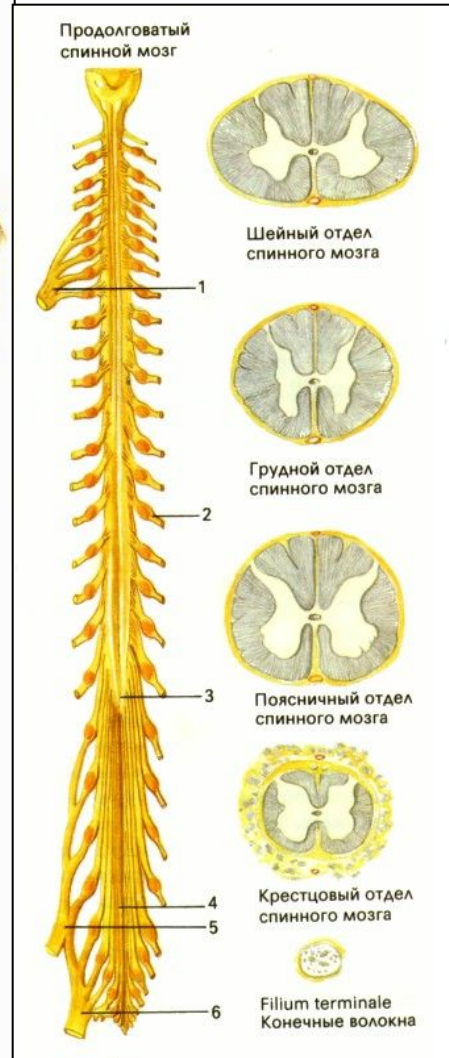
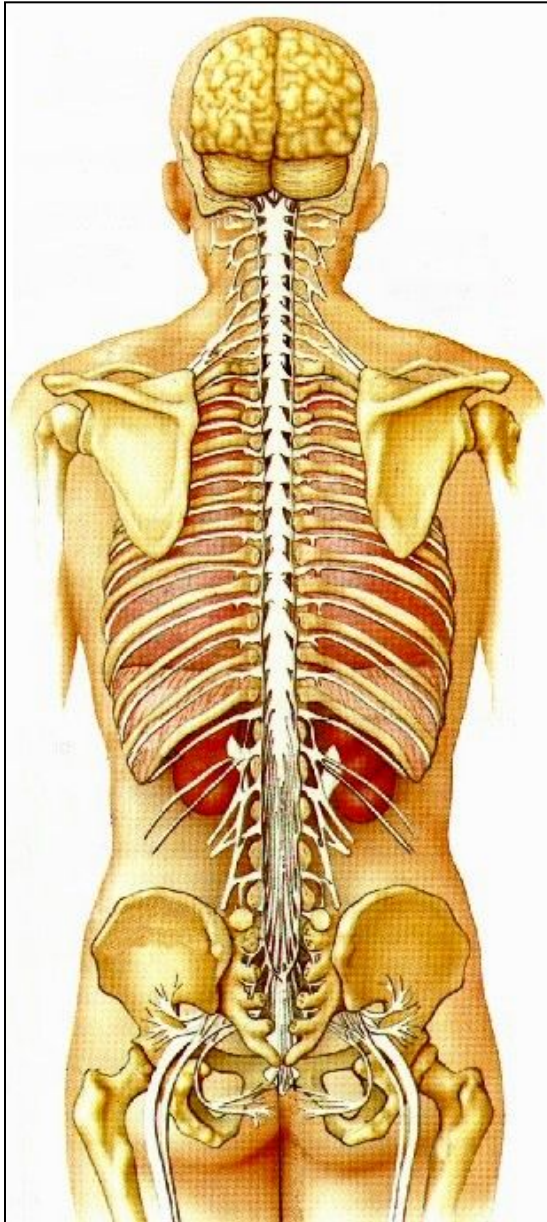


**Анатомия и физиология ЦНС.  
Свойства и принципы  
функционирования нервных  
центров. Строение СМ.  
Цереброспинальная жидкость.**

**д.м.н., проф. Марочков А.В.**

# Строение нервной системы



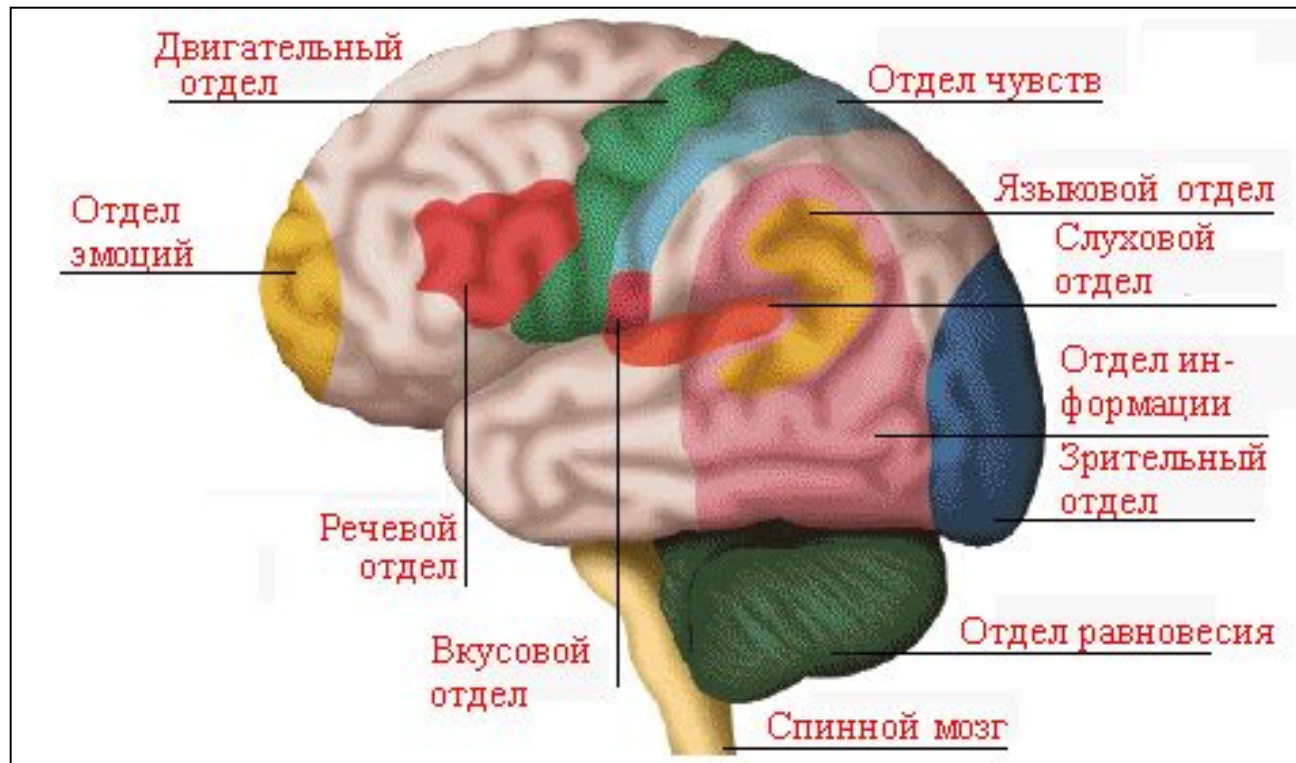
Анатомически НС подразделяется на *центральную* и *периферическую*, к центральной нервной системе относятся головной и спинной мозг, к периферической — 12 пар черепномозговых нервов и 31 пара спинномозговых нервов и нервные узлы.

Функционально нервную систему можно разделить на *соматическую* и *автономную (вегетативную)*. Соматическая часть нервной системы регулирует работу скелетных мышц, автономная контролирует работу внутренних органов.

# Строение нервной системы

## Функции.

1. Нервная система регулирует деятельность всех органов и систем органов;
2. Осуществляет связь с внешней средой с помощью органов чувств;
3. Является материальной основой для высшей нервной деятельности, мышления, поведения и речи.



# Строение нервной системы

Нервный центр — совокупность структур центральной нервной системы, координированная деятельность которых обеспечивает регуляцию отдельных функций организма или определенный рефлекторный акт. Представление о структурно-функциональной основе нервного центра обусловлено историей развития учения о локализации функций в центральной нервной системе. На смену старым теориям об узкой локализации, или эквипотенциальности, высших отделов головного мозга, в частности коры большого мозга, пришло современное представление о динамической локализации функций, основанное на признании существования четко локализованных ядерных структур нервных центров и менее определенных рассеянных элементов анализаторных систем мозга.

Функциональный нервный центр может быть локализован в разных анатомических структурах. Например, дыхательный центр представлен нервными клетками, расположенными в спинном, продолговатом, промежуточном мозге, в коре большого мозга.

# Нервные центры: общие свойства

1. Односторонность проведения возбуждения. В рефлекторной дуге, включающей нервные центры, процесс возбуждения распространяется в одном направлении (от входа, афферентных путей к выходу, эфферентным путям).
2. Иррадиация возбуждения. Особенности структурной организации центральных нейронов, огромное число межнейронных соединений в нервных центрах существенно модифицируют (изменяют) направление распространения процесса возбуждения в зависимости от силы раздражителя и функционального состояния центральных нейронов.
3. Суммация возбуждения. В работе нервных центров значительное место занимают процессы пространственной и временной суммации возбуждения, основным нервным субстратом которой является постсинаптическая мембрана. Процесс пространственной суммации афферентных потоков возбуждения облегчается наличием на мембране нервной клетки сотен и тысяч синаптических контактов.

## **Нервные центры: общие свойства**

4. Наличие синаптической задержки. Время рефлекторной реакции зависит в основном от двух факторов: скорости движения возбуждения по нервным проводникам и времени распространения возбуждения с одной клетки на другую через синапс. Основное время рефлекса приходится на синаптическую передачу возбуждения (синаптическая задержка).

5. Высокая утомляемость. Длительное повторное раздражение рецептивного поля рефлекса приводит к ослаблению рефлекторной реакции вплоть до полного исчезновения, что называется утомлением.

6. Тонус или наличие определенной фоновой активности нервного центра.

7. Пластичность. Функциональная возможность нервного центра существенно модифицировать картину осуществляемых рефлекторных реакций.

## Нервные центры: общие свойства

8. Конвергенция. Нервные центры высших отделов мозга являются мощными коллекторами, собирающими разнородную афферентную информацию. Количественное соотношение периферических рецепторных и промежуточных центральных нейронов (10:1).
9. Интеграция в нервных центрах. Важные интегративные функции клеток нервных центров ассоциируются с интегративными процессами на системном уровне в плане образования функциональных объединений отдельных нервных центров в целях осуществления сложных координированных приспособительных целостных реакций организма (сложные адаптивные поведенческие акты).
10. Свойство доминанты. Доминантным называется временно господствующий в нервных центрах очаг (или доминантный центр) повышенной возбудимости в центральной нервной системе.

## Нервные центры: общие свойства

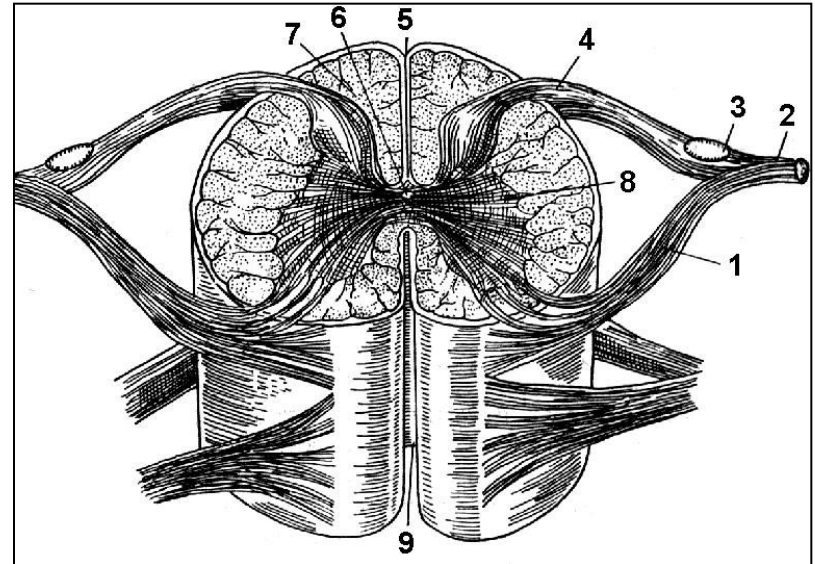
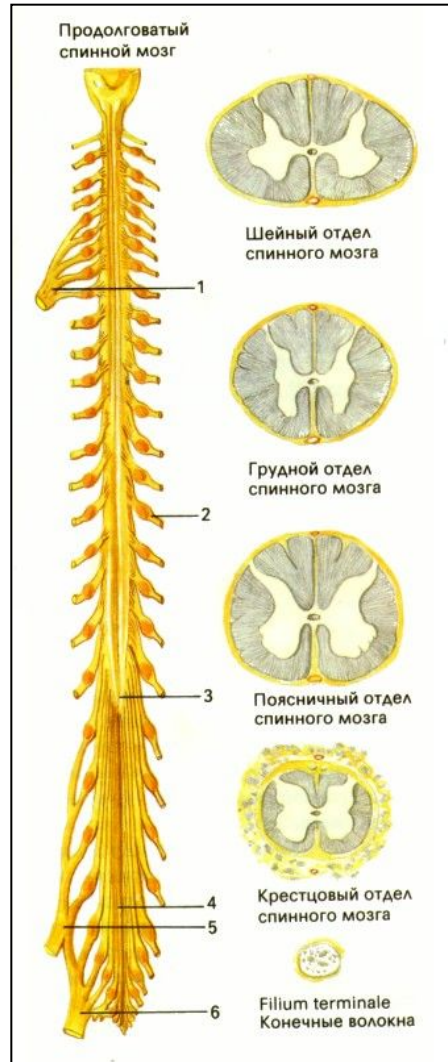
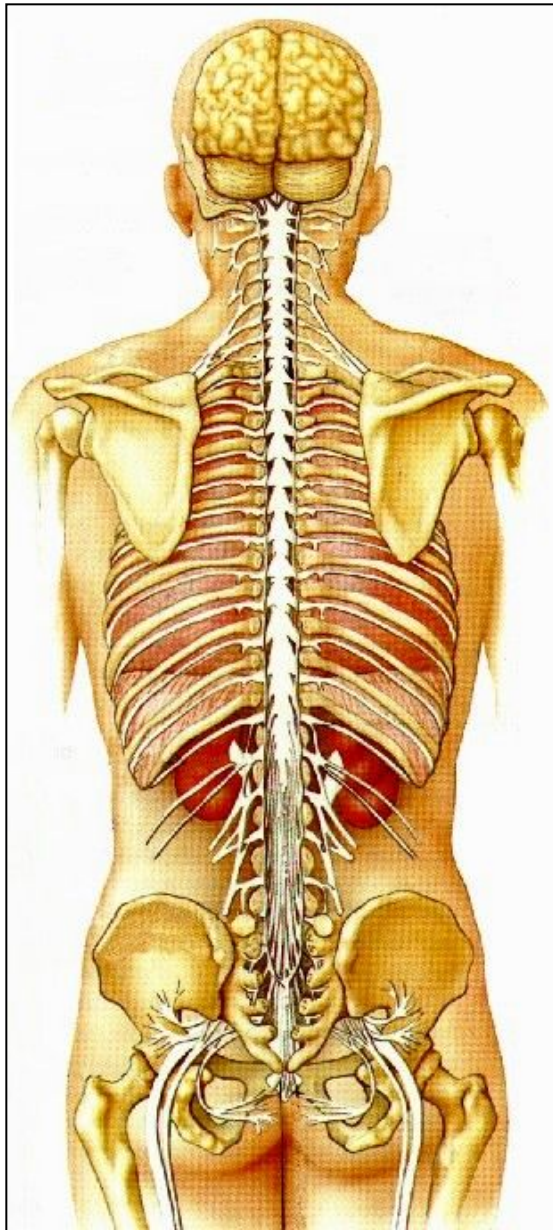
11. Цефализация нервной системы. Основная тенденция в эволюционном развитии нервной системы проявляется в перемещении, сосредоточении функции регуляции и координации деятельности организма в головных отделах ЦНС. Этот процесс называется цефализацией управляющей функции нервной системы. При всей сложности складывающихся отношений между старыми, древними и эволюционно новыми нервными образованиями стволовой части мозга общая схема взаимных влияний может быть представлена следующим образом: восходящие влияния (от нижележащих «старых» нервных структур к вышележащим «новым» образованиям) преимущественно носят возбуждающий стимулирующий характер, нисходящие (от вышележащих «новых» нервных образований к нижележащим «старым» нервным структурам) носят угнетающий тормозной характер. Эта схема согласуется с представлением о росте в процессе эволюции роли и значения тормозных процессов в осуществлении сложных интегративных рефлексорных реакций.



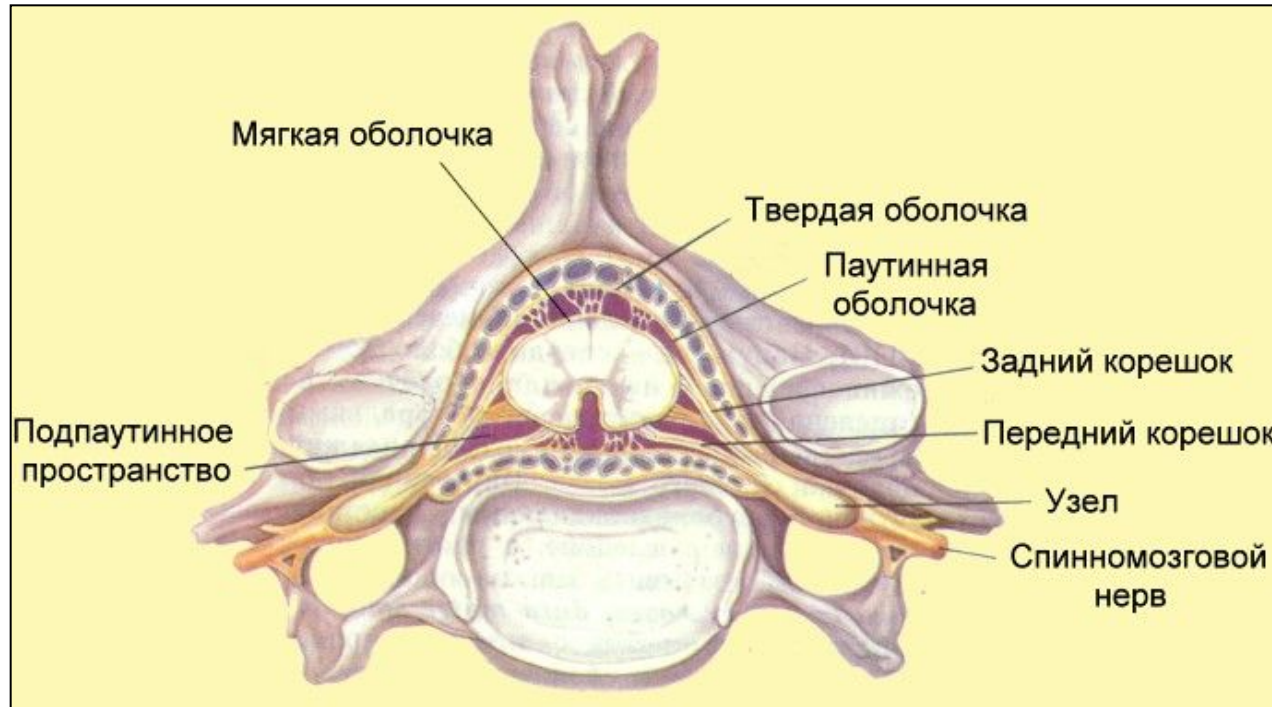
# Строение и функции спинного мозга

Расположен спинной мозг в позвоночном канале от I шейного позвонка до I — II поясничных, длина около 45 см, толщина около 1 см.

Передняя и задняя продольные борозды делят его на две симметричные половинки.



# Строение и функции спинного мозга



Спинальный мозг покрыт *тремя оболочками*: снаружи соединительно-тканная плотная, затем паутинная и под ней сосудистая.

От спинного мозга отходят *31 пара смешанных спинномозговых нервов*. Каждый нерв начинается *двумя корешками*, передним (двигательным), в котором находятся отростки двигательных нейронов и вегетативные волокна, и задним (чувствительным), по которому возбуждение передается к спинному мозгу.

# Функционально-структурная характеристика спинного мозга

Спинальный мозг имеет сегментарное строение. Различают следующие сегменты:

шейные СI-VIII (8 сегментов)

грудные ThI-XII (12 сегментов)

поясничные LI-V (5 сегментов)

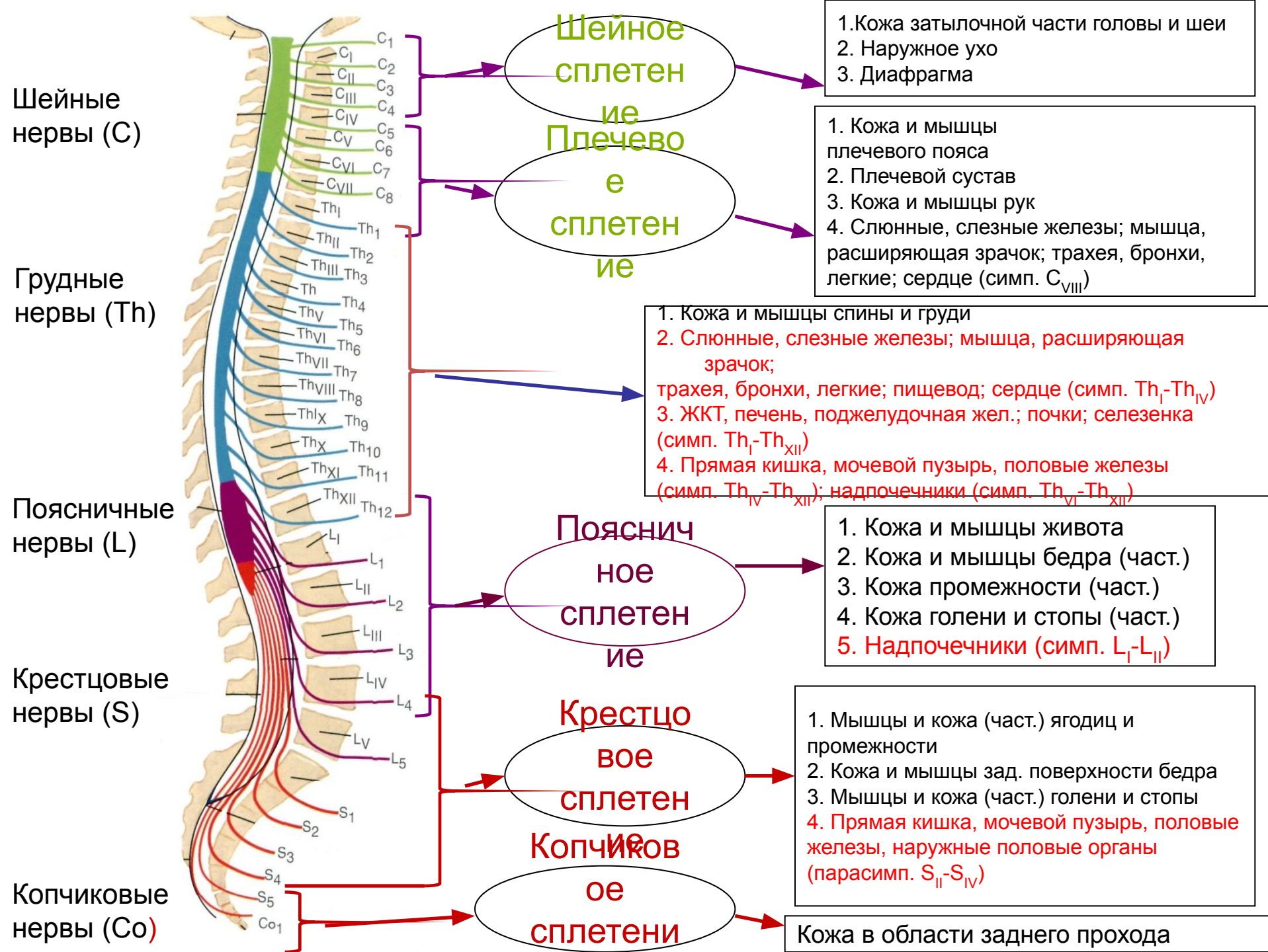
крестцовые СI-V (5 сегментов)

копчиковые СоI-III (1-3 сегментов)

Каждый сегмент имеет две пары корешков: дорсальные или задние, и вентральные или передние. Таким образом, сегментом называется часть спинного мозга, которой принадлежит две пары спинномозговых корешков.

На поперечном срезе спинного мозга, в центре различают серое вещество, а по периферии - белую. Серое вещество согласно корешкам имеет передние и задние рога, между ними промежуточная зона. У грудных сегментах есть еще и боковые рога. В центре серого вещества находится спинномозговой центральный канал, в котором циркулирует цереброспинальная жидкость.

Белое вещество спинного мозга делится рогами серого вещества на три пары канатиков: передние, боковые и задние.



# Значение нейронных элементов СПИННОГО МОЗГА

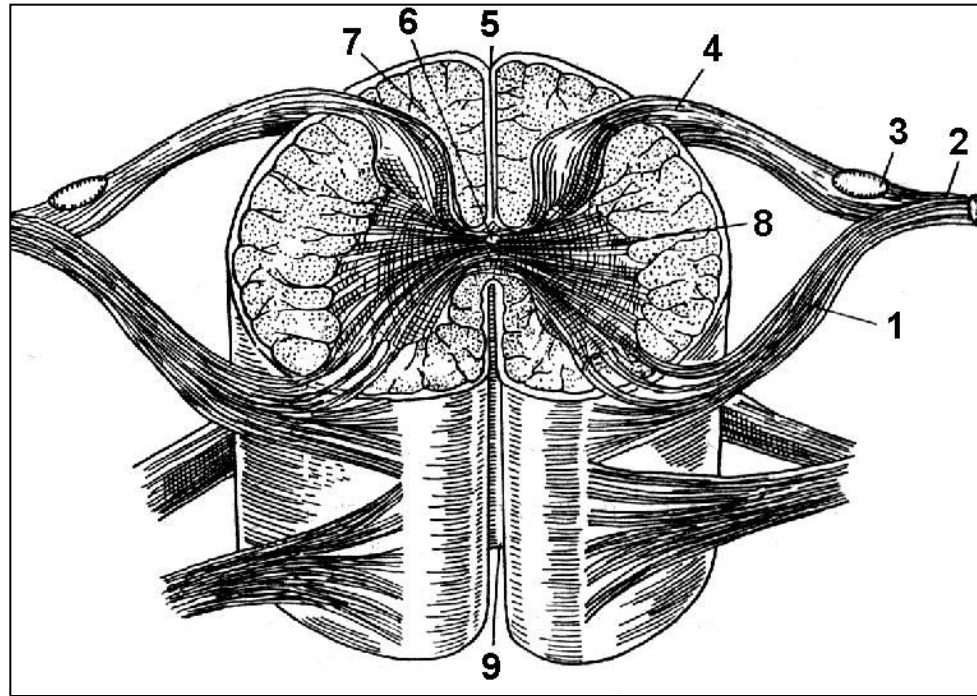
- Серое вещество спинного мозга состоит из тел нервных клеток, а также частично их отростков. Различают 4 группы нейронных элементов спинного мозга:
  - 1. эфферентные нейроны (двигательные, мотонейроны)
  - 2. вставочные нейроны (интернейронов)
  - 3. окончания афферентных нейронов. Их тела находятся за пределами спинного мозга в спинальных ганглиях;
  - 4. отростки, образующие нисходящие проводящие пути.

- Эфферентные нейроны расположены в передних рогах. Каждый мотонейрон соединяется с волокнами мышц рук, ног, туловища и образует двигательную единицу. Различают альфа-и гамма-мотонейроны. Альфа мотонейроны обуславливают сокращение мышечных волокон; гамма-мотонейроны регулируют тонус мышц.
- Особую группу эфферентных нейронов составляют автономные преганглионары, которые частично расположены в передних рогах, но в основном в боковых.
- В спинном мозге большое количество интернейронов. Каждый чувствительный сигнал после поступления в спинной мозг распространяется в двух направлениях - к высшим уровням ЦНС и в интернейронов. Вставочные образуют синаптические связи с спинальными мотонейронами. Именно на интернейронах заканчивается большинство нисходящих проводящих путей. Вставочные образуют мижсегментарни связи. Большое количество интернейронов является тормозными.

- **Функции спинного мозга:**

- Рефлекторная функция спинного мозга состоит в том, что в нем заложены центры рефлексов. Так, например, мотонейроны шейных и грудных сегментов обеспечивают регуляцию дыхательных мышц.
- Проводниковая функция спинного мозга состоит в том, что от тел его нейронов начинаются и в канатиках белого вещества проходят волокна восходящих проводящих путей, на мотонейрона спинного мозга или связанных с ними интернейронах заканчиваются волокна нисходящих проводящих путей.

# Строение и функции спинного мозга

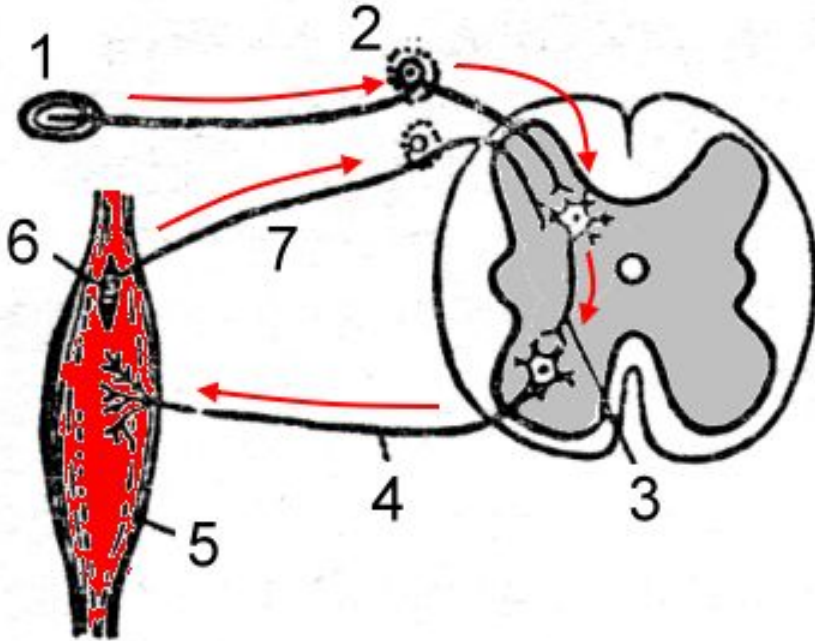


Важнейшие *вегетативные рефлексy* спинного мозга — сосудодвигательные, пищевые, дыхательные, дефекации, мочеиспускания, половые.

Рефлекторная функция спинного мозга находится под контролем головного мозга. Рефлекторные функции спинного мозга можно рассмотреть на *спинальном* препарате лягушки (без головного мозга), у которой сохраняются простейшие двигательные рефлексy.



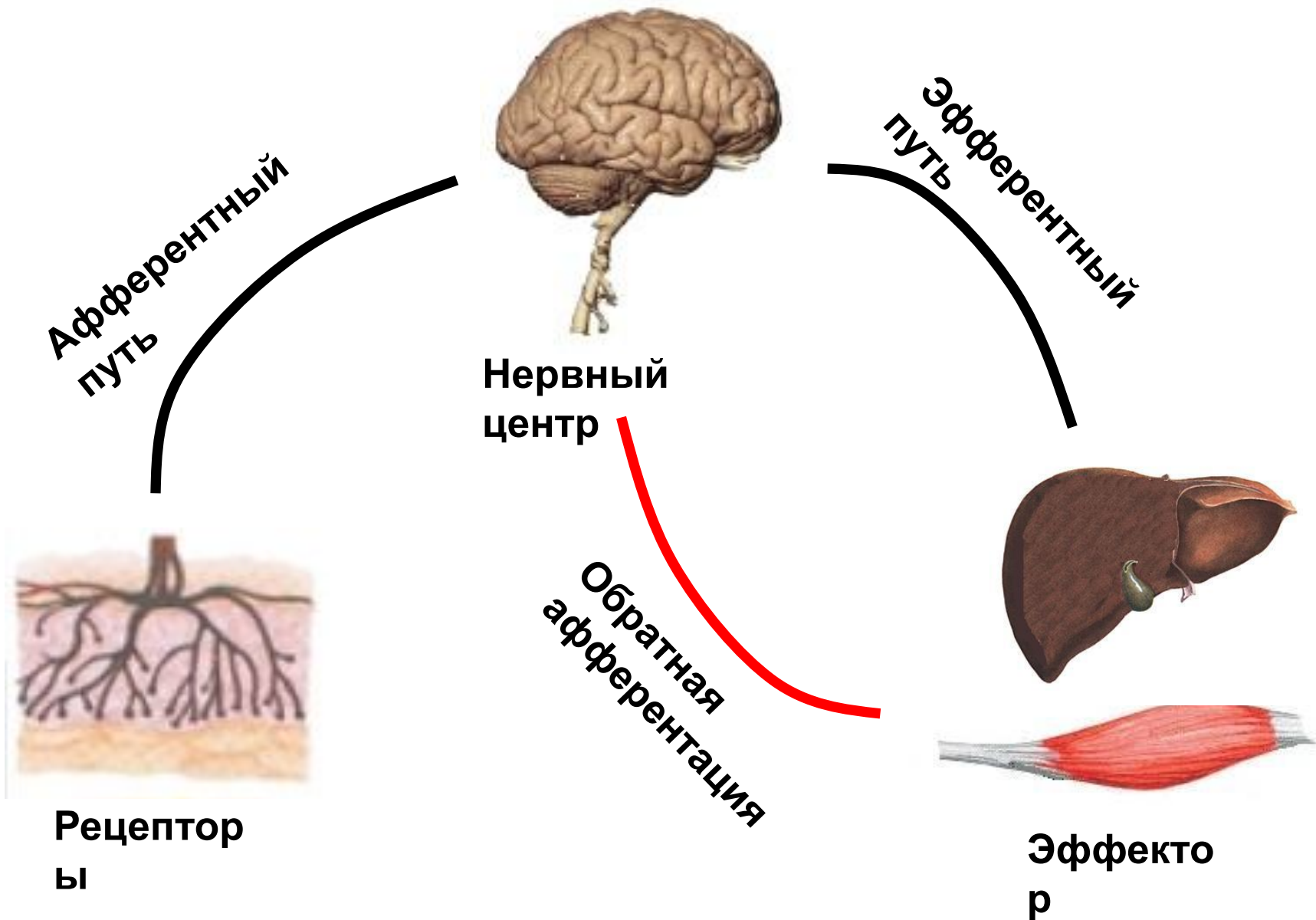
# Строение и функции спинного мозга



Возможность контролировать точность выполнения своих команд ЦНС осуществляет с помощью **«обратных связей»**. Обратные связи - это сигналы, возникающие в рецепторах, расположенных в самих исполнительных органах.

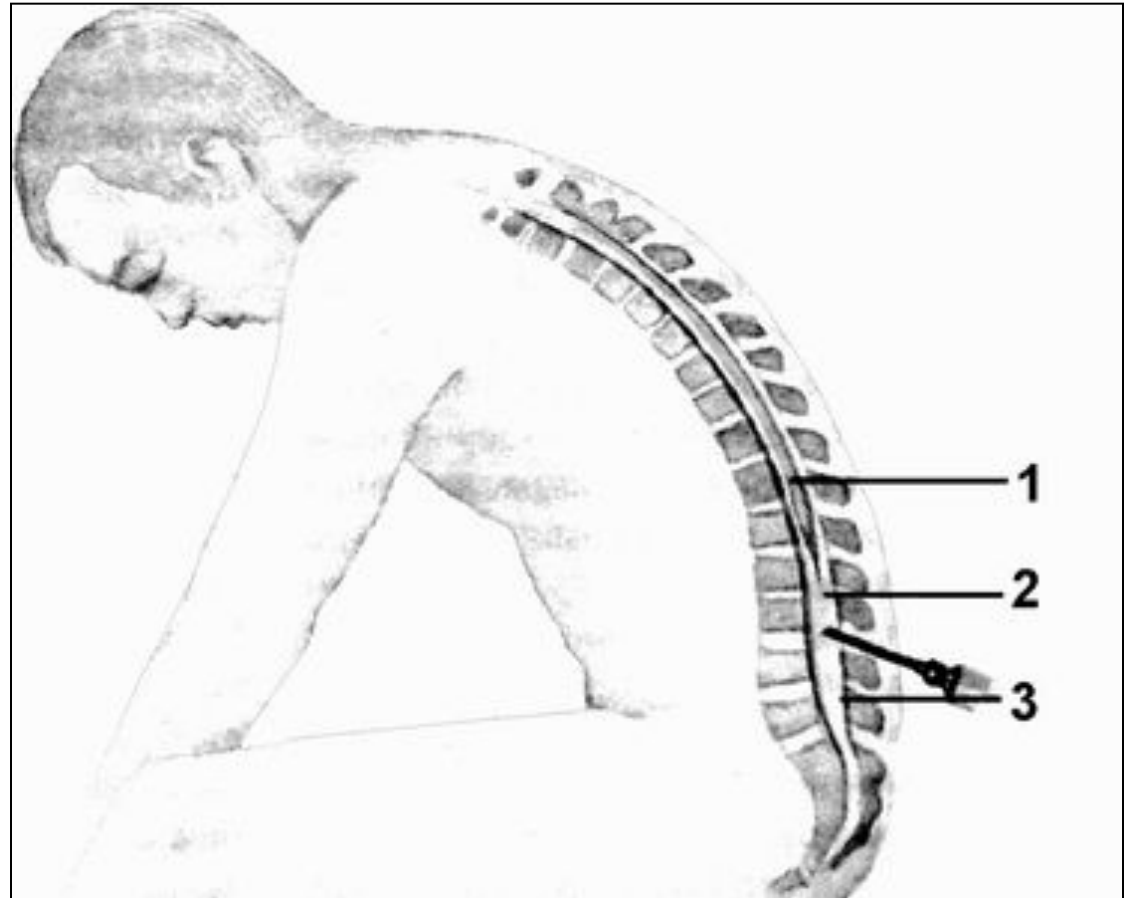
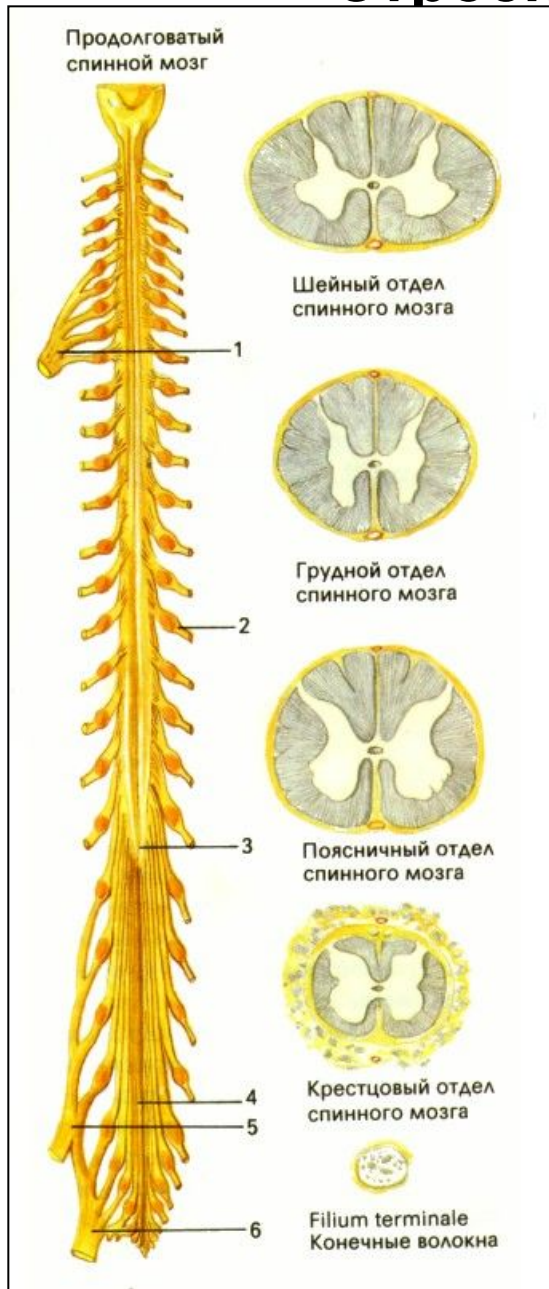
ЦНС по **«обратным связям»** получает информацию об особенностях осуществления рефлекса. Такое устройство позволяет нервным центрам в случае необходимости вносить срочные изменения в работу исполнительных органов. У человека в осуществлении координации рефлексов решающее значение приобретает головной мозг.

# Рефлекторное кольцо



**ЦСЖ** (цереброспинальная жидкость, спинномозговая жидкость, ликвор ) – жидкая среда, которая заполняет субарахноидальное пространство, окружающее спинной и головной мозг, а также их внутренние полости.

# Строение и функции спинного мозга



Спинномозговую жидкость для анализов берут в области поясницы из подпаутинного пространства.

# ЦСЖ

- Ликвор образуется в мозге: в эпендимальных клетках сосудистого сплетения (50—70 %), и вокруг кровеносных сосудов и вдоль желудочковой стенки. Далее цереброспинальная жидкость циркулирует от боковых желудочков в отверстие Монро (межжелудочковое отверстия), затем вдоль третьего желудочка, проходит через Сильвиев водопровод. Затем проходит в четвертый желудочек, через отверстия Мажанди и Лушки выходит в субарахноидальное пространство головного и спинного мозга. Ликвор реабсорбируется в кровь венозных синусов и через грануляции паутинной оболочки.

# Функции ЦСЖ

- Предохраняет головной и спинной мозг от механических воздействий.
- Обеспечивает поддержание постоянного внутричерепного давления и водно-электролитного гомеостаза.
- Поддерживает трофические и обменные процессы между кровью и мозгом.

# Показатели ликвора здорового человека

- Относительная плотность: 1005—1009
- Давление: На территории бывшего СССР и ряде других стран принятая норма 100—200 мм вод. ст. По данным некоторых зарубежных авторов разброс больше: 60-240 мм вод.ст.
- Цвет: Бесцветная, слегка желтоватого цвета
- Цитоз в 1 мкл:
  - ✓ вентрикулярная жидкость 0—1
  - ✓ цистернальная жидкость 0—1
  - ✓ люмбальная жидкость 2—3
- Реакция, рН: 7,31—7,33
- Общий белок: 0,16—0,24 г/л
- Глюкоза: 2,78—3,89 ммоль/л
- Ионы хлора: 120—128 ммоль/л

**Спасибо за внимание!**