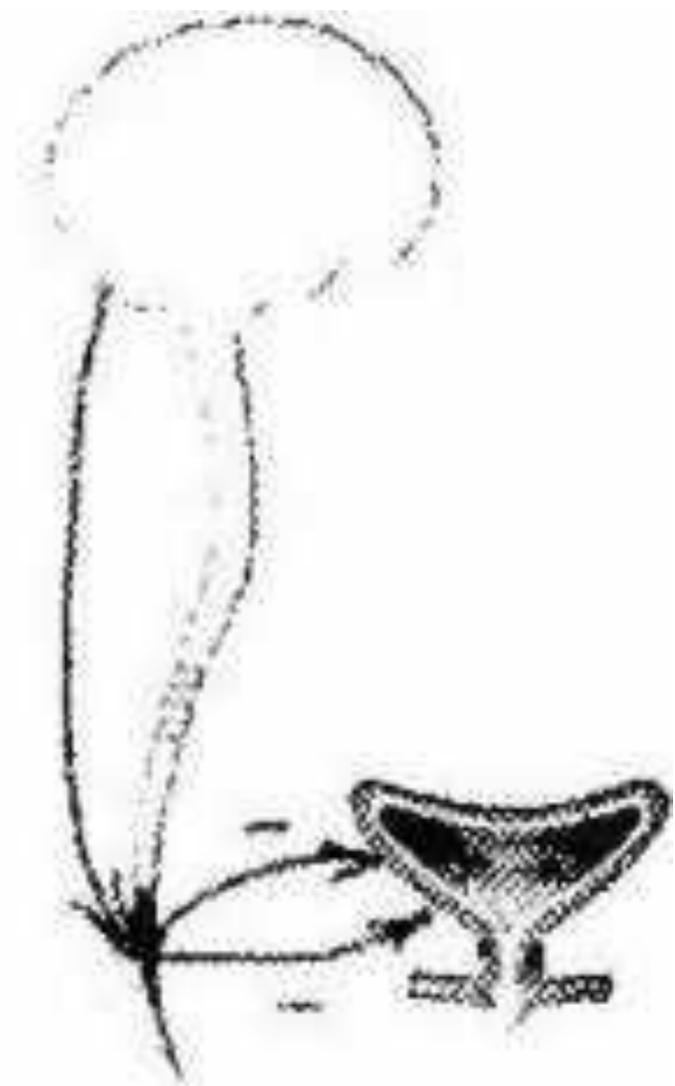
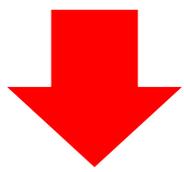
*Функциональный эквивалент - церебральный незаторможенный мочевой пузырь (синоним - гиперактивный)*



# **Супрасакральный спинальный пузырь**

- Полное поперечное поражение спинного мозга выше уровня S2 по миновании периода спинального шока проявляется:
- непроизвольными сокращениями детрузора
- нарушением чувствительности пузыря
- диссинергией поперечно-полосатого сфинктера (гладкомышечный сфинктер чаще синергичен).

*Формируется рефлекторный (синоним - гиперрефлекторный, гиперактивный, автоматический) мочевой пузырь.*

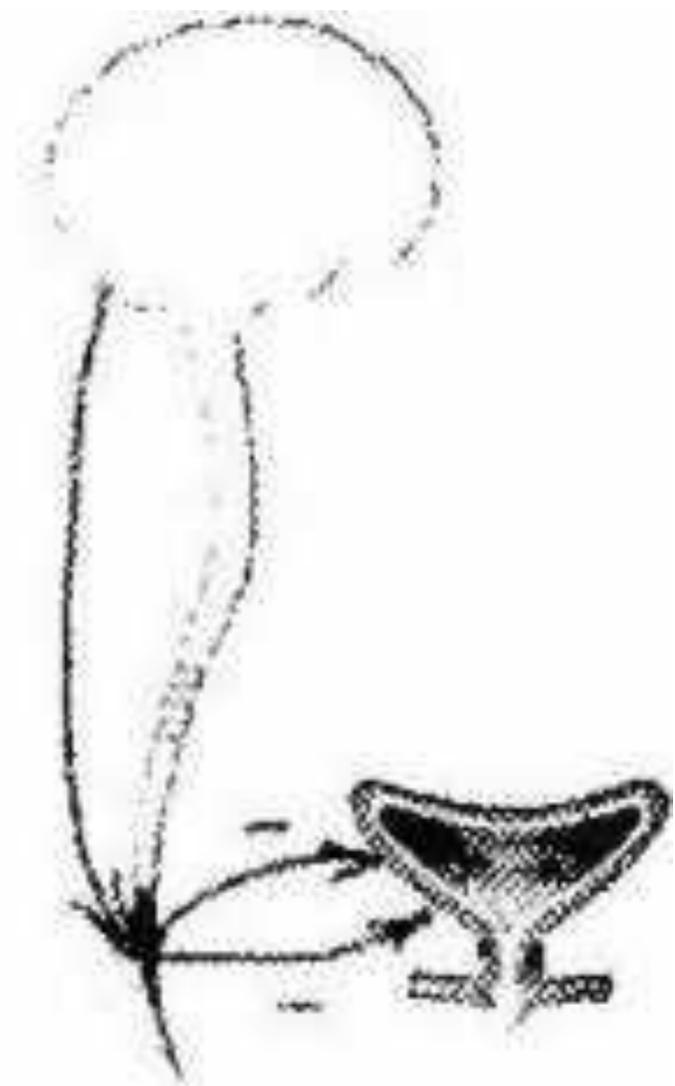


# ***ИнфрасакральнЫй***

Поражение спинного мозга ниже уровня S2 по миновании периода спинального шока проявляется:

- арефлексией детрузора;
- снижением комплаенса пузыря;
- гладкомышечный сфинктер часто зияет, но поперечно-полосатый сфинктер сохраняет фиксированный резидуальный тонус и не поддается произвольному контролю, поэтому часто возникает задержка мочи.

*Функциональный эквивалент - автономный (синонимы - гипорефлекторный, арефлекторный, вялый, атоничный)*



# **Периферический экстрamedулярный**

- арефлексия детрузора;
- низкий комплаенс;
- несостоятельность гладкомышечного сфинктера
- фиксированный тонус поперечно-полосатого сфинктера
- невозможность его произвольного расслабления.

*В зависимости от преимущественного поражения сенсорных либо моторных волокон могут преобладать либо чувствительные (сенсорный нейрогенный мочевой пузырь), либо двигательные (двигательный паралитический мочевой пузырь) расстройства.*

A photograph of a muscular man's torso, showing his abdominal muscles. He is holding a large, light blue anatomical diagram of the human torso, which includes a pinkish-red internal organ, possibly the stomach or liver. The background is a solid green color.

***Спасибо за внимание!!!***