

Нервная система

Шаньгин Олег Александрович

Нервная система

- Совокупность различных взаимосвязанных нервных структур, обеспечивающая регуляцию деятельности всех систем организма и их реакцию на изменение условий внутренней и внешней среды.

Нервная система

Функции:

- Восприятие раздражений из внешней и внутренней среды;
- Трансформация раздражения в нервный импульс;
- Проведение таких импульсов;
- Анализ и обработка поступившей информации в нервном центре;
- Обеспечение ответной реакции;
- Координация и интеграция работы органов и систем;
- Мыслительная деятельность;
- Сохранение информации – память.

Нервная ткань

- Нервная ткань состоит из **нейронов**, выполняющих основную функцию, и **нейроглии**, обеспечивающей специфическое микроокружение для нейронов.
- Нейроглия выполняет опорную, разграничительную, трофическую функции.

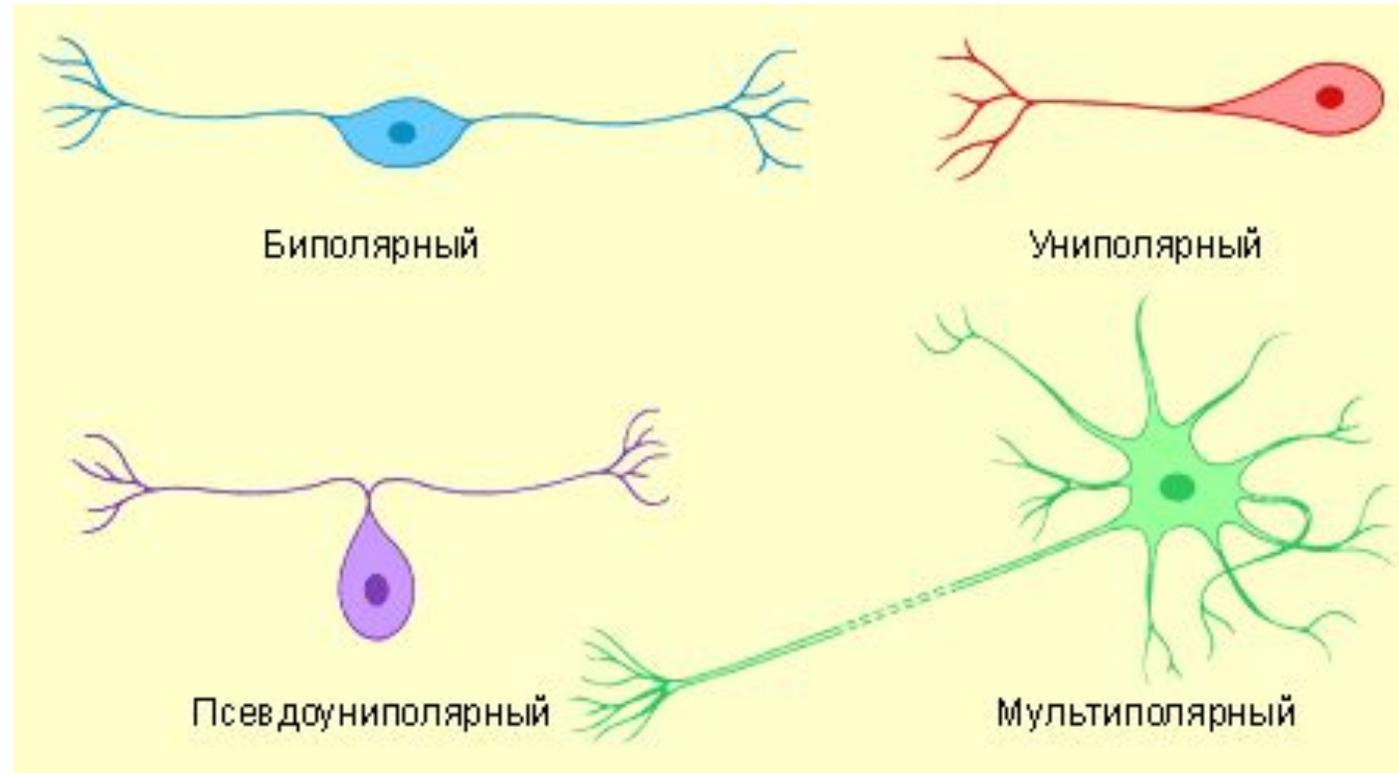
Нейрон

- Структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка – **нейрон**.
- Нейрон имеет **тело** и **отростки**.
- Нейрон имеет один длинный отросток – **аксон**. Аксон проводит импульсы **от тела** нейрона к органу или другим нейронам.
- Короткие отростки (может быть несколько) – **дендриты**. Проводят импульсы **к телу** нейрона от периферических рецепторов и других нейронов.
- Передача нервного импульса от одного нейрона к другому происходит в местах их контактов – **в синапсах**.

Классификация нейронов

По количеству отростков:

- Униполярные
- Биполярные
- Мультиполярные
- Псевдоуниполярные (от тела отходит один отросток, который сразу же Т-образно делится. По одной из ветвей возбуждение идет к телу нейрона, по другой – от него).



Классификация нейронов

По морфофункциональной характеристике выделяют:

- **Афферентные** (чувствительные/рецепторные) нейроны – воспринимают воздействие из внешней и внутренней среды, генерируют нервные импульсы;
- **Вставочные** (ассоциативные) – осуществляют связь между нервными клетками;
- **Эфферентные** (эффекторные/двигательные/моторные) – передают импульсы клеткам рабочих органов.

- Тела афферентных нейронов всегда лежат **в нервных узлах (ганглиях)**.
- Один из отростков (дендрит) отходит от тела нервной клетки, затем следует на периферию и заканчивается чувствительным окончанием – **рецептором**.
- Другой отросток (аксон) направляется в спинной и головной мозг в составе задних корешков спинномозговых или черепных нервов.

* *Задние корешки* – совокупность аксонов чувствительных нейронов, по которой информация передается в спинной мозг.

Виды рецепторов

В зависимости от местонахождения рецепторы делятся на:

- **Экстерорецепторы** – воспринимают раздражения из внешней среды (находятся на слизистых оболочках, органах чувств, коже);
- **Интерорецепторы** — получают сведения главным образом при изменении химического состава внутренней среды организма, давления в тканях и органах (обеспечивают бессознательную регуляцию процессов кровообращения, пищеварения, дыхания и т.д.);
- **Проприорецепторы** — воспринимают раздражения от мышц, сухожилий, связок, фасций, суставных капсул (мышечное чувство – ощущение положения частей тела в

- **Вставочный нейрон** передает возбуждение от афферентного нейрона на эфферентные, лежит в пределах ЦНС.
- Тела **эфферентных нейронов** находятся в ЦНС или на периферии – в симпатических, парасимпатических узлах. Аксоны этих клеток продолжают в виде нервных волокон к рабочим органам.

Рефлекс. Рефлекторная дуга.

- **Рефлекс** – ответная реакция организма на раздражение, проходящая под управлением нервной системы.
- Рефлекс является основной формой деятельности нервной системы.
- Путь, по которому нервный импульс идет от рецептора к эффектору, называется **рефлекторной дугой**.

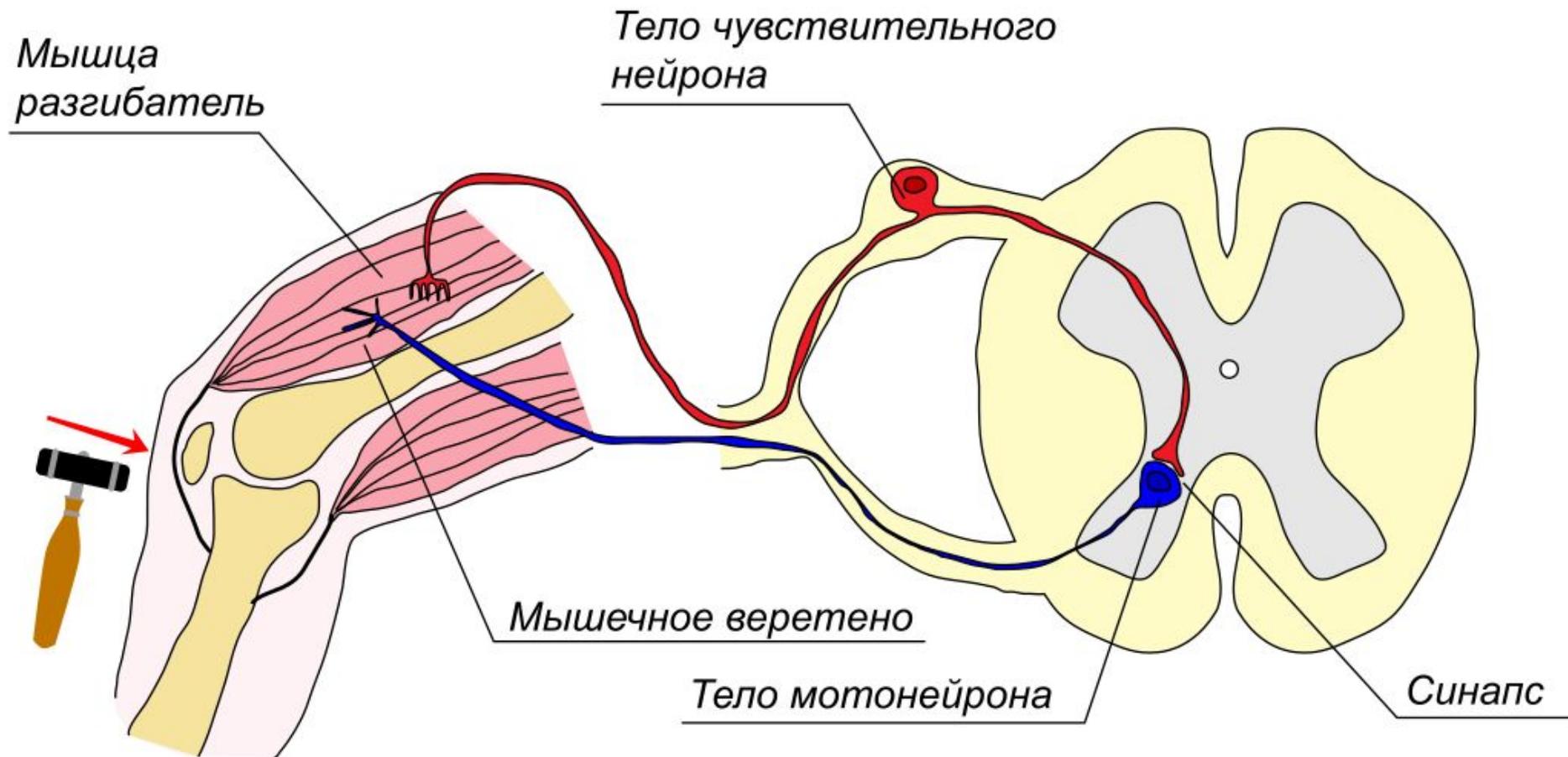
Рефлекс. Рефлекторная дуга.

- Простейшая рефлекторная дуга состоит из двух нейронов – афферентного и эфферентного (чувствительного и двигательного).
- Тело первого нейрона находится вне ЦНС в ганглии. Периферический отросток этой клетки идет в составе спинномозговых нервов и их ветвей и заканчивается рецептором, который воспринимает раздражение.
- Раздражение превращается в нервный импульс, который достигает тела нейрона, а затем по аксону направляется в ЦНС: спинной мозг или головной мозг.
- Этот отросток образует соединение (синапс) с телом второго нейрона, происходит передача возбуждения с чувствительного нейрона на двигательный.

Рефлекс. Рефлекторная дуга.

- Возбуждение идет по отростку двигательного нейрона, который выходит из ЦНС в составе какого-либо нерва, и направляется к рабочему органу, в результате вызывая сокращение мышцы либо изменение секреции железы.

Схема коленного рефлекса

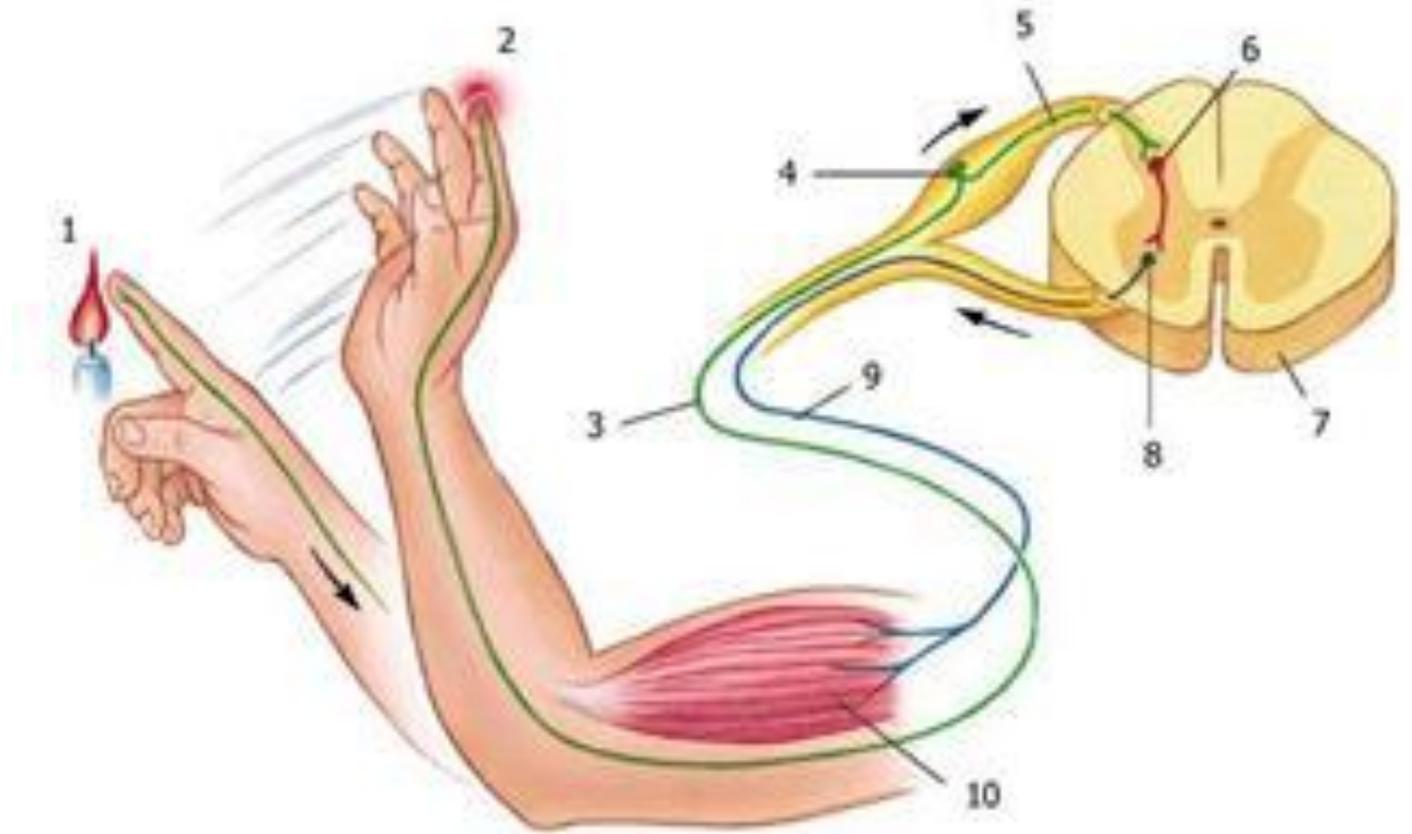


Рефлекс. Рефлекторная дуга

- В большинстве случаев рефлекторные дуги включают не два, а большее число нейронов: чувствительный, один или несколько вставочных и двигательный нейрон. Такие рефлекторные дуги называют **многонейронными и полисинаптическими**.
- Примером полисинаптической рефлекторной дуги является рефлекс отдергивания конечности в ответ на болевое раздражение.

Рефлекс. Рефлекторная дуга

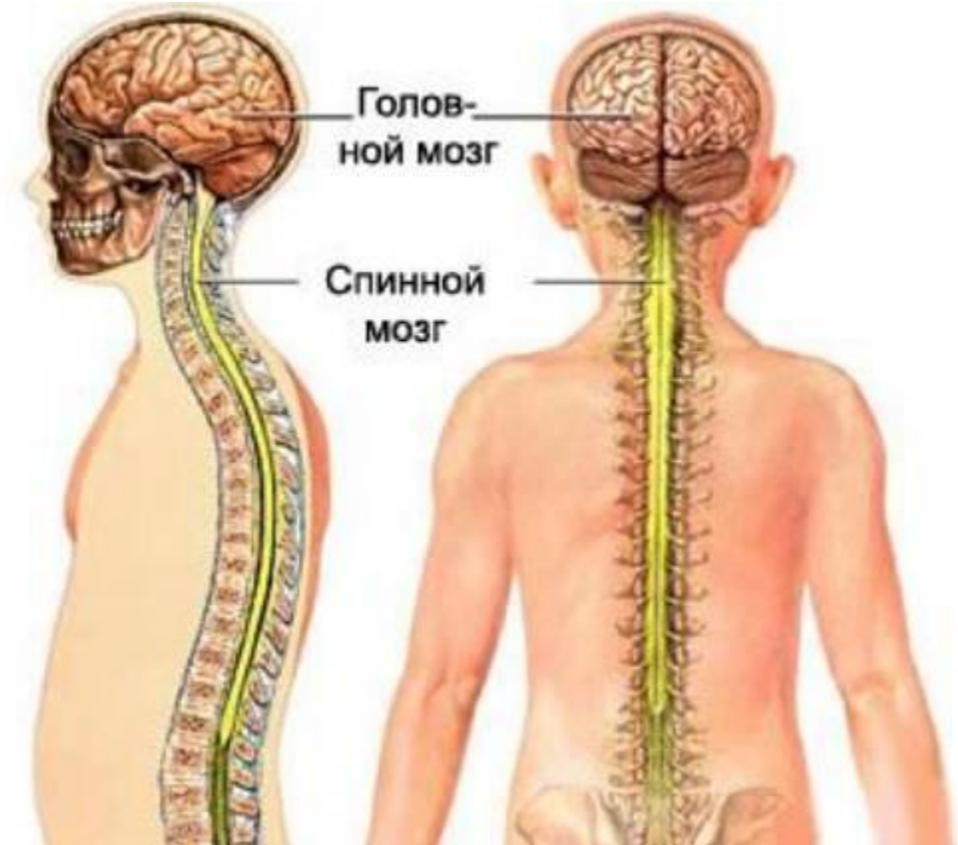
- 1 — свеча; 2 — рецептор; 3 — дендрит чувствительного нейрона; 4 — тело чувствительного нейрона в спинномозговом ганглии; 5 — аксон чувствительного нейрона; 6 — тело вставочного нейрона; 7 — спинной мозг; 8 — тело двигательного нейрона; 9 — аксон двигательного нейрона; 10 — рабочая мышца



Нервная система

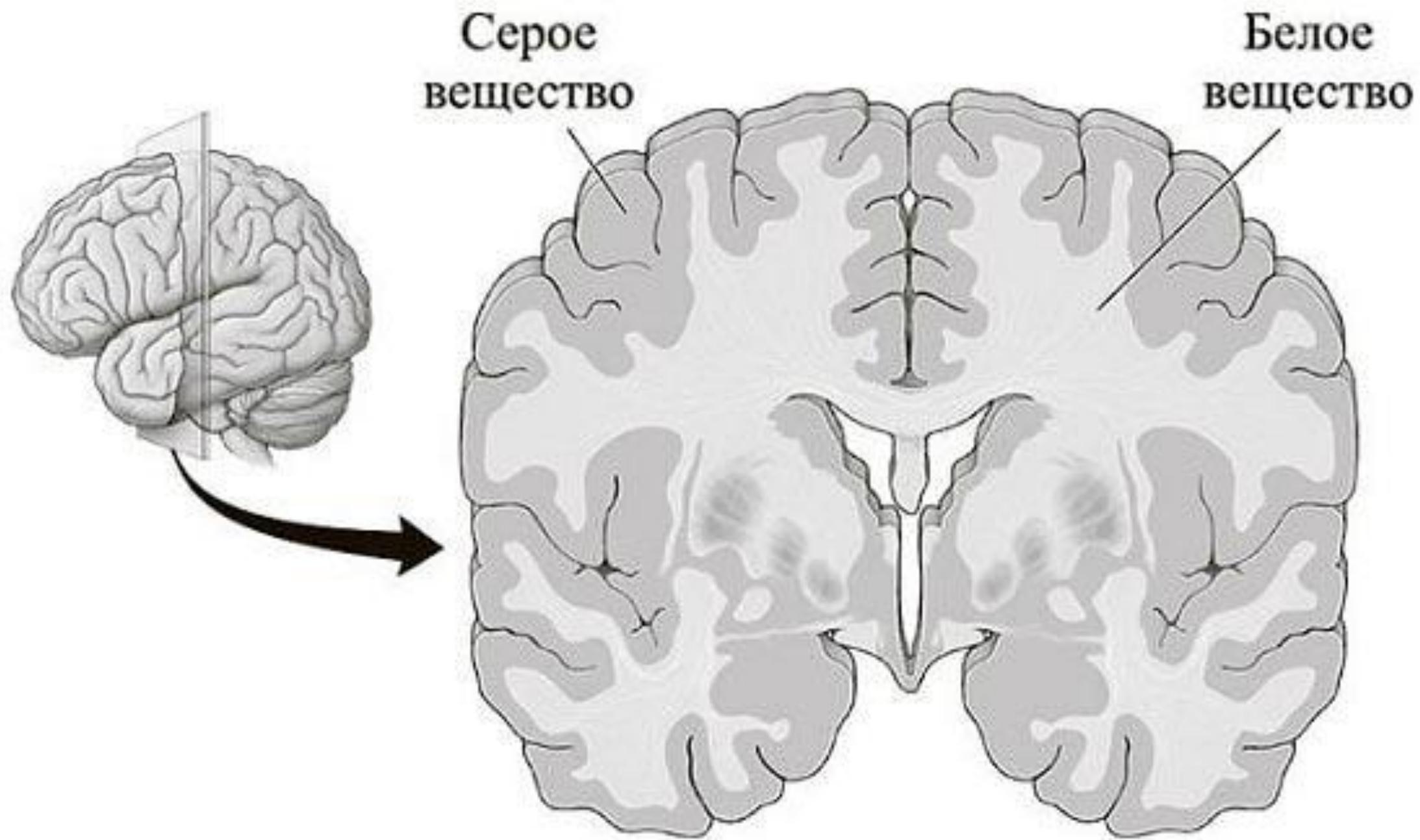
По локализации (расположению):

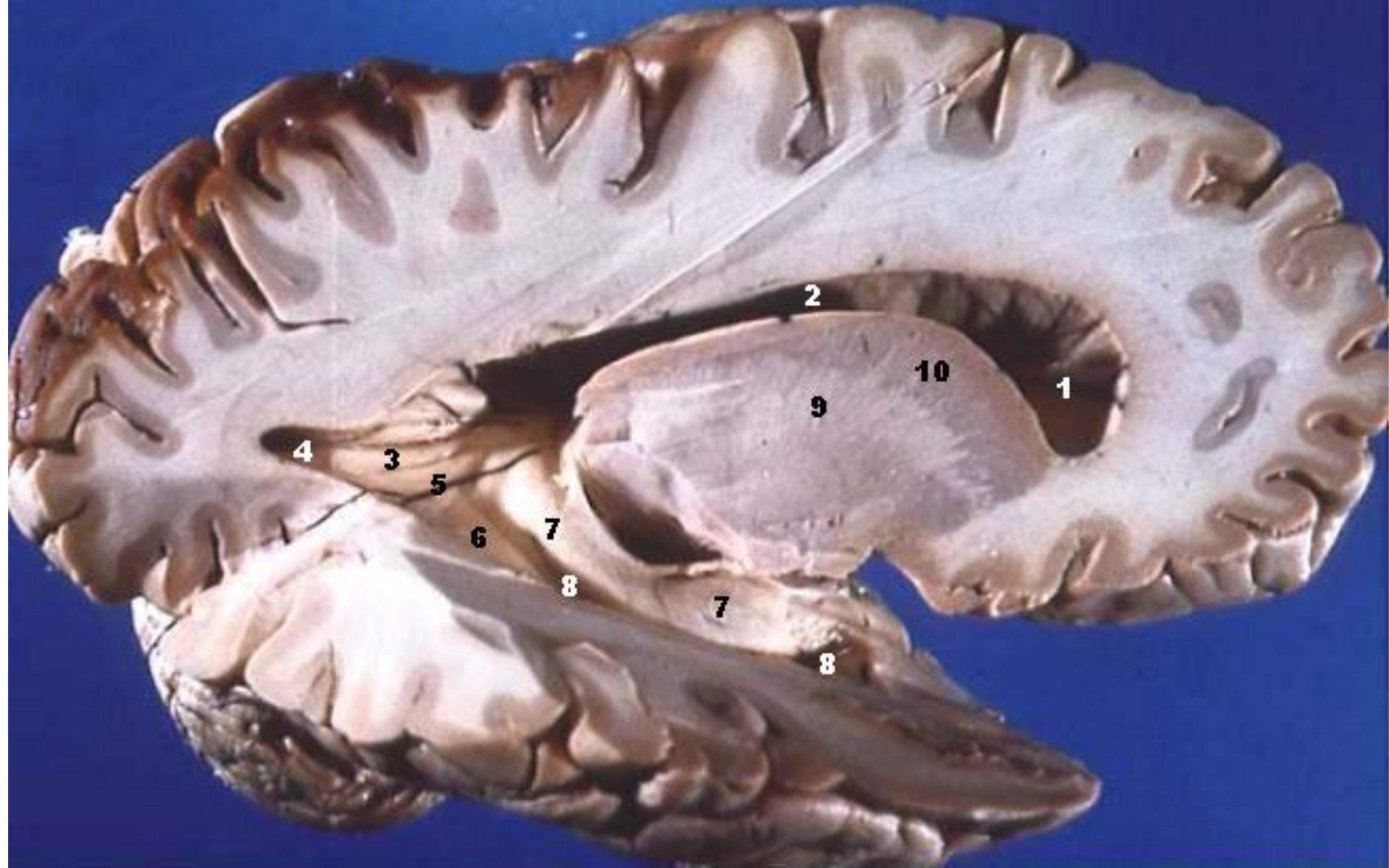
- **Центральная** (головной и спинной мозг);
- **Периферическая** (черепные и спинномозговые нервы, а также нервы и сплетения вегетативной нервной системы).



Центральная нервная система

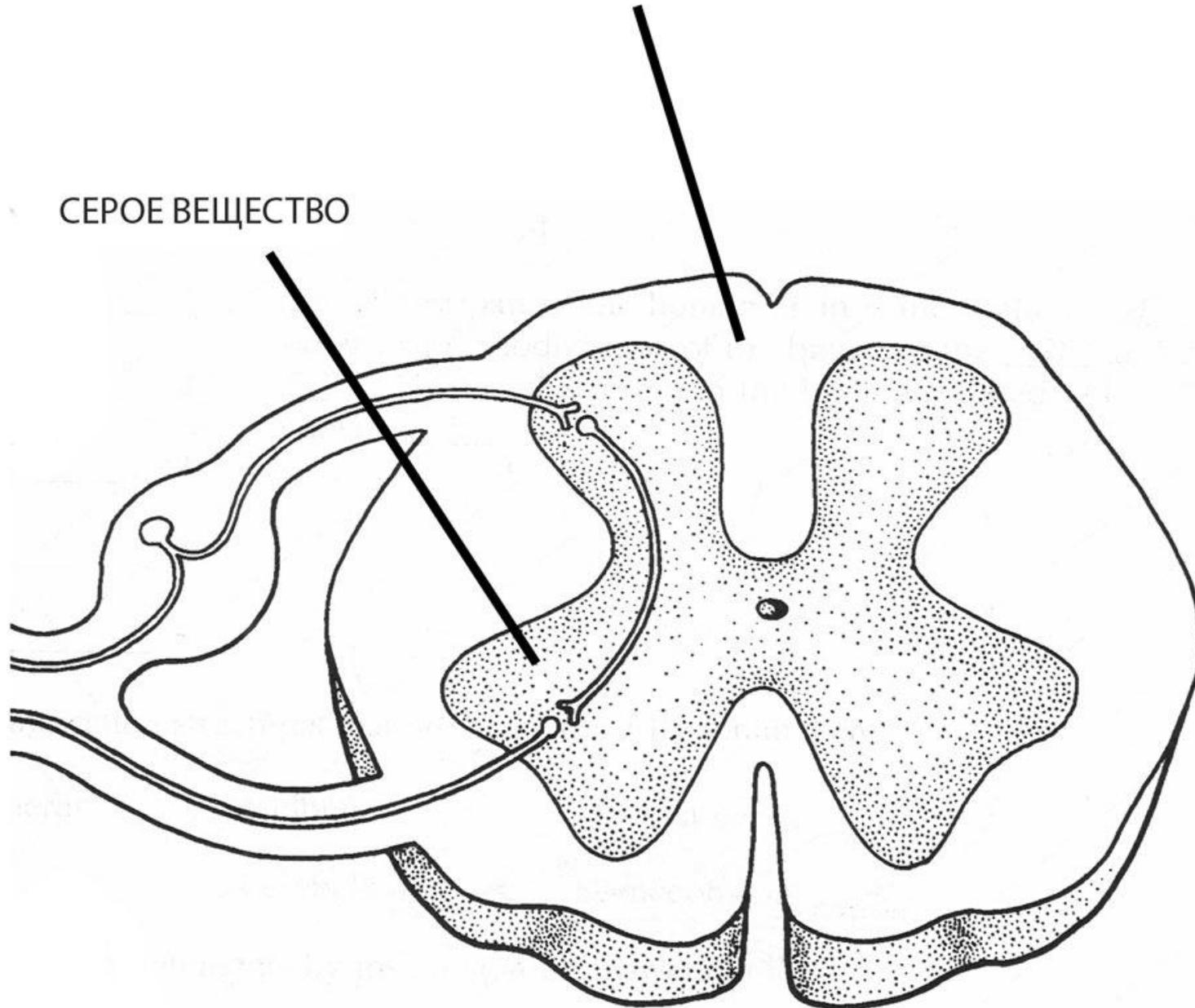
- К ЦНС относятся ***спинной и головной мозг.***
- Спинной и головной мозг состоят из ***серого и белого вещества.***
- ***Серое вещество*** – участок скопления тел нейронов.
- ***Белое вещество*** – участок скопления их отростков, то есть нервные волокна (входят в состав проводящих путей спинного и головного мозга и связывают различные нервные центры между собой).





БЕЛОЕ ВЕЩЕСТВО

СЕРОЕ ВЕЩЕСТВО



Нервная система

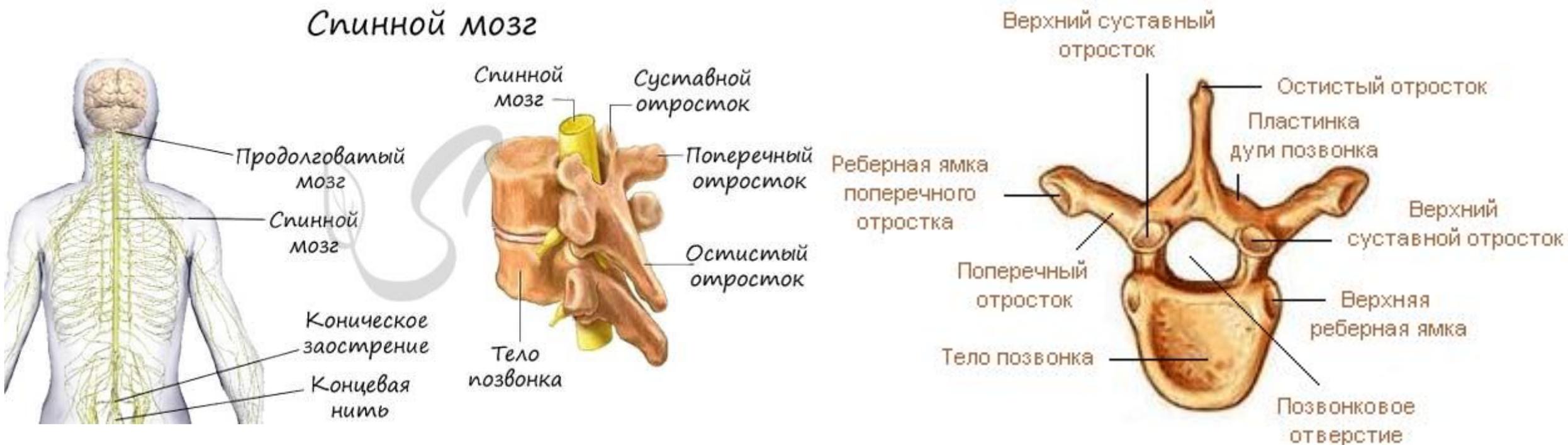
В зависимости от роли в организме нервную систему условно делят на две части:

- **Соматическая** – обеспечивает иннервацию скелетных мышц, суставов, кожи.
- **Вегетативная (автономная)** – иннервирует внутренние органы (железы, гладкую мускулатуру внутренних органов), сосуды, регулирует обменные процессы во всех органах и тканях.

Вегетативная нервная система делится на **симпатическую** и **парасимпатическую**.

Спинной мозг

- Орган ЦНС, расположенный в позвоночном канале.



Спинной мозг

- У спинного мозга выделяют две важнейшие функции:

1. *Рефлекторная*

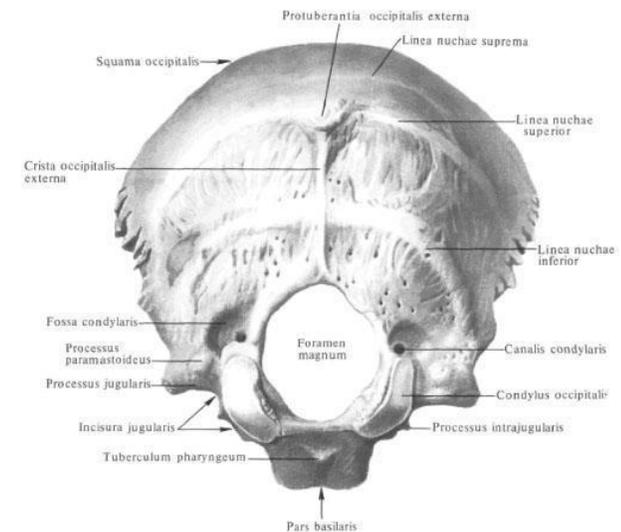
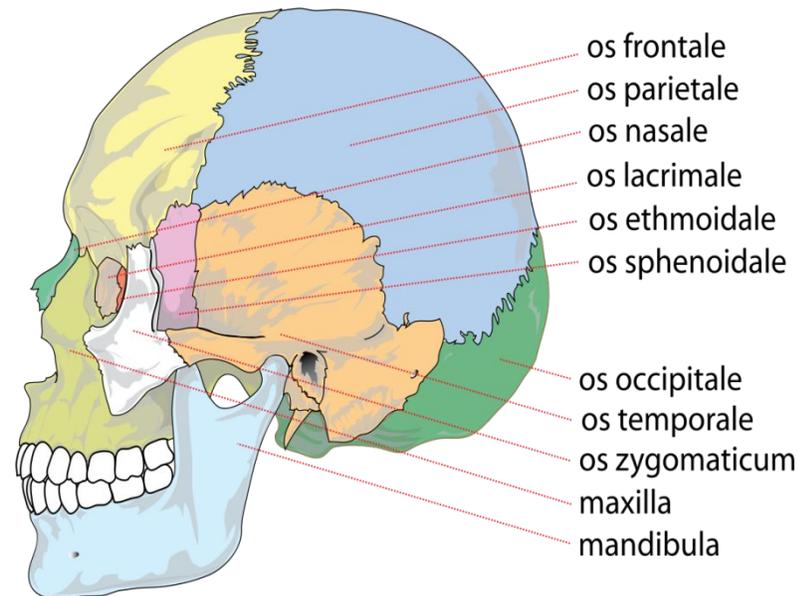
За счет тел нейронов, которые расположены в сером веществе спинного мозга и входят в состав рефлекторных дуг, обеспечивающих рефлексы.

2. *Проводниковая*

За счет наличия в спинном мозге белого вещества, в состав которого входят многочисленные нервные волокна, образующие пучки и канатики вокруг серого вещества.

Спинной мозг

- По внешнему виду спинной мозг представляет собой продолговатый, несколько плоский цилиндрический тяж.
- Он расположен в позвоночном канале и на уровне нижнего края большого затылочного отверстия переходит в головной мозг.



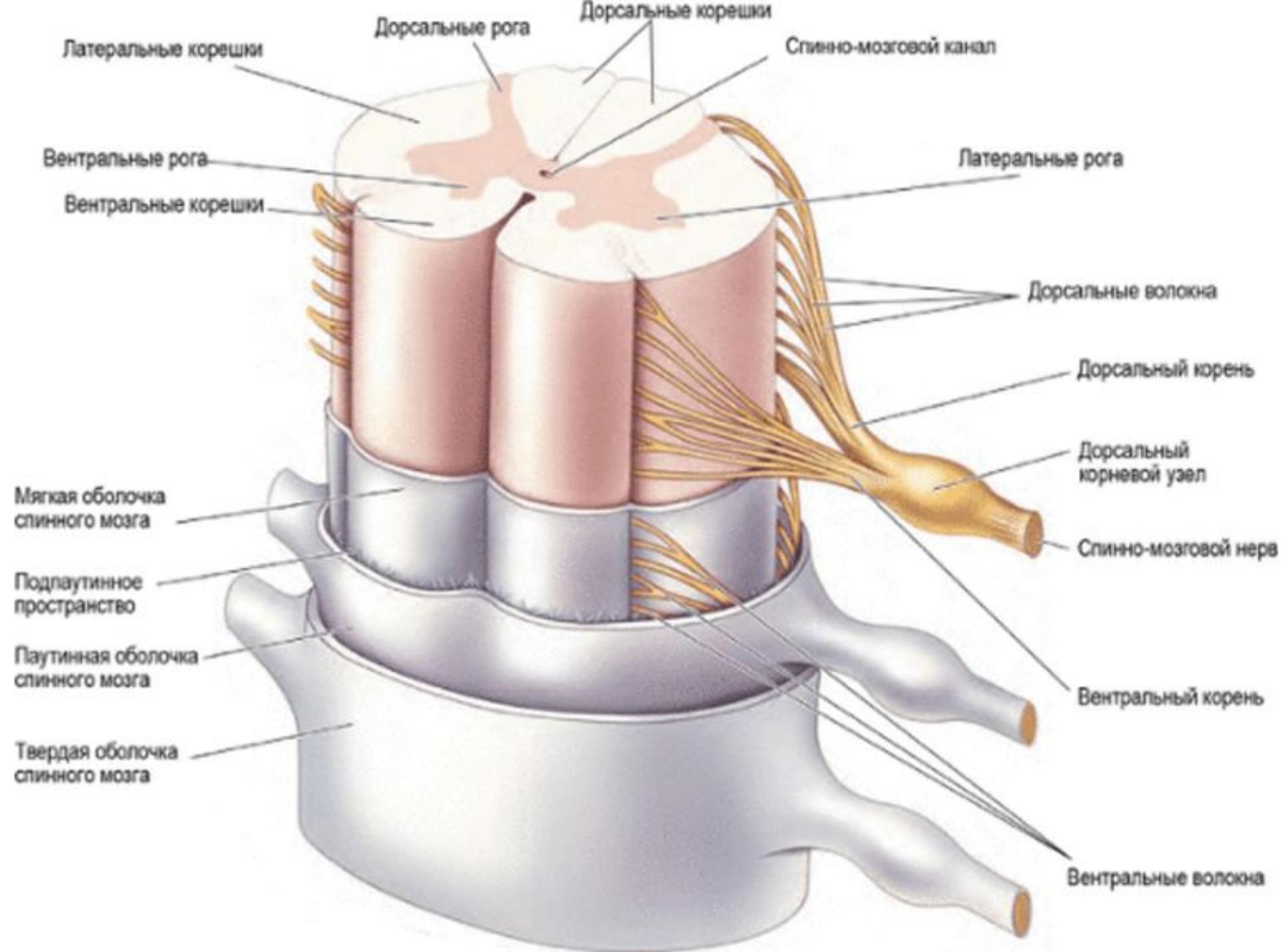
53. Затылочная кость, os occipitale; вид снаружи.

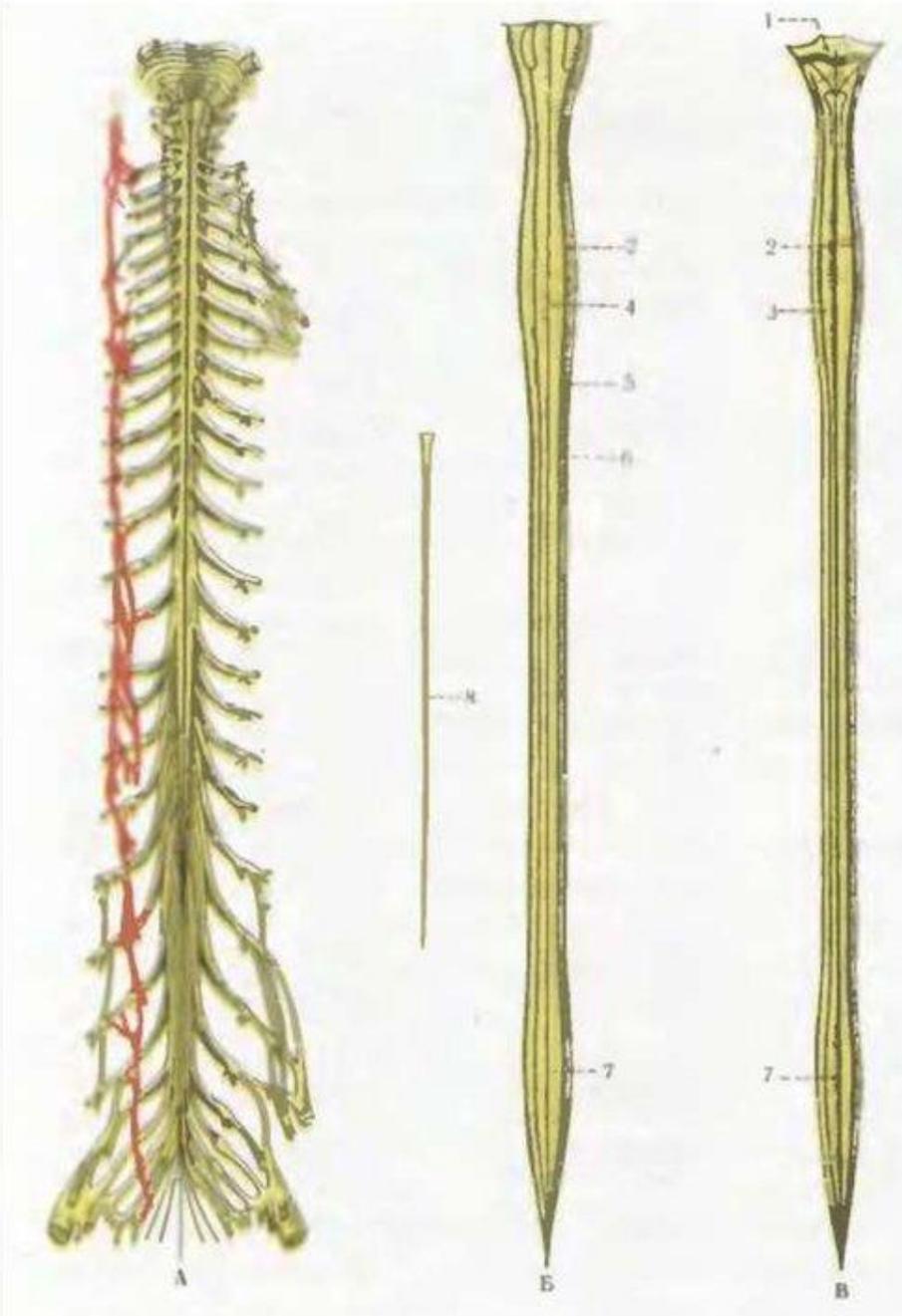
Спинной мозг

- Нижняя граница спинного мозга соответствует уровню **I-II поясничных позвонков**. Ниже этого уровня он продолжается в тонкую терминальную (концевую) нить.
- У взрослого человека длина спинного мозга в среднем составляет около 43 см (у мужчин 45 см, у женщин 41—42 см), масса — около 34—38 г.
- Как и позвоночник, спинной мозг имеет шейный и грудной изгибы, а также шейное и пояснично-крестцовое утолщения.

Спинной мозг

- Спинной мозг делится на сегменты.
- **Сегмент** – участок спинного мозга, который соответствует паре спинномозговых нервов.
- На всем протяжении от спинного мозга с каждой стороны отходит 31 пара передних и задних корешков, которые соединяются и образуют 31 пару правых и левых **спинномозговых нервов**.
- Каждому сегменту спинного мозга соответствует отдельный участок тела, который иннервируется от спинномозгового нерва определенного сегмента.





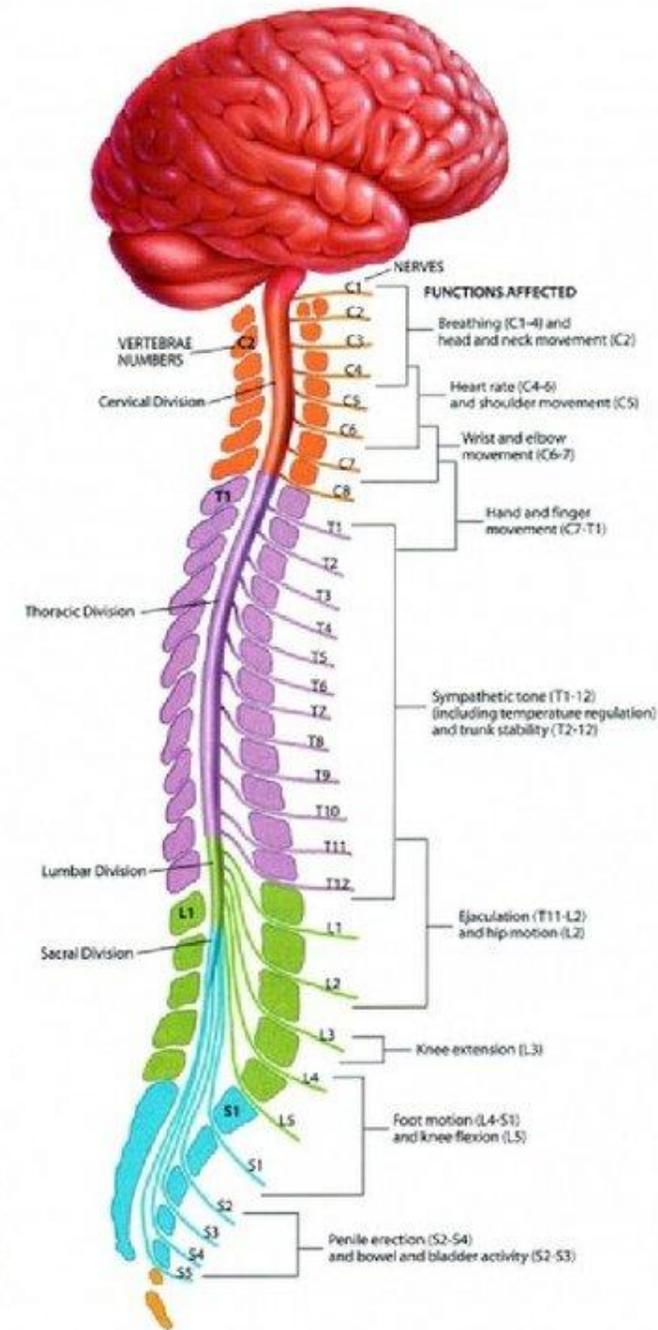
Протяженность спинного мозга меньше длины позвоночного столба

Шейные сегменты заканчиваются на уровне С7 позвонка, **грудные** — Th10-11, **поясничные** — Th11-12, **крестцовые** — L1, **копчиковые** — нижнего края L1

В спинном мозге два утолщения: шейное и поясничное.

Оба утолщения соответствуют областям отхождения толстых нервов, иннервирующих пояса передних и задних конечностей.

На всем протяжении спинного
мозга с каждой его стороны
отходит 31 пара корешков.
Соответственно в спинном
мозге выделяют 31 сегмент:
8 шейных
12 грудных
5 поясничных
5 крестцовых и 1 копчиковый.



Сегменты спинного мозга

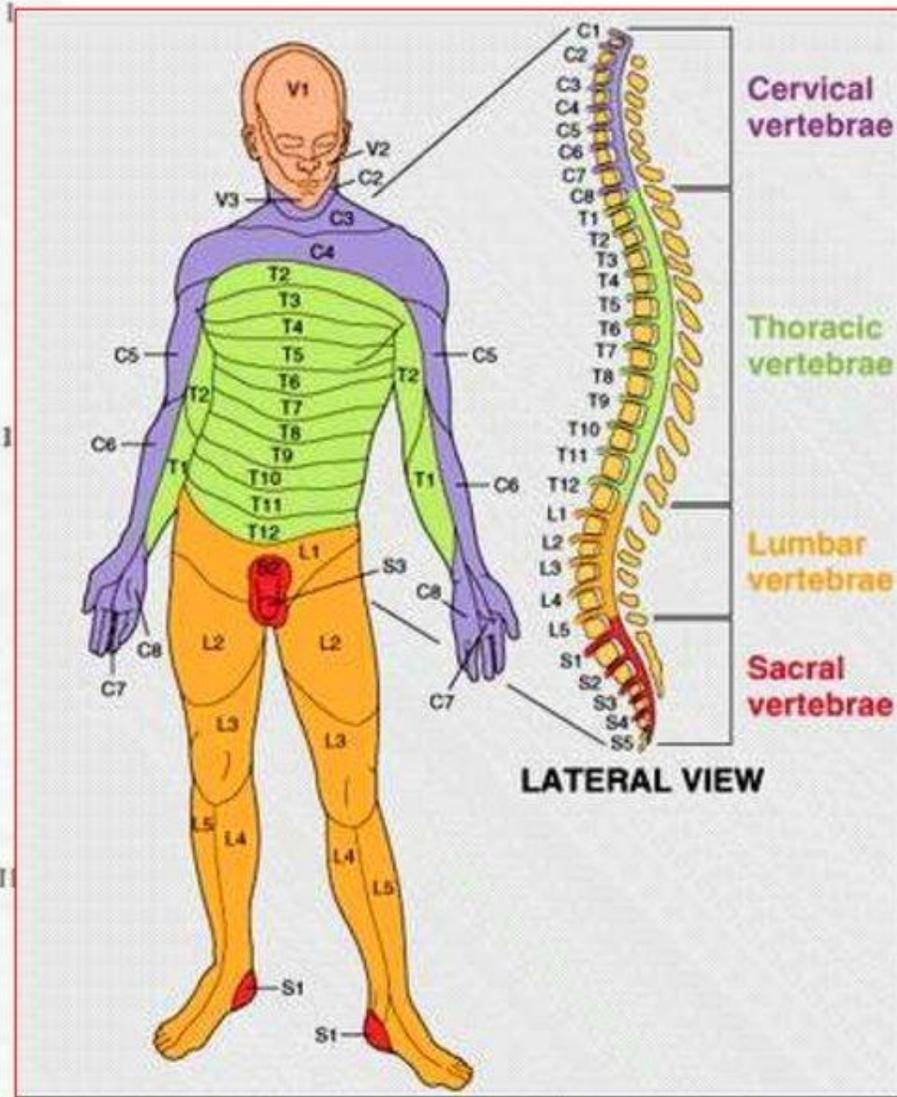
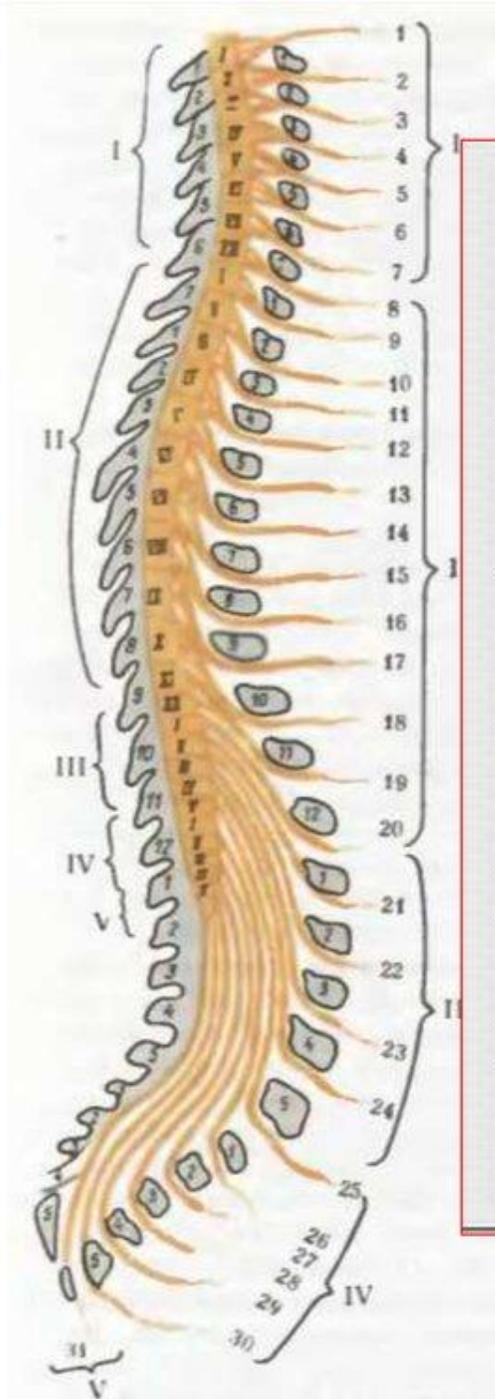
Шейные
(C1-C8)

грудные
(Th1-Th12)

поясничные
(L1-L5)

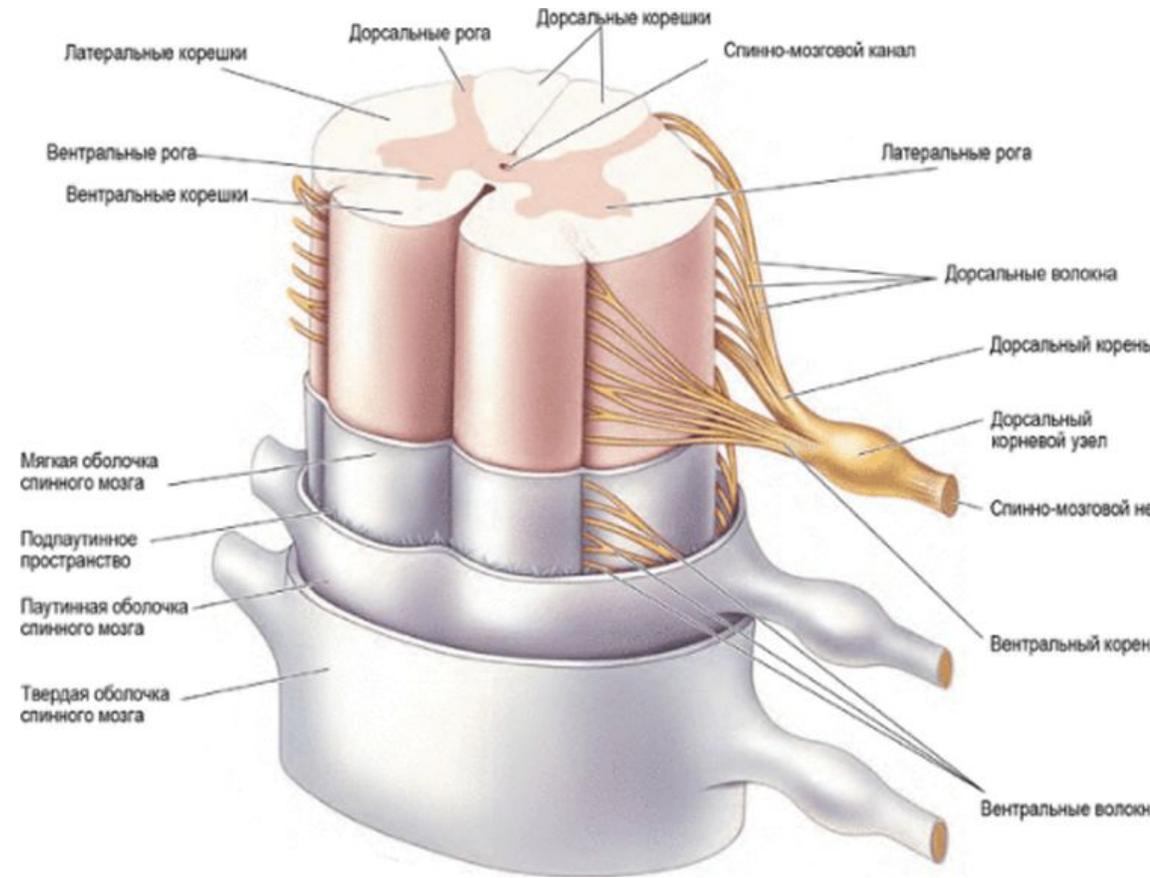
крестцовые
(S1-S5)

КОПЧИКОВЫЙ
(Co).



Спинной мозг

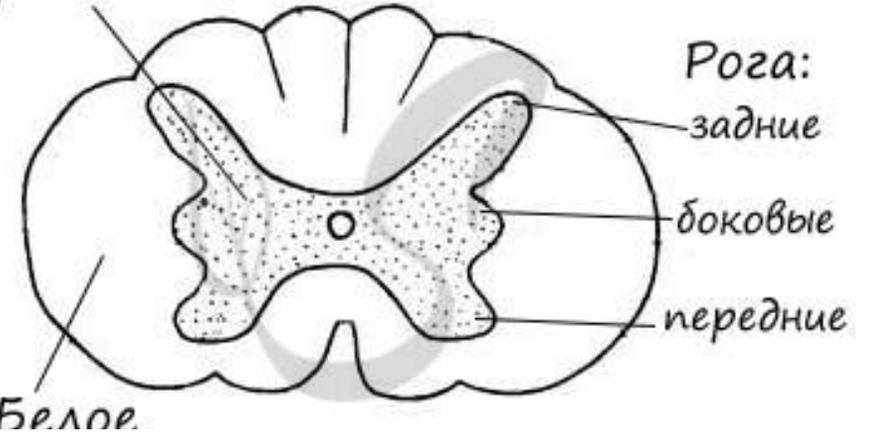
- Вдоль всей передней поверхности тянется *передняя срединная щель*.
- Вдоль задней – *срединная борозда*.
- На передней поверхности находятся передние латеральные борозды, из которых выходят *передние корешки*.
- На задней – задние латеральные борозды – места входа *задних корешков*.



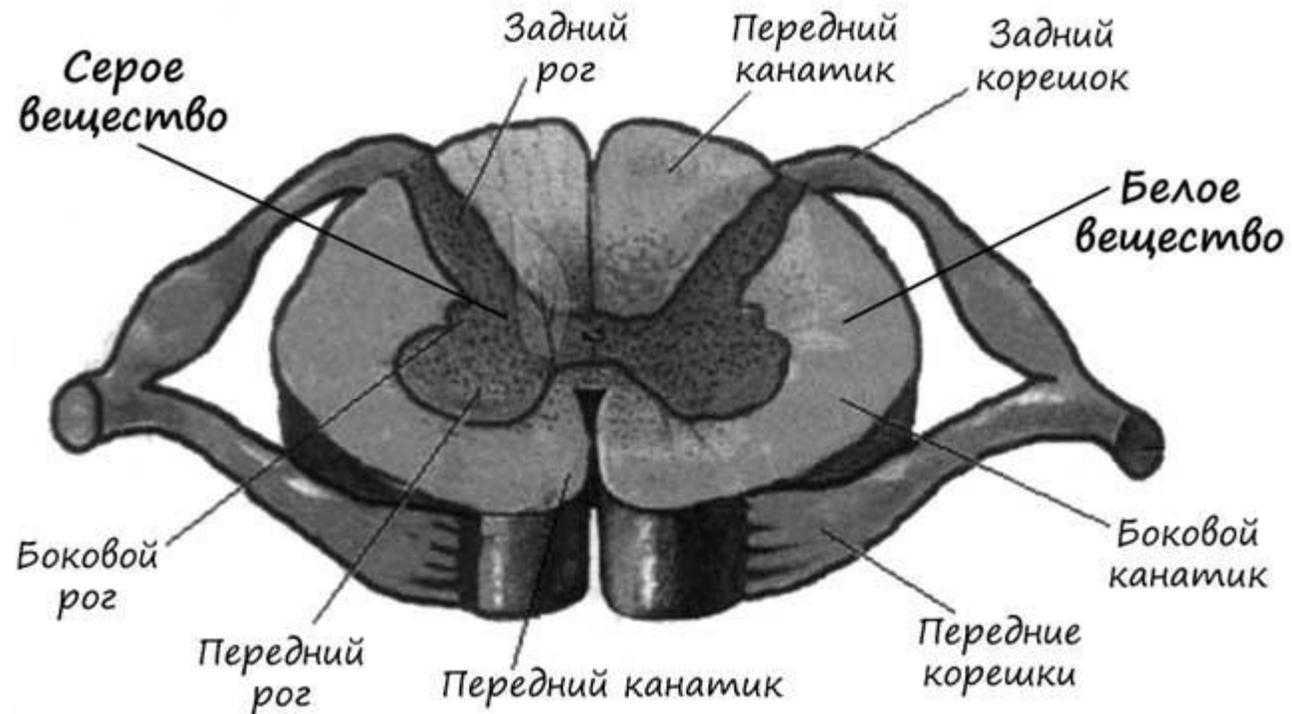
Спинной мозг

- Спинной мозг состоит из белого и серого вещества.
- Серое вещество содержит нейроны и на поперечном разрезе напоминает букву Н или бабочку.
- В сером веществе имеется центральный канал.

Серое вещество



Спинной мозг на поперечном разрезе



Спинной мозг

- На протяжении всего спинного мозга серое вещество образует две вертикальные колонны, которые располагаются с двух сторон центрального канала. В каждой колонне различают *передний и* :
- В задних рогах – вставочные нейроны;
- В передних – двигательные.

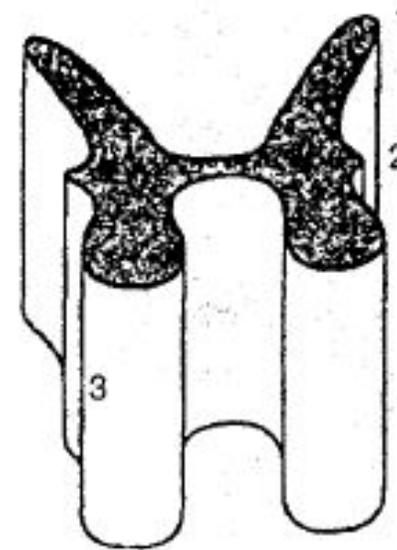


Рис. 103. Столбы серого вещества спинного мозга:
1— задний; 2— боковой; 3 — передний

Спинной мозг

- На уровне нижнего шейного, всех грудных и двух верхних поясничных сегментов спинного мозга в сером веществе выделяют *боковой столб*, который в других отделах спинного мозга отсутствует.
- В нем находятся центры симпатической части вегетативной НС (вставочные нейроны вегетативной рефлексорной дуги).

***Нервный центр** – совокупность нейронов определенной локализации, участвующая в регуляции той или иной функции.

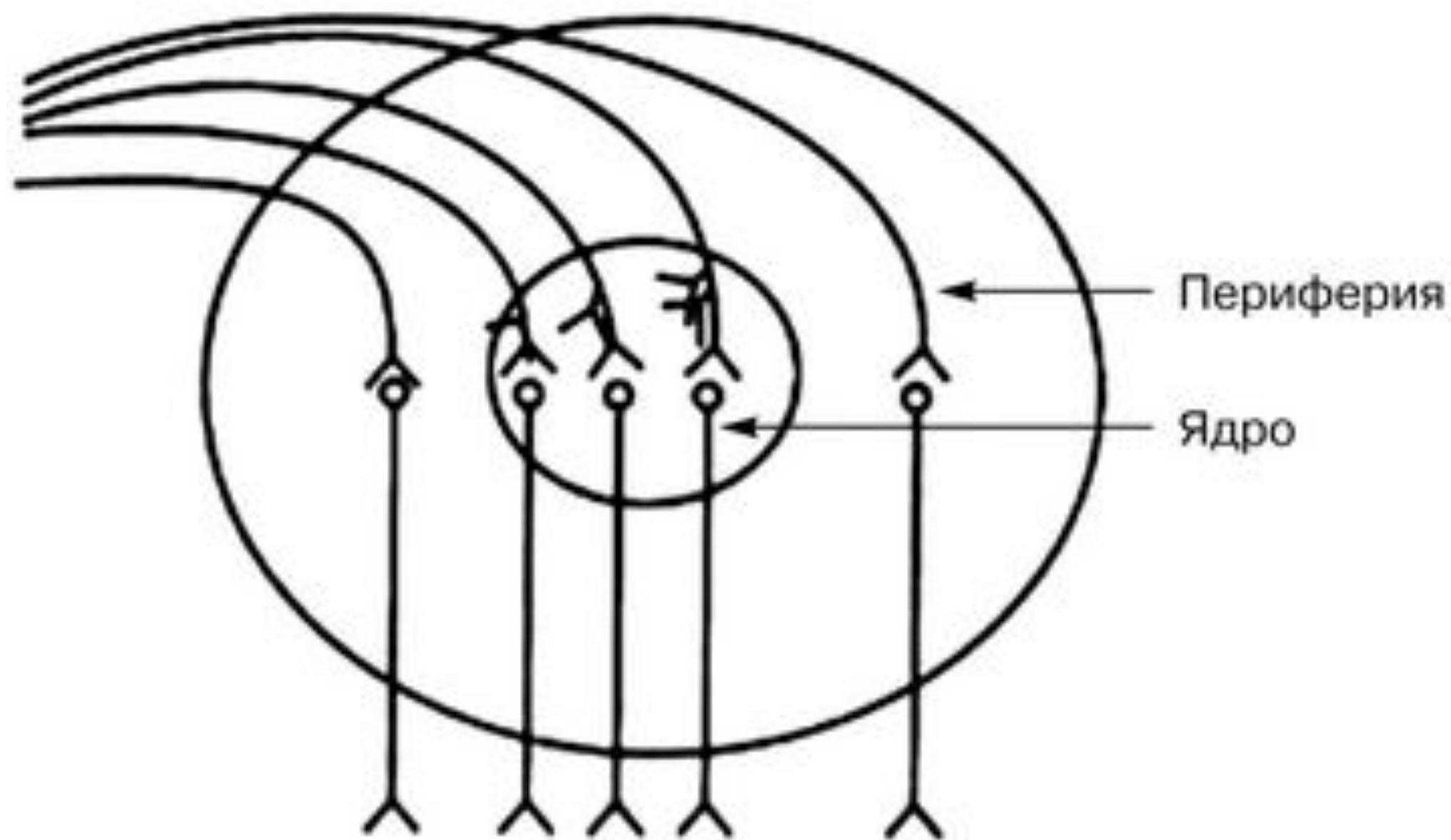
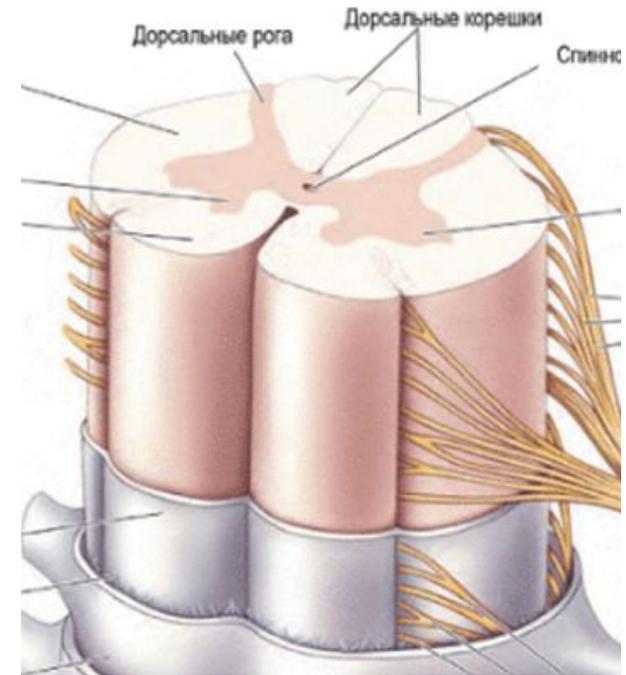


Рис. 1. Схема общего строения нервного центра

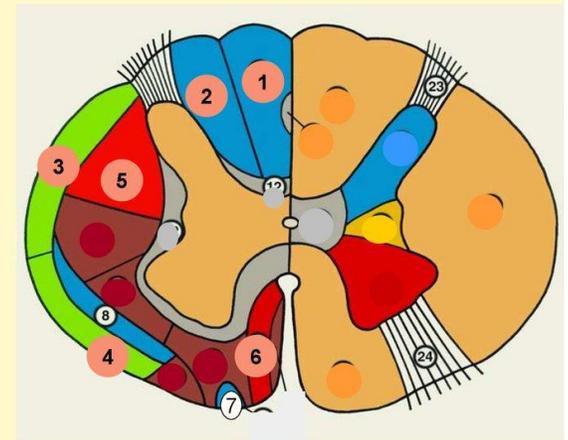
Проводящие пути СМ

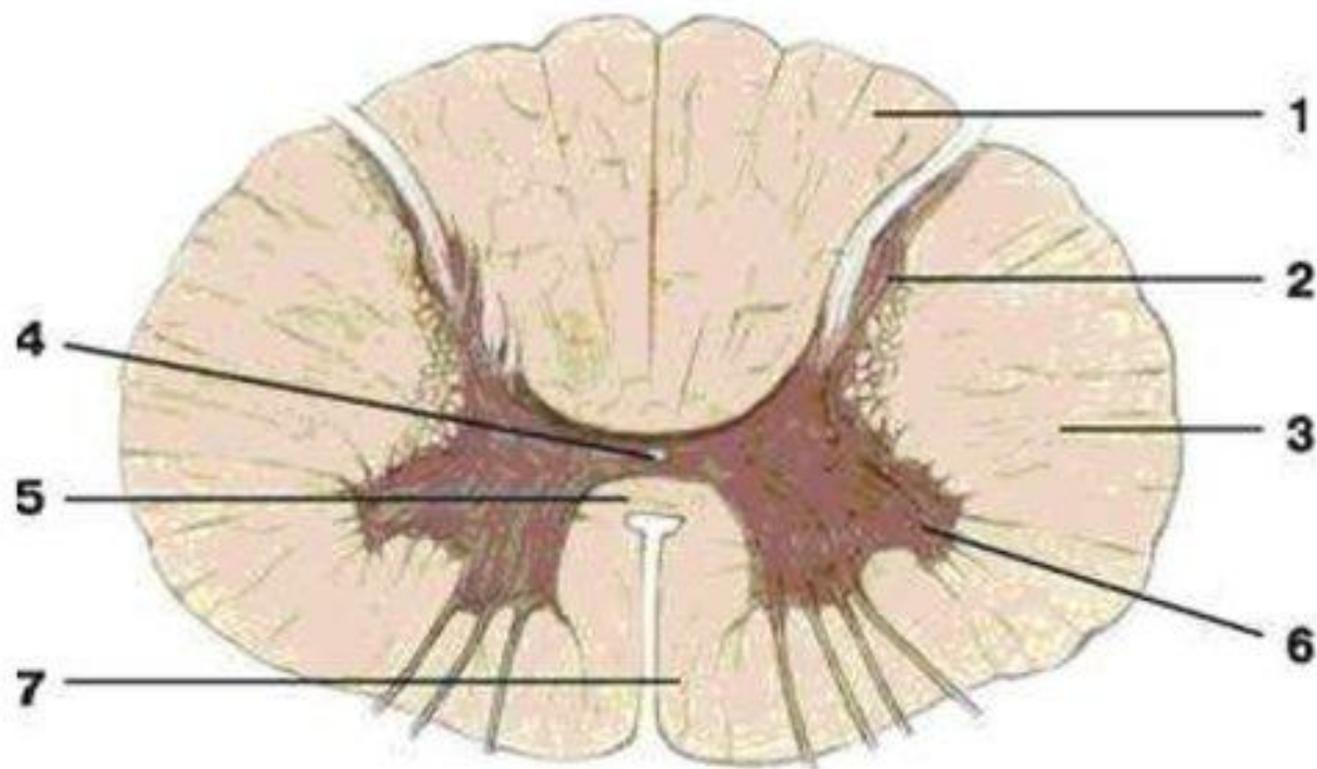
- Белое вещество находится снаружи от серого.
- Борозды разделяют белое вещество на расположенные симметрично три канатика: передний, боковой и задний.
- **Проводящие пути** – совокупность нервных волокон, проходящих в определенных зонах белого вещества головного и спинного мозга, объединенных определенной функцией.



Проводящие пути спинного мозга

- 1 – нежный пучок (Голля);
- 2 – клиновидный пучок (Бурдаха)
- 3 – задний (Флексига) и
- 4 – передний (Говерса) мозжечковые пути;
- 5 – боковой и
- 6 – передний пирамидные пути;
- 7 – передний и,
- 8 – боковой спинно-таламические пути.





1 – задние канатики спинного мозга;

2 – задний рога;

3 - боковые канатики; 4 – центральный канал; 5 – серая спайка;

6 - передний рога;

7 – передние канатики.

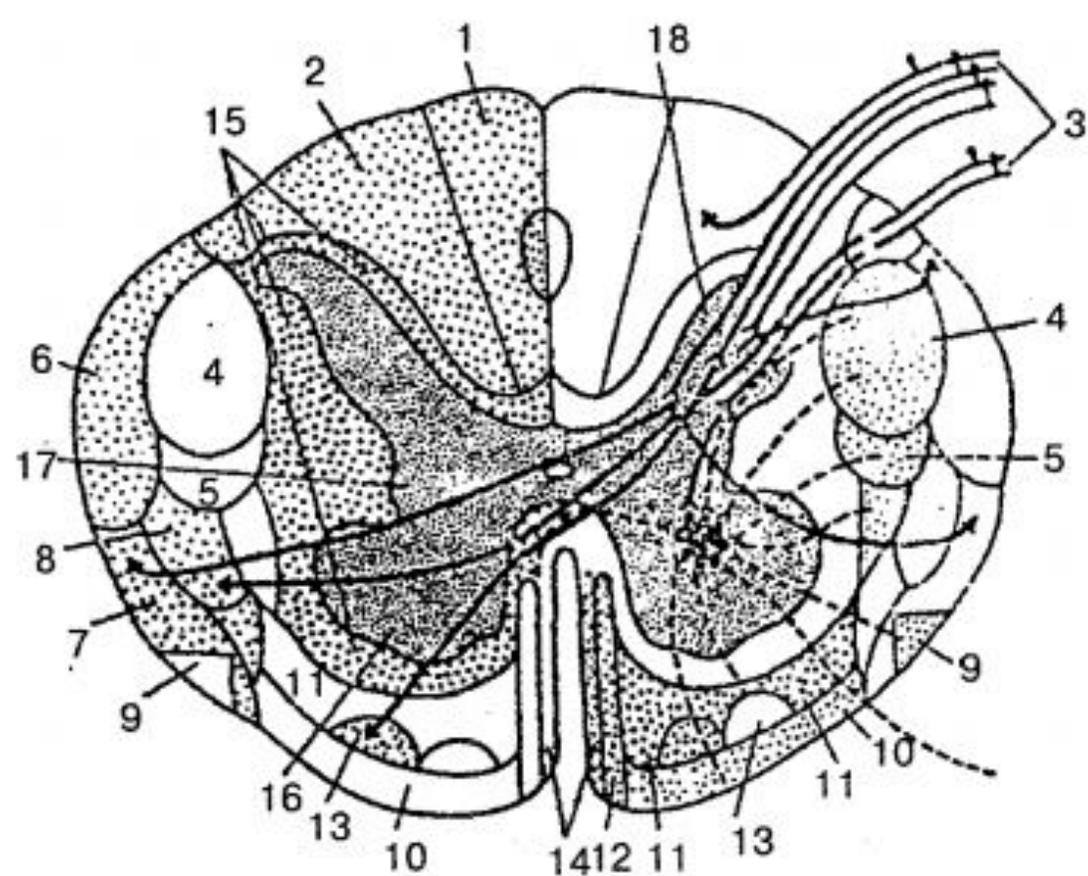


Рис. 104. Проводящие пути белого вещества на поперечном срезе спинного мозга (схема):

1 — тонкий пучок; 2 — клиновидный пучок; 3 — задний корешок; 4 — латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь; 5 — красоядерно-спинномозговой путь; 6 — задний спинно-мозжечковый путь; 7 — передний спинно-мозжечковый путь; 8 — латеральный спинно-таламический путь; 9 — оливоспинномозговой путь; 10 — преддверно-спинномозговой путь; 11 — ретикулярно-спинномозговой путь; 12 — передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь; 13 — передний спинно-таламический путь; 14 — покрывшечно-спинномозговой путь; 15 — задний боковой и передний собственные пучки; 16 — передний рог; 17 — боковой рог; 18 — задний рог

Проводящие пути спинного мозга

- Передний канатик включает следующие проводящие пути:

- 1) *передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь* – передает импульсы двигательных реакций от коры большого полушария головного мозга к передним рогам спинного мозга (то есть через этот путь осуществляется управление скелетной мускулатурой);

- 2) *передний спинно-таламический путь* — обеспечивает проведение импульсов тактильной чувствительности;

- 3) *преддверноспинномозговой* — по волокнам пути идут импульсы, поддерживающие равновесие и осуществляющие координацию движения.

Проводящие пути спинного мозга

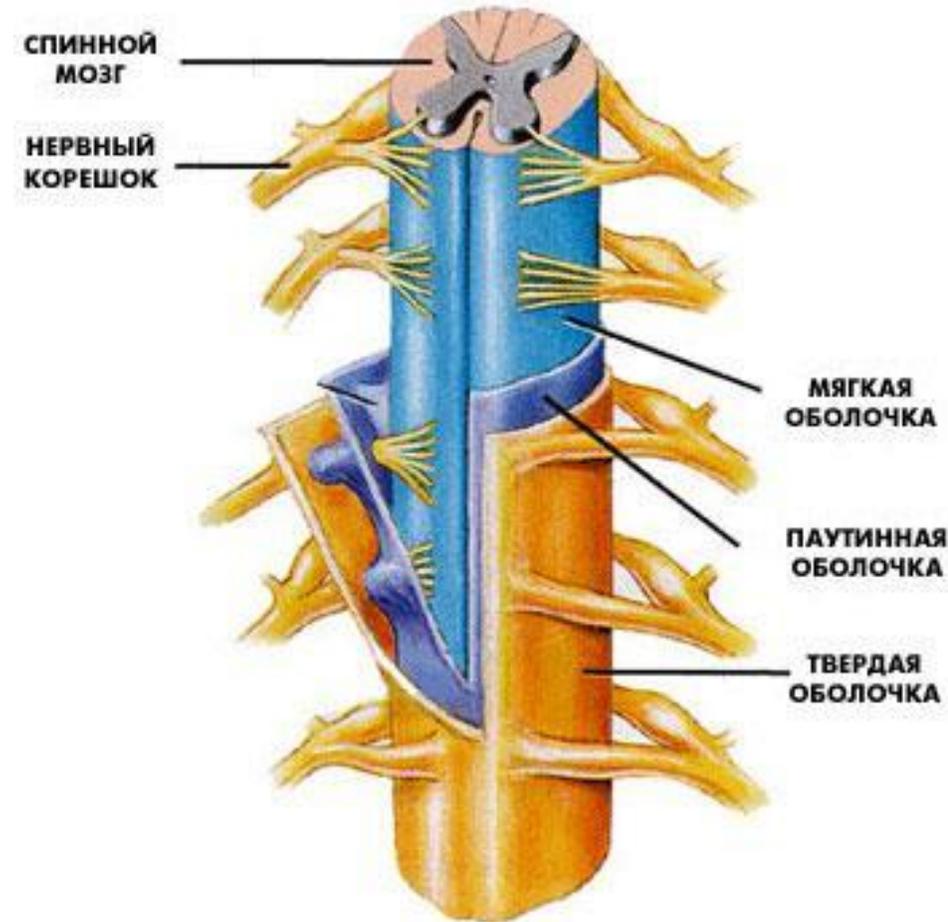
- Боковой канатик спинного мозга содержит следующие проводящие пути:
 - 1) *задний спинно-мозжечковый* — несет проприоцептивные импульсы в мозжечок;
 - 2) *передний спинномозжечковый* — идет в кору мозжечка;
 - 3) *латеральный спинно-таламический* — проводит импульсы болевой и температурной чувствительности;
 - 4) *латеральный корково-спинномозговой (пирамидный)* — проводит двигательные импульсы от коры большого мозга к спинному мозгу;
 - 5) *красноядерноспинномозговой* — проводит импульсы автоматического (подсознательного) управления движениями и.

Проводящие пути спинного мозга

- *Задний канатик* содержит пути *сознательной проприоцептивной чувствительности* (сознательное суставно-мышечное чувство), которые направляются в головной мозг и корковый конец двигательного анализатора, передают информацию о состоянии тела, его частей в пространстве.
- На уровне шейных и верхних грудных сегментов спинного мозга задние канатики промежуточной бороздой делятся на два пучка — тонкий пучок Голля и клиновидный пучок Бурдаха

Оболочки спинного мозга

- *Твердая оболочка* СМ (лат. dura mater) – продолговатый мешок с толстыми и крепкими стенками, расположенный в позвоночном канале и содержащий СМ с корешками и остальными оболочками.
- Под ней – *субдуральное пространство*.
- *Паутинная оболочка* (арахноидальная) – тонкая пластинка, расположенная внутри от твердой оболочки.



Оболочки спинного мозга

- *Мягкая оболочка* – плотно прилегает к СМ и срастается с ним. Представлена рыхлой соединительной тканью и содержит кровеносные сосуды.
- От мягкой оболочки паутинную отделяет *подпаутинное (субарахноидальное) пространство*, заполненное спинномозговой жидкостью, общее количество которой составляет около 120—140 мл.
- В нижних отделах подпаутинное пространство содержит только окруженные жидкостью корешки спинномозговых нервов. В этом месте, ниже уровня II поясничного позвонка, при необходимости проводят спинномозговую пункцию без риска повредить спинной мозг

