

# **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

# Общий план строения нервной системы

## НЕРВНАЯ СИСТЕМА

### ЦЕНТРАЛЬНАЯ

### ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ

Головной  
мозг

Спинной  
мозг

Соматическая  
от греч. soma  
(тело)

Вегетативная от  
лат. vegetatio –  
растительный)  
или автономная

# Периферическая нервная системы

- Соматическая (от греч. soma – тело) нервная система иннервирует кожные покровы, а также весь двигательный аппарат, в том числе, кости, суставы, мышцы. Вегетативная нервная система (от лат. vegetatio – растительный) или автономная, иннервирует внутренние органы, кровеносные сосуды и железы, контролируя и регулируя обменные процессы в организме.

# АВТОНОМНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ

Второе название вегетативной нервной системы (автономная) обусловлено тем, что сознательно воздействовать на перечисленные функции человек, как правило, не может.

# Анатомически нервная система

подразделяется на:

центральная нервная система -

головной и спинной мозг

периферическая нервная система -

нервные узлы, нервные стволы  
(нервы) и нервные окончания.

**Нервные узлы** (или ганглии) - это скопления нервных клеток (точнее, их тел) вне центральной нервной системы.

Скопления же нейронов в головном или спинном мозгу называются **ядрами**.

**Нервный центр** - это совокупность нервных клеток, более или менее локализованная в нервной системе и участвующая в осуществлении рефлекса, в регуляции той или иной функции организма или одной из сторон этой функции.

# По характеру морфофункциональной организации различают:

- Нервные центры ядерного типа — в которых нейроны располагаются без видимой упорядоченности (вегетативные ганглии, ядра спинного и головного мозга)
- Нервные центры экранного типа — в которых нейроны выполняющие однотипные функции, собраны в виде отдельных слоев, сходных с экранами на которые проецируются нервные импульсы (кора полушарий большого мозга, кора мозжечка). Внутри слоев и между ними имеются многочисленные ассоциативные связи.

# Развитие нервной системы

У человека нервная система формируется из нейроэктодермы (дорзальная часть эктодермы).

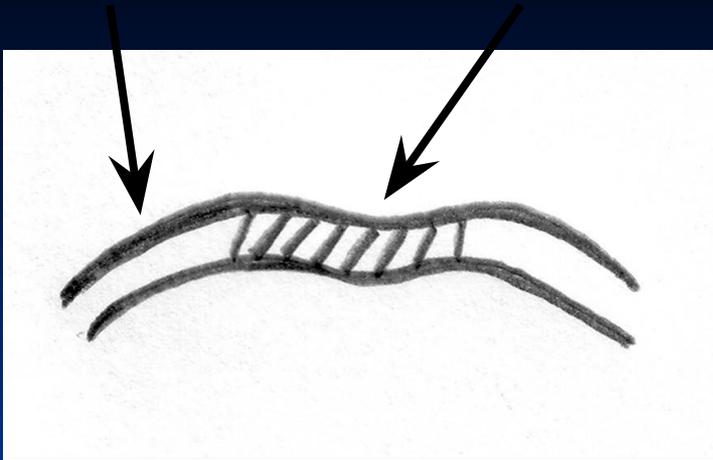
Источники: нервная трубка, нервный гребень, нейрогенные плакоды.

- ❑ на 16-й день эмбриогенеза утолщение дорсальной эктодермы – нервная пластинка
- ❑ на 18-й день – нервный желобок, края приподнимаются – нервные валики, смыкаются
- ❑ На 22-й день – нервная трубка

Эктодерма

Нервная пластинка

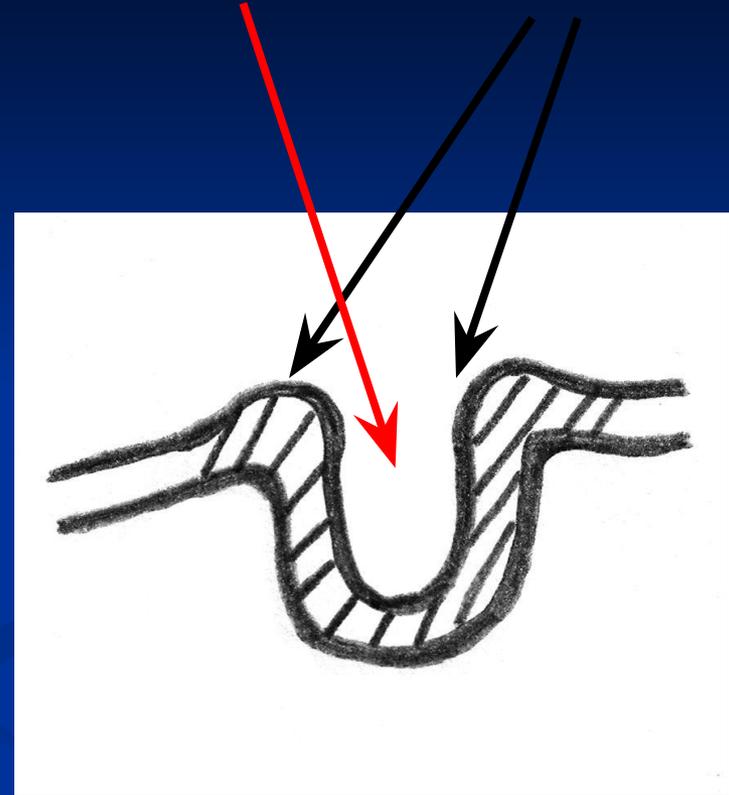
1



Нервный  
желобок

Нервные  
валики

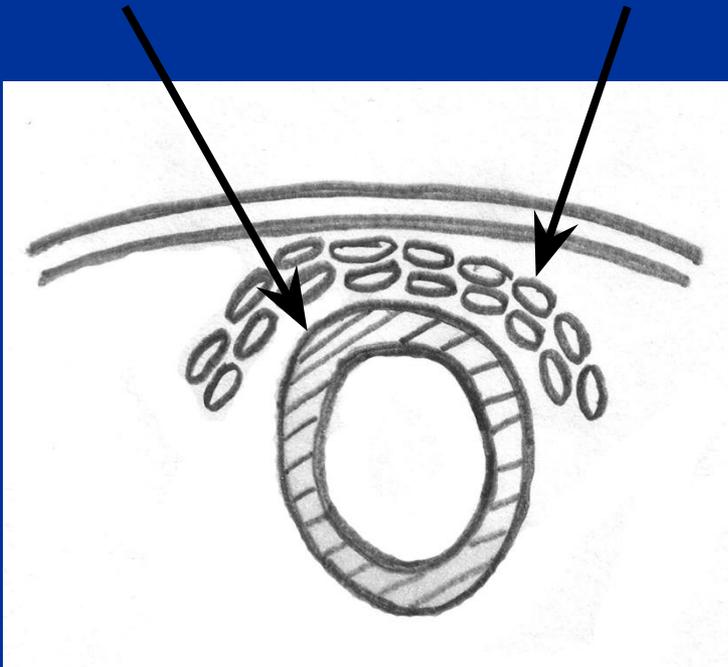
2



Нервная трубка

Нервный гребень

3





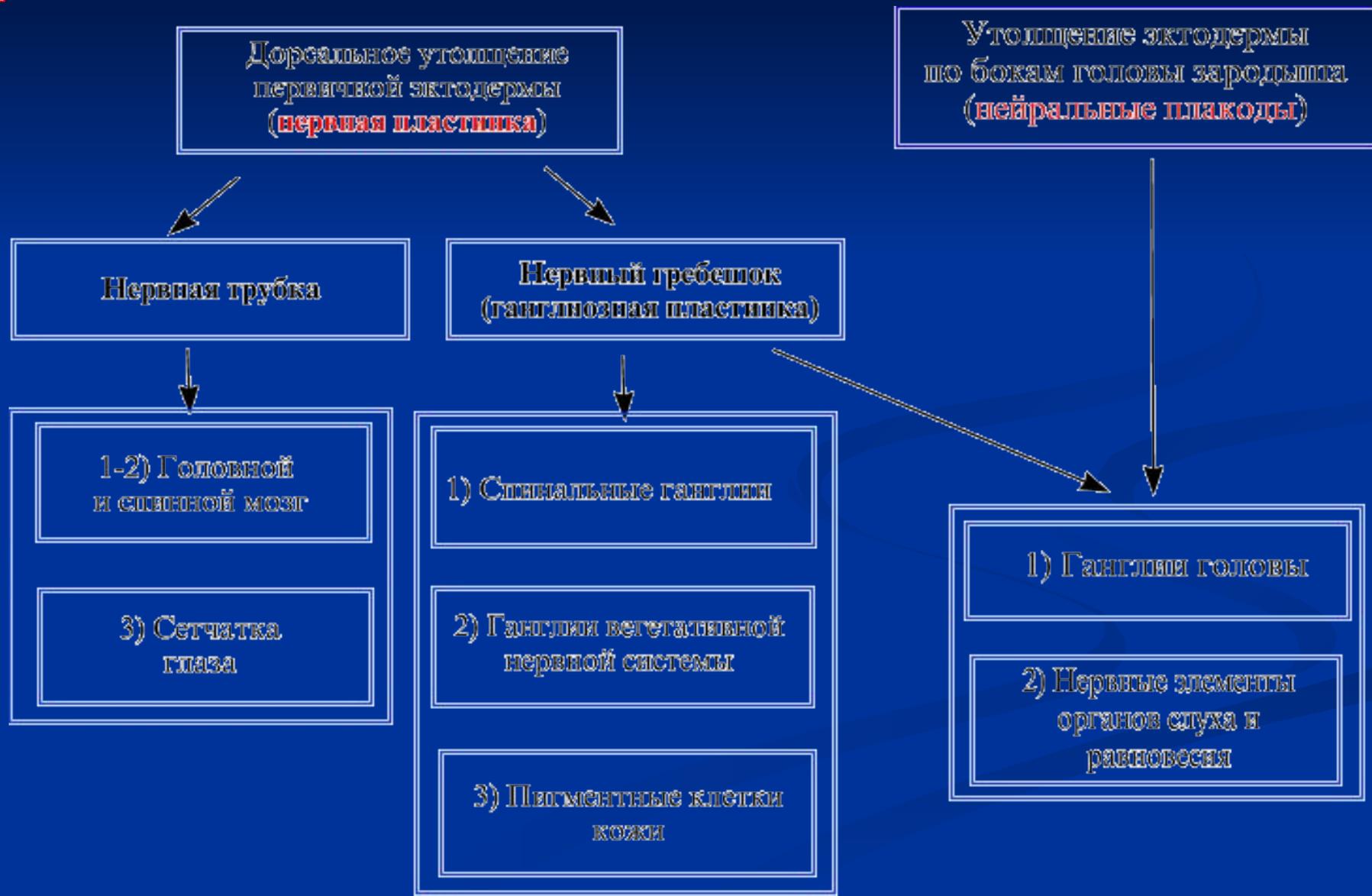
Нервная  
← пластинка

Нервная  
трубка →

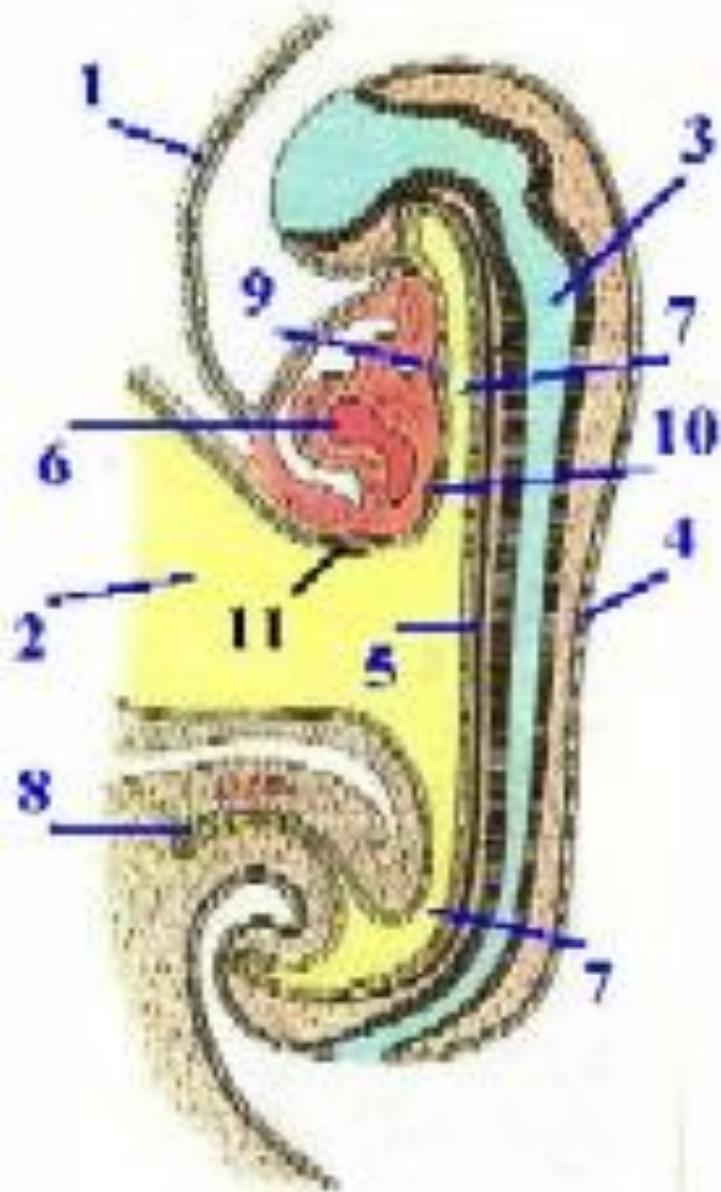


# Развитие нервной ткани

1

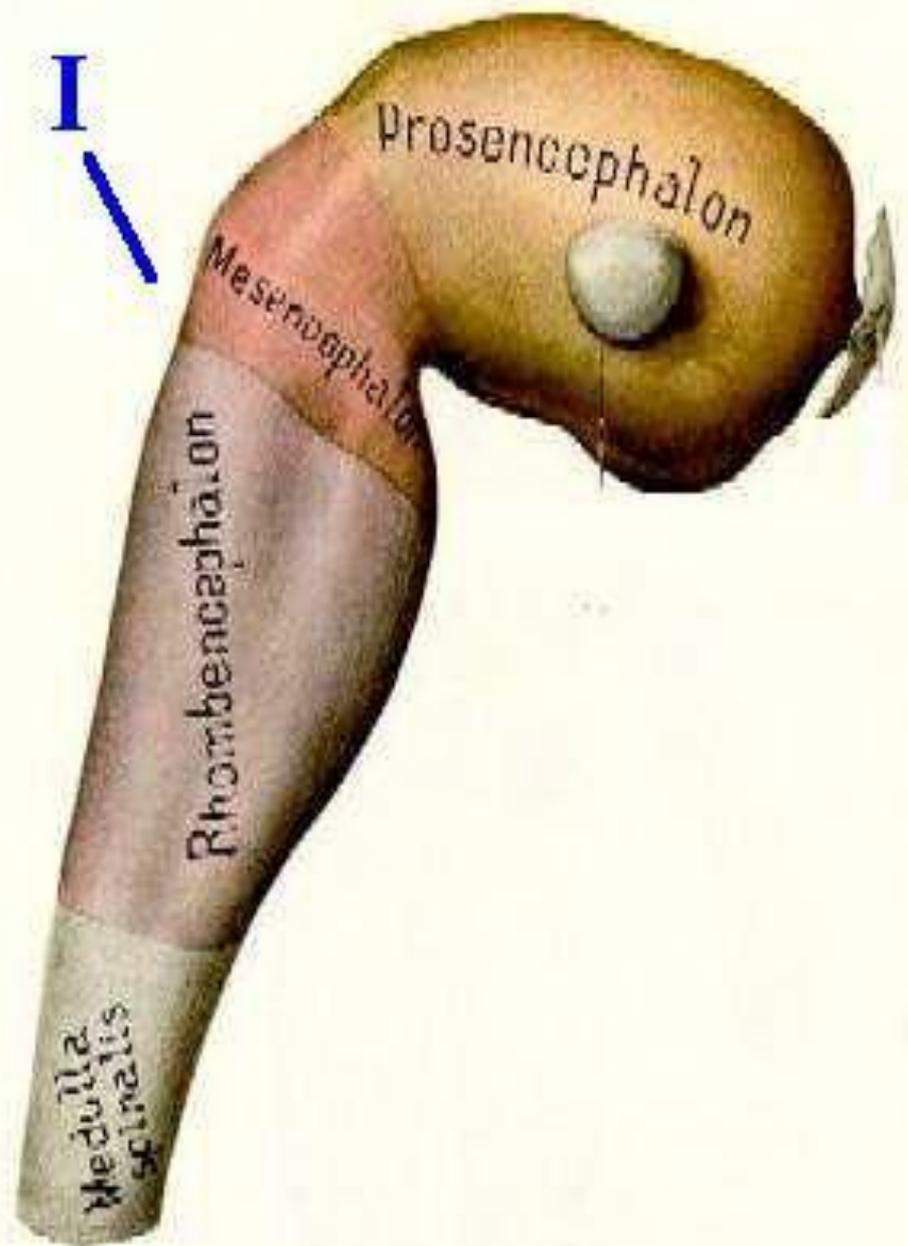


# Развитие головного и спинного мозга



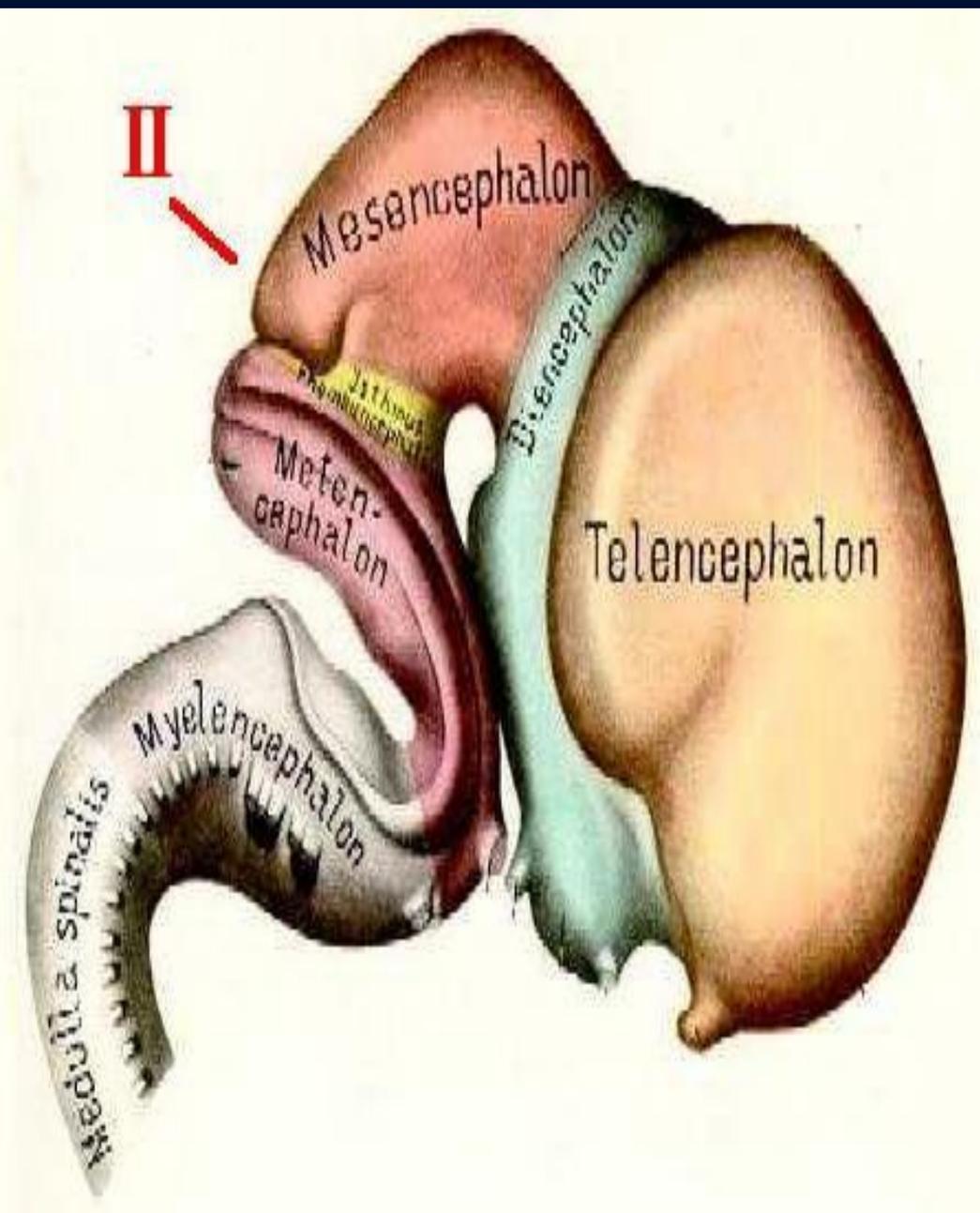
- На 4 недели внутриутробного развития из нервной трубки в области туловища – развивается спинной мозг. В своем развитии и строении он сохраняет черты метамерности (сегментарности). Это выражается в том, что каждому сегменту тела (сомиту), соответствует определенный участок нервной трубки – невромер, из которого осуществляется иннервация этого сегмента.

# Развитие головного и спинного мозга



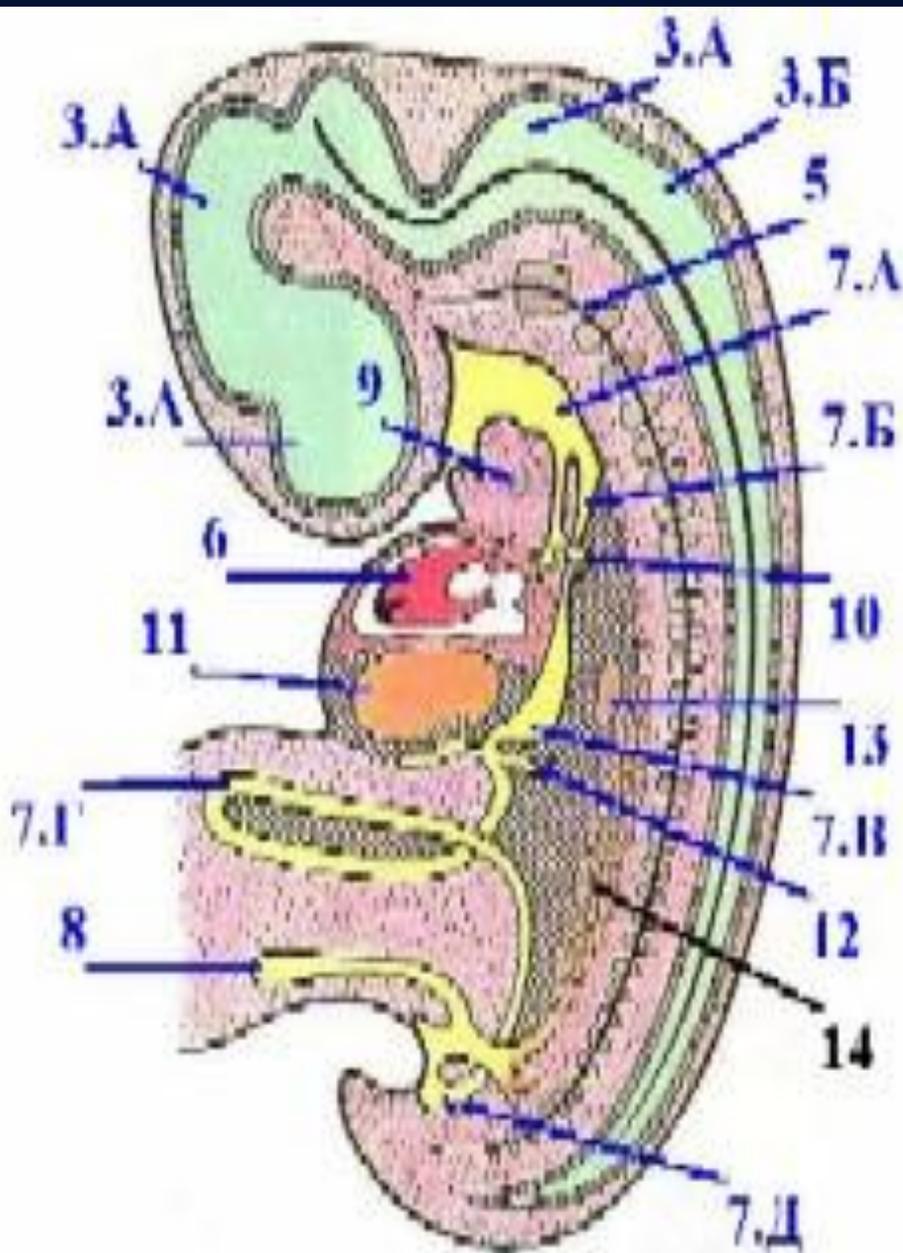
- В конце 4 недели внутриутробного развития в области головного конца нервная трубка формирует вздутия, три мозговых пузыря переднего, среднего и заднего мозга.
- Первым появляется задний мозговой пузырь из которого в дальнейшем образуется задний или ромбовидный мозг, непосредственно соединенный со спинным мозгом. Далее формируется средний мозговой пузырь – зачаток среднего мозга, самым последним возникает передний мозговой пузырь, или передний мозг.

# Развитие головного и спинного мозга



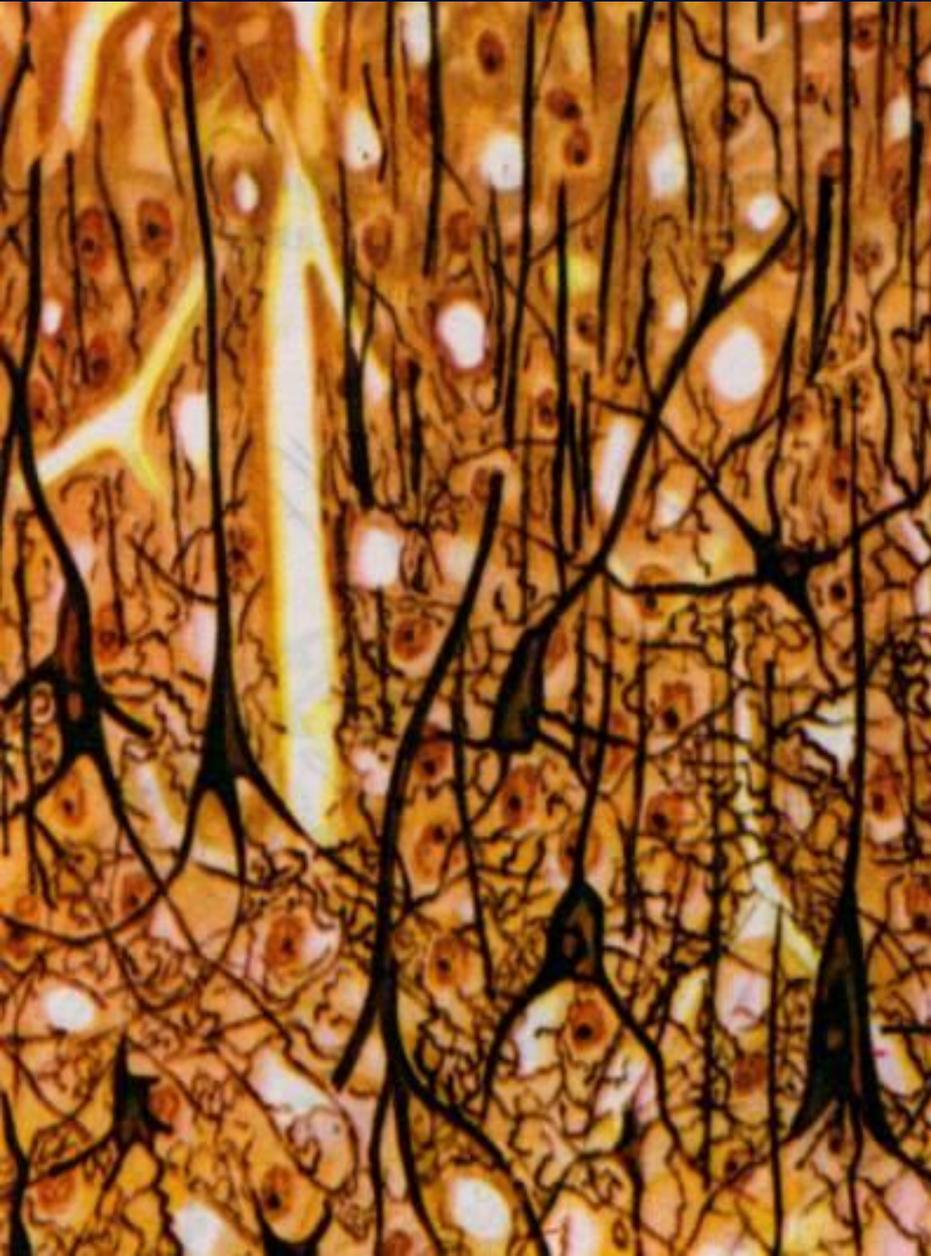
- На 5-й неделе эмбриогенеза число мозговых пузырей увеличивается до пяти. Сначала из заднего мозгового пузыря обособляется задний мозг и продолговатый мозг. Чуть позже из переднего мозгового пузыря формируется конечный мозг и промежуточный мозг. Конечный мозг сразу же закладывается как парное образование.

# Развитие головного и спинного мозга



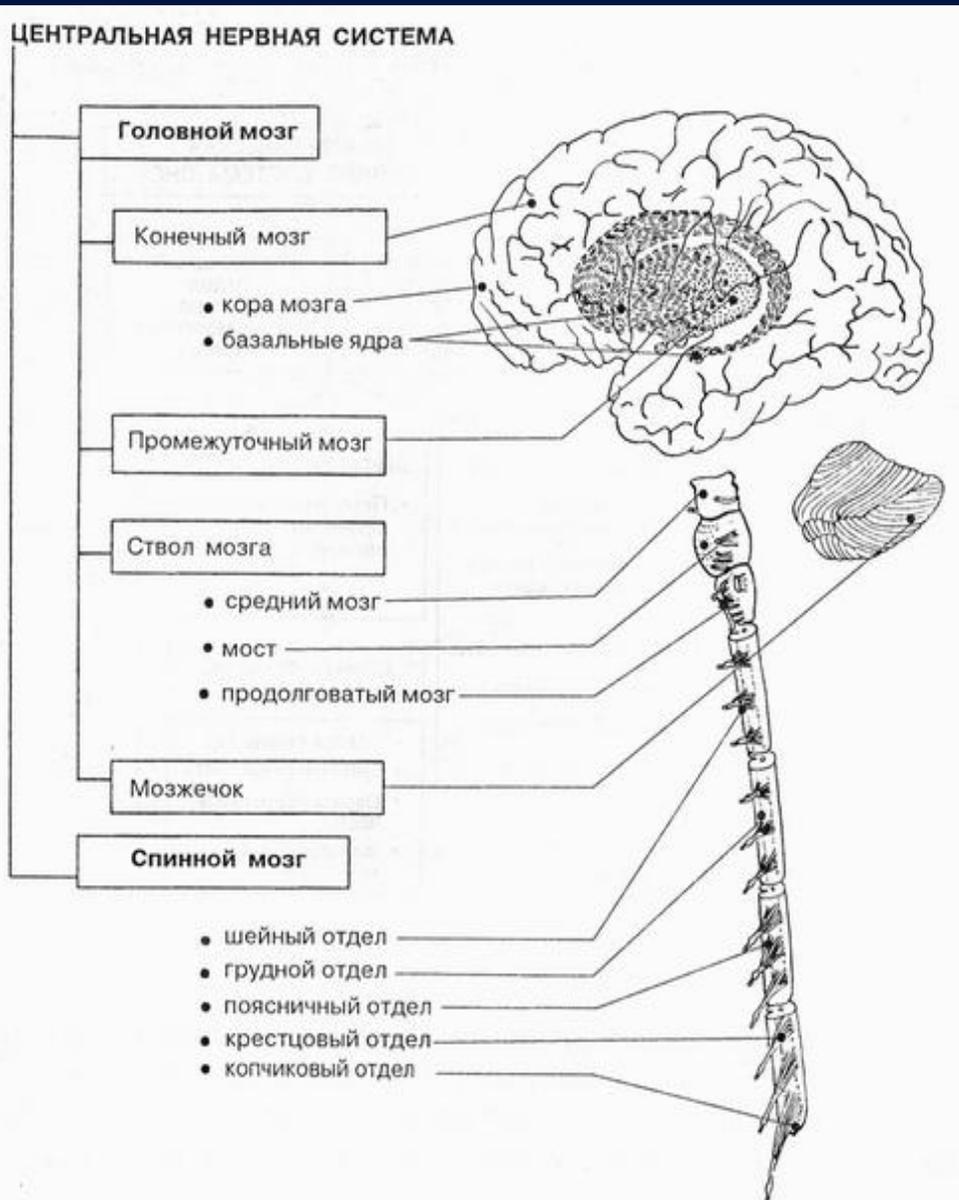
- В период с 6-й по 12-ю недели эмбриогенеза полушария головного мозга интенсивно растут и, как плащ, покрывают другие отделы. В это время формируется кора. Созревание нейробластов происходит гораздо медленнее, чем их пролиферация и продолжается после рождения в течение первых лет жизни.

# Развитие головного и спинного мозга



- К 25-й неделе внутриутробного развития в коре конечного мозга уже сформированы цитоархитектонические слои. Рост и развитие плаща приводит к образованию борозд и извилин (к 28-30-й неделе). Окончательное завершение формирования рельефа полушарий происходит к 7-8 годам постнатального онтогенеза.

# Схема организации центральной нервной системы



## Головной мозг

- Ствол мозга (продолговатый мозг, мост)
- Мозжечок
- Промежуточный мозг
- Конечный мозг

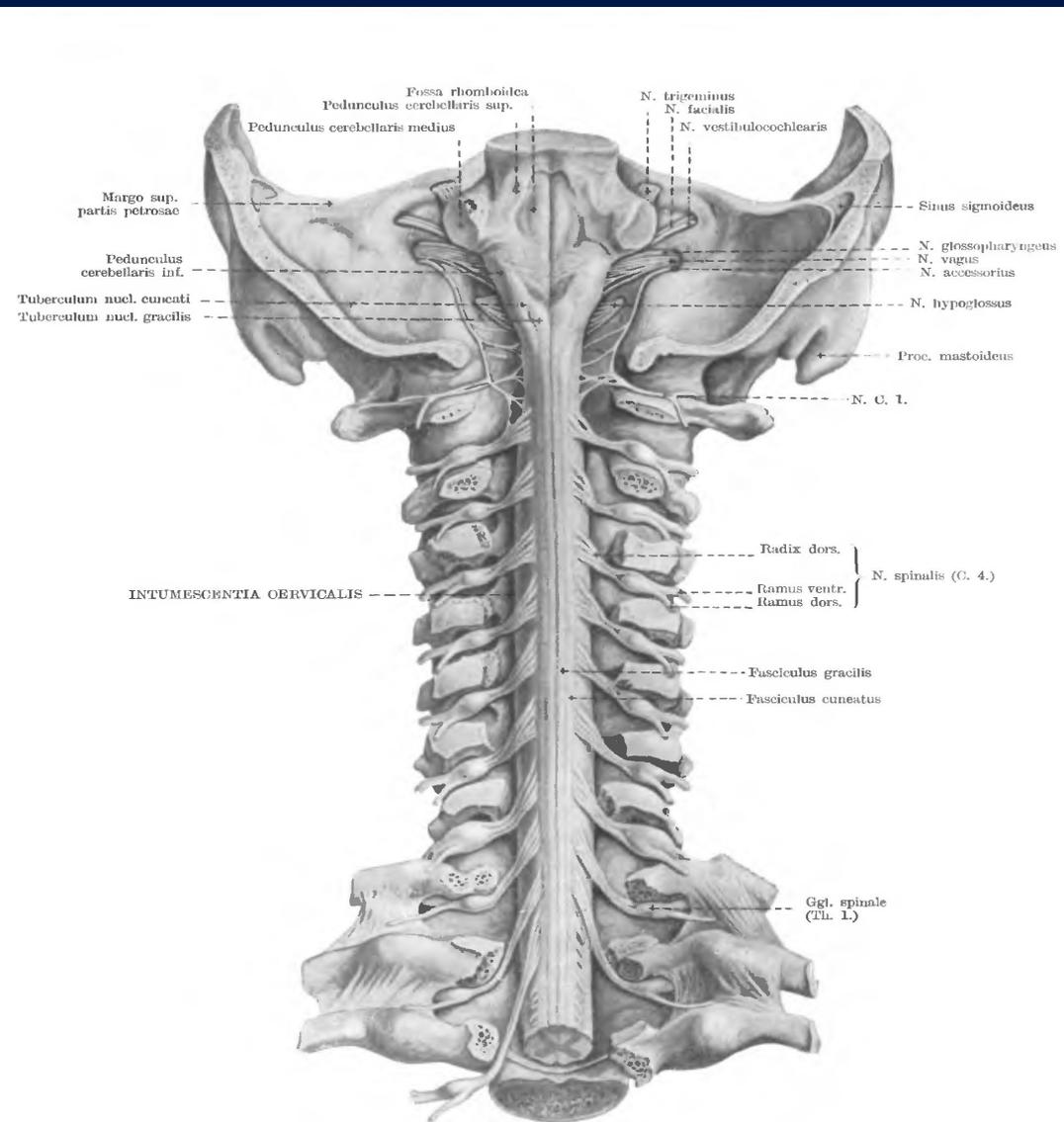
## Спинальный мозг

- шейные C1-C8,
- грудные Th1 – Th12,
- поясничные L1 – L5,
- крестцовые S1 – S5,
- копчиковые – Co1 – Co

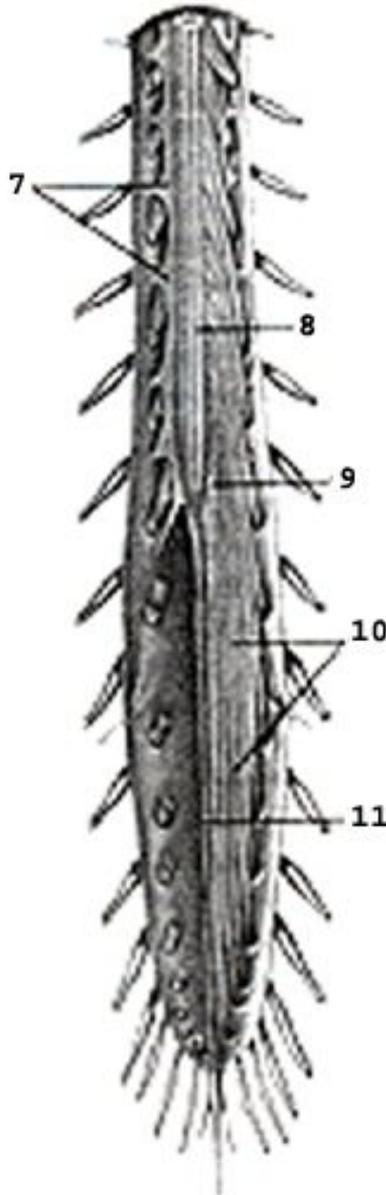
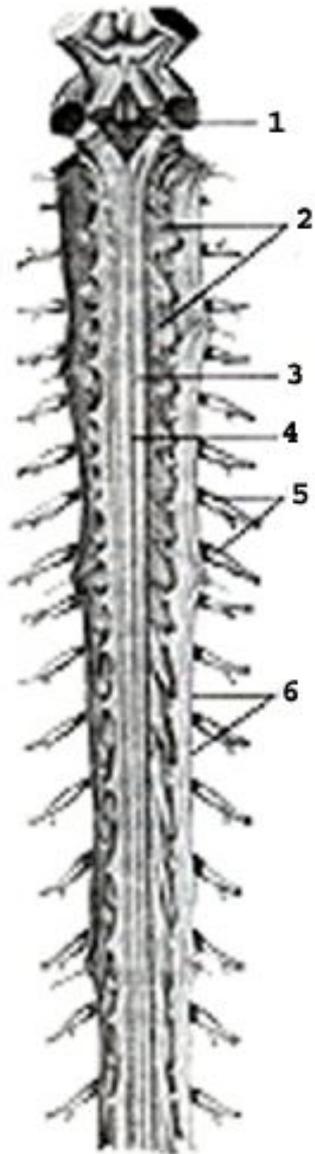
# Функциональная морфология спинного мозга

## Топография:

Спинной мозг – *medulla spinalis* - начинается от большого затылочного отверстия и заканчивается между 1-2 поясничными позвонками, занимая 2/3 объема позвоночного канала.



# Макроморфология спинного мозга



Анатомические особенности:

- Это тяж цилиндрической формы, диаметром около 1 см, длиной 41 - 45 см. Краниально спинной мозг продолжается в продолговатый, каудально – суживается в виде конуса и заканчивается концевой нитью,

## 2 утолщения:

- шейное (5-7 шейные позвонки)
- поясничное (10-12 грудные позвонки).

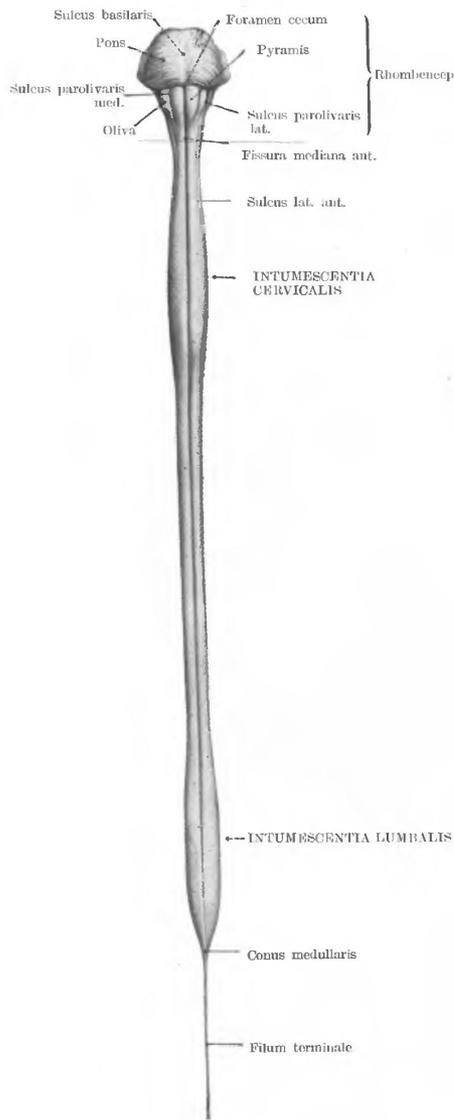


Fig. 82. MEDULLA SPINALIS  
(aspectus anterior)

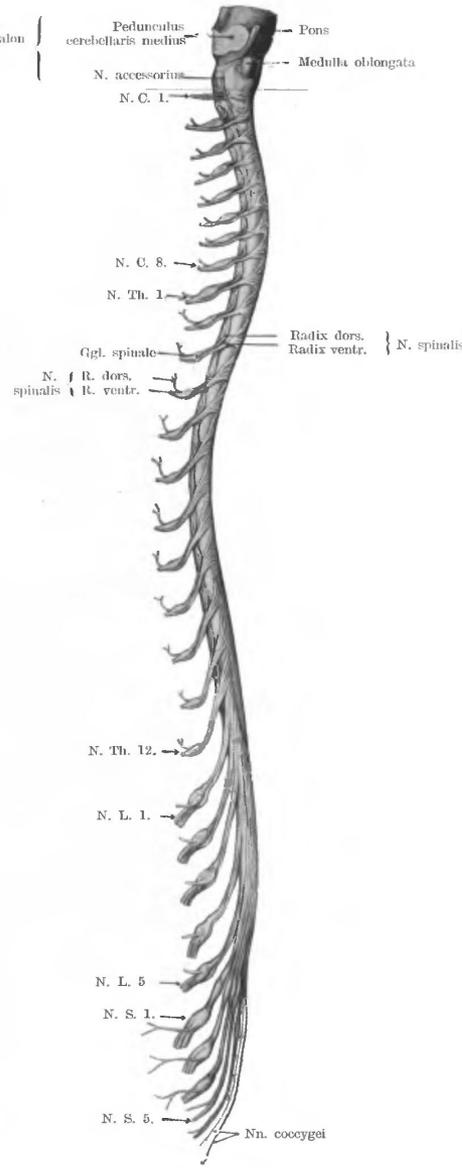


Fig. 83. MEDULLA SPINALIS ET NERVI  
SPINALES  
(aspectus dexter)

## В спинном мозге:

- переднюю срединную вырезку
- заднюю срединную борозду

От спинного мозга выходят передние (вентральные) и задние (дорзальные) корешки, которые сливаются в межпозвоночных отверстиях и образуют спинно-мозговые нервы (31 пара).

Задние корешки несут отростки чувствительных нейронов тела которых лежат в спинномозговом узле.

Передние корешки несут отростки двигательных нейронов тела которых лежат в переднем роге.

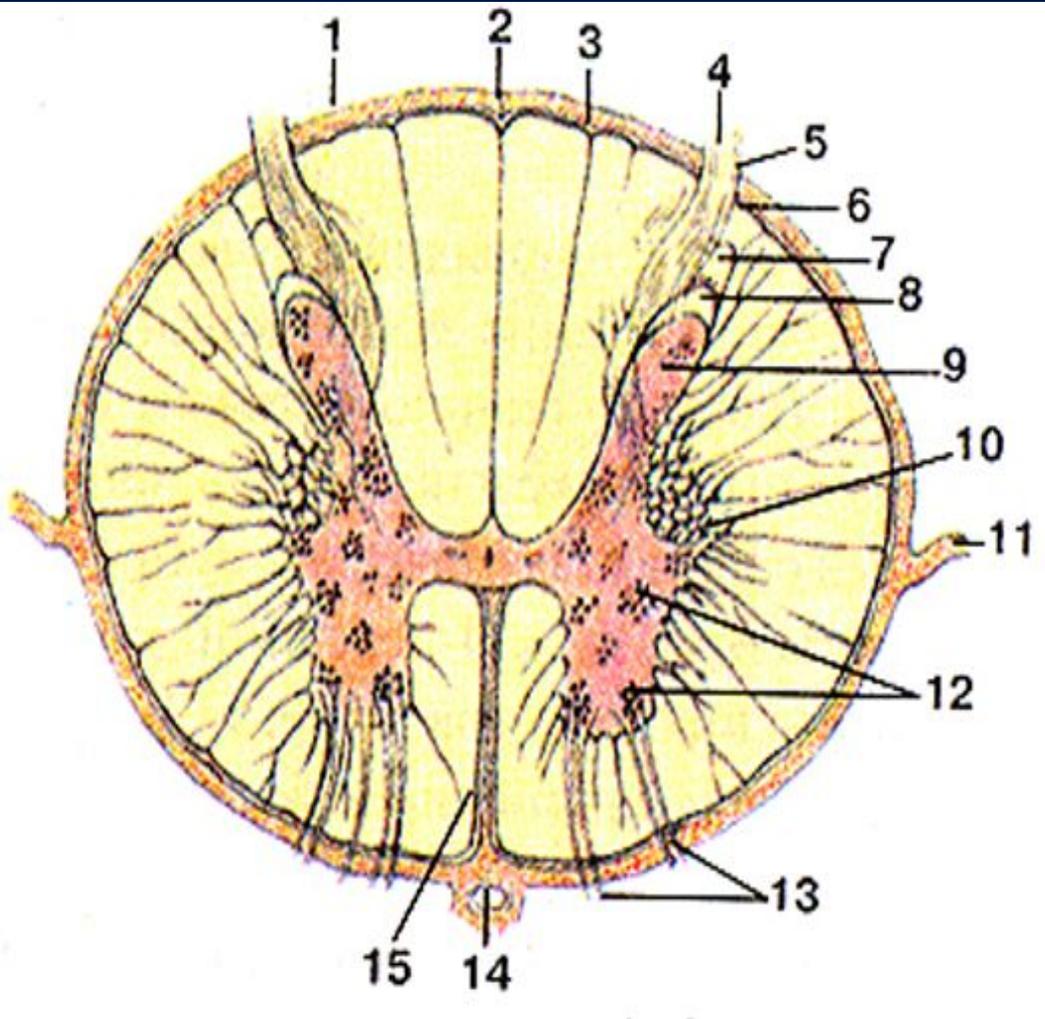
Спинной мозг сохраняет признаки  
метамерности (сегментарности).

Сегмент – это участок спинного  
мозга от которого отходят пара  
спинно-мозговых нервов.

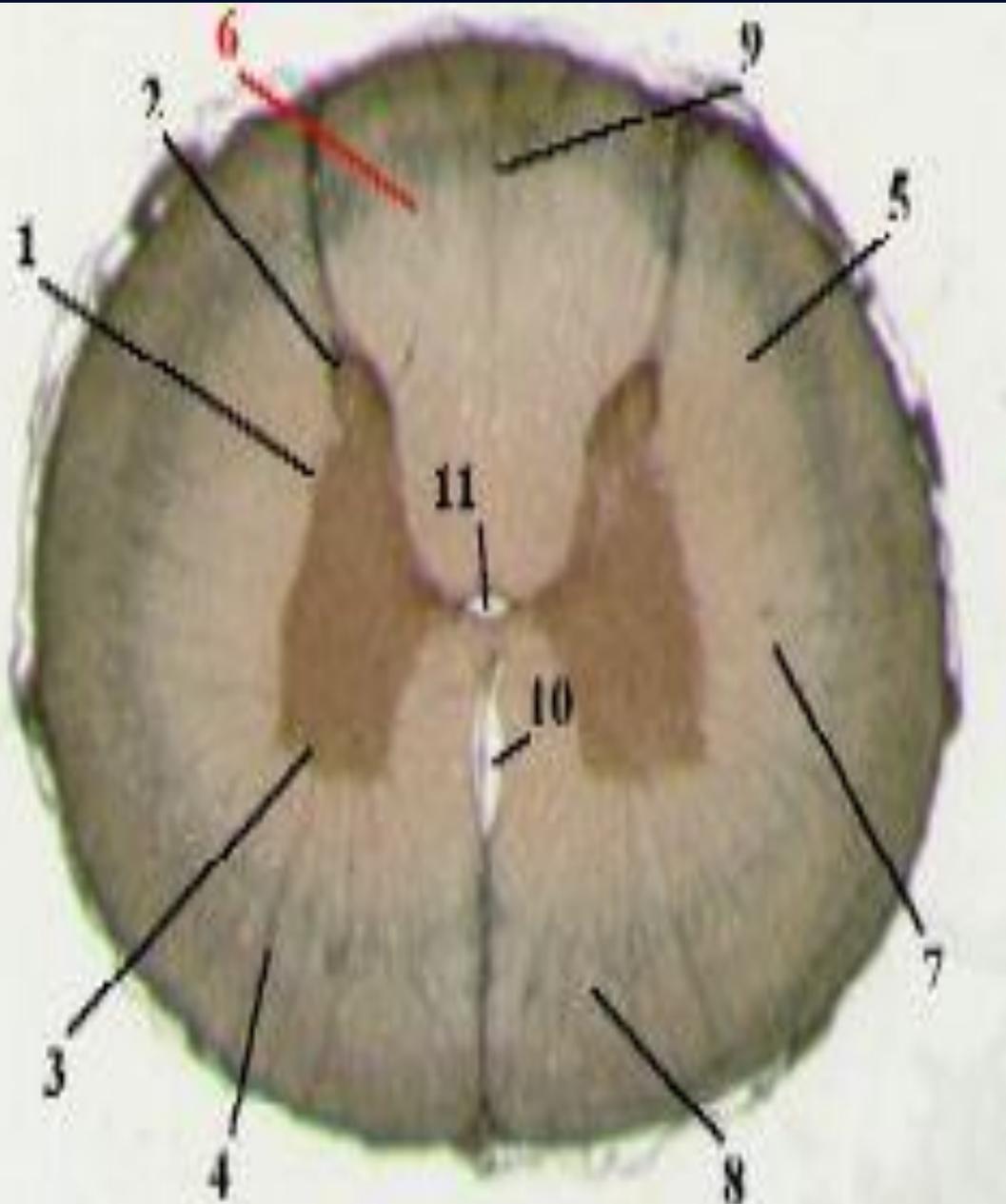
# Строение семента спинного мозга

На поперечном разрезе спинного мозга выделяют серое и белое вещество:

Серое вещество имеет форму бабочки или буквы «Н». В нем различают передние, задние и боковые (от 1 грудного до 2-3 поясничных сегментов) рога. В рогах находятся ядра. Это скопление тел нейронов идентичных по строению, развитию, выполняемым функциям

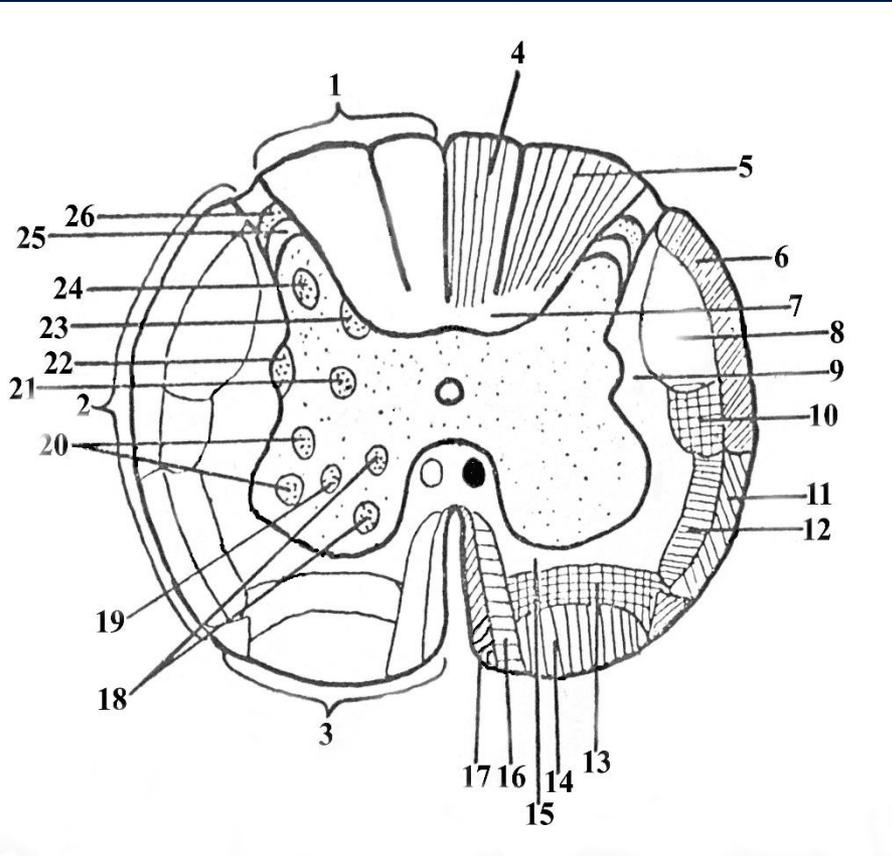


# Строение спинного мозга



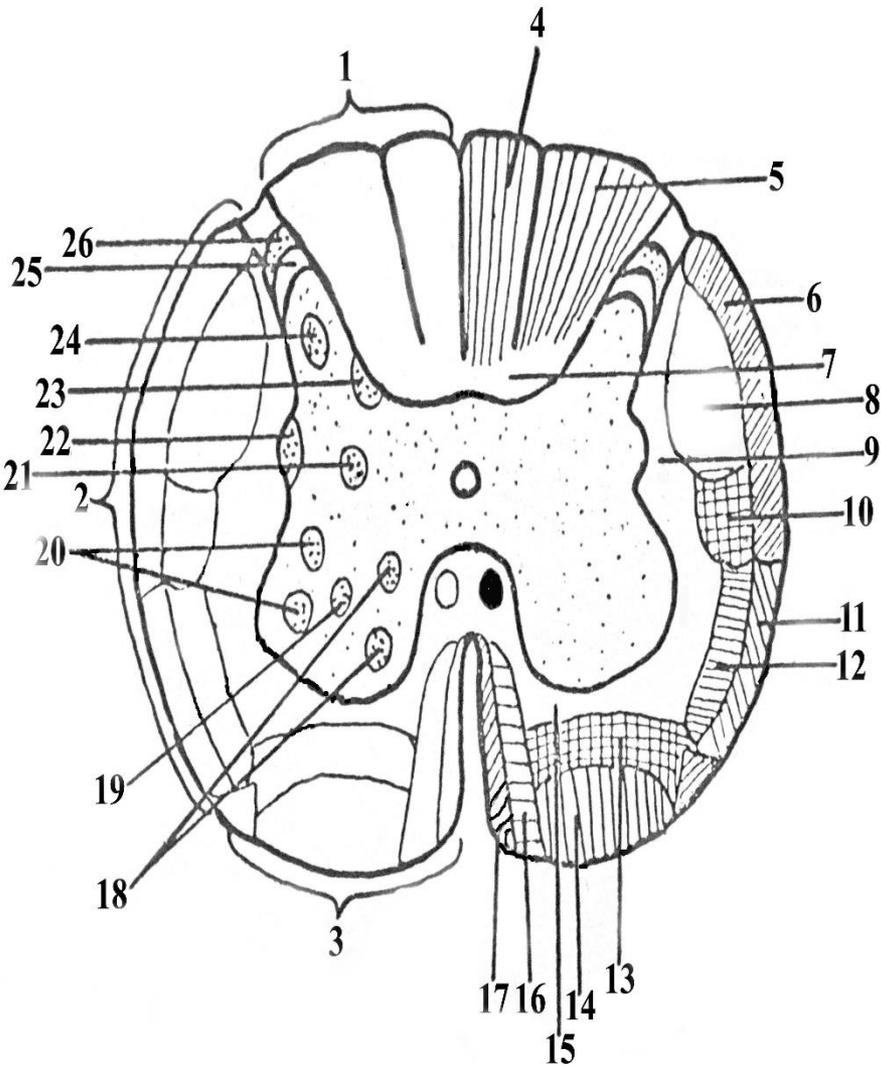
**задние рога (2)** - относительно узкие и длинные выступы, расходящиеся кнаружи.  
**передние рога (3)** - более широкие и короткие выступы, направленные вперёд и немного кнутри.  
**промежуточную зону и выдающиеся из неё боковые рога** - небольшие выступы по бокам, имеющиеся лишь на уровне грудных, верхнепоясничных и крестцовых сегментов мозга.

# Топография серого вещества



- 1. В центре заднего рога заложено *собственное ядро*, проводящее болевую и температурную чувствительность.
- 2. К верхушке заднего рога прилежит *студенистое вещество*, проводящее тактильную чувствительность (чувство осязания и давления).
- 3. В основании заднего рога залегает *грудное ядро*, которое проводит мышечно-суставную (проприоцептивную) чувствительность.

# Топография серого вещества



- 4. На границе заднего и бокового рогов лежит *промежуточно-медиальное ядро*, проводящее проприоцептивную чувствительность в кору мозжечка.

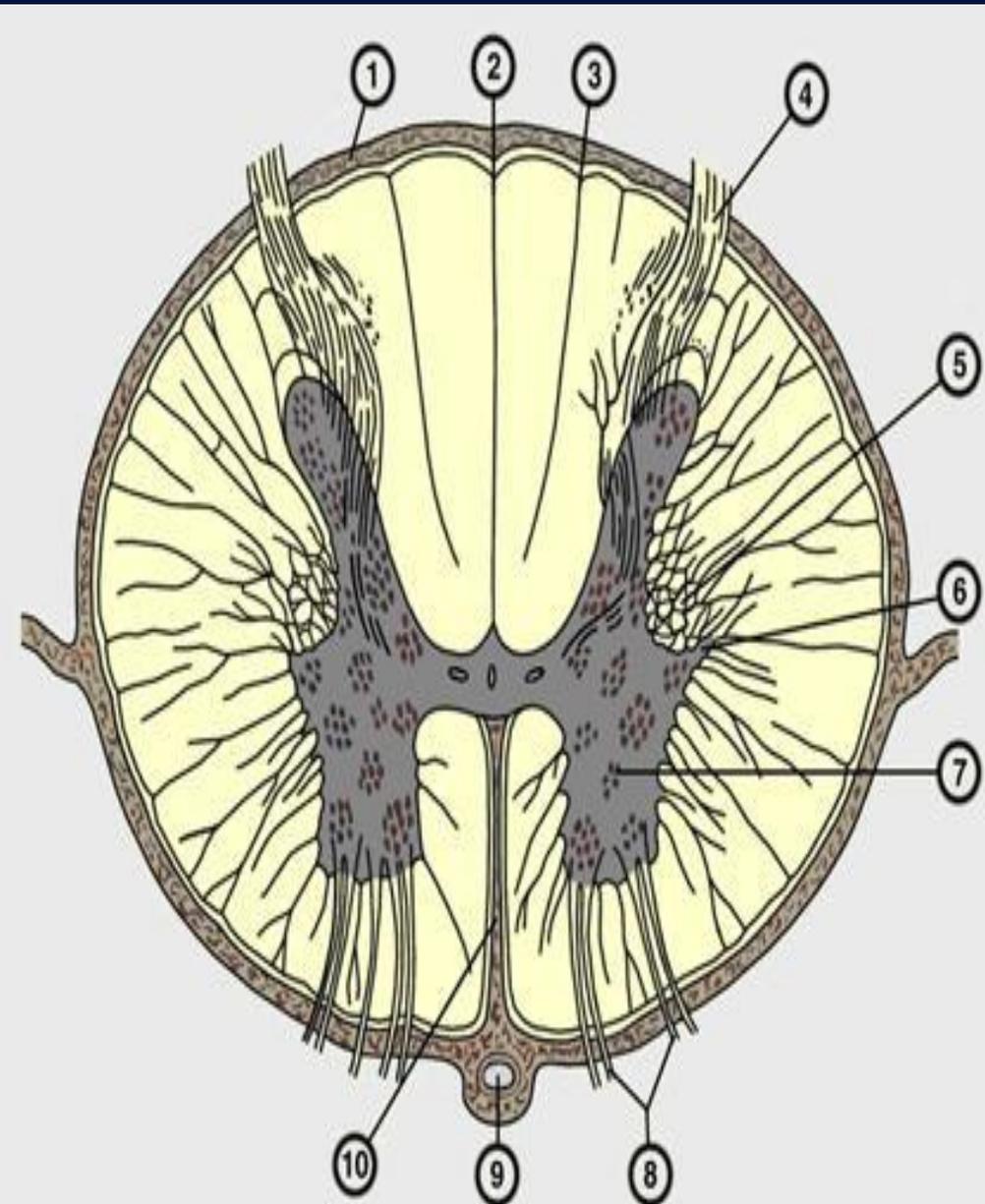
**В боковом роге заложены промежуточно-латеральные ядра, являющиеся центральными отделами вегетативной нервной системы.**

**В передних рогах залегают двигательные ядра, среди которых различают медиальную и латеральную группы, проводящие двигательную иннервацию рабочего органа.**

# Белое вещество

Белое вещество спинного мозга — это отростки нервных клеток. Нервные волокна, составляющие восходящие и нисходящие пути спинного мозга, образуют по краям серого вещества белое вещество. Рогами серого вещества и глиальными перегородками белое вещество разбивается на канатики - задние, боковые и передние.

# Топография белого вещества задних канатиков



- В задних канатиках проходят только восходящие тракты:

  1. нежный или тонкий (Голля) пучок
  2. клиновидный (Бурдаха) пучок.

Пучок Голля и Бурдаха несут мышечно-суставное, тактильное чувство, чувство стереогноза.

# Топография белого вещества боковых канатиков

- В боковых канатиках проходят восходящие и нисходящие проводящие пути.

***К восходящим проводящим путям относятся:*** задний и передний спинно-мозжечковый тракты (связывает спинной мозг с мозжечком), боковой спинно-таламический тракт (связывает спинной мозг с таламусом).

- Задний и передний спинно-мозжечковые тракты проводят бессознательную проприоцептивную чувствительность от туловища, конечностей и шеи.
- Боковой спинно-таламический тракт. Проводит болевые и температурные импульсы от туловища, конечностей и шеи.

# **Топография белого вещества боковых канатиков**

*К нисходящим проводящим путям относятся:*  
боковой (латеральный) корково-спинномозговой тракт (связывает спинной мозг и кору головного мозга, красное ядро-спинномозговой тракт (связывает спинной мозг с красным ядром среднего мозга), оливо- и преддверно-спинномозговой тракт (связывает спинной мозг с оливой продолговатого мозга и органом равновесия)

1. Боковой (латеральный) корково-спинномозговой путь контролирует выполнение сознательных, произвольных движений.
2. Красноядерно-спинномозговой тракт обеспечивает длительное поддержание тонуса скелетных мышц при выполнении сложных автоматических условно-рефлекторных движений (бег, ходьба, танцы).
3. Оливо- и преддверно-спинномозговой тракты регулируют положение тела при его перемещении (лежа-стоя, лежа-сидя и т.д.)

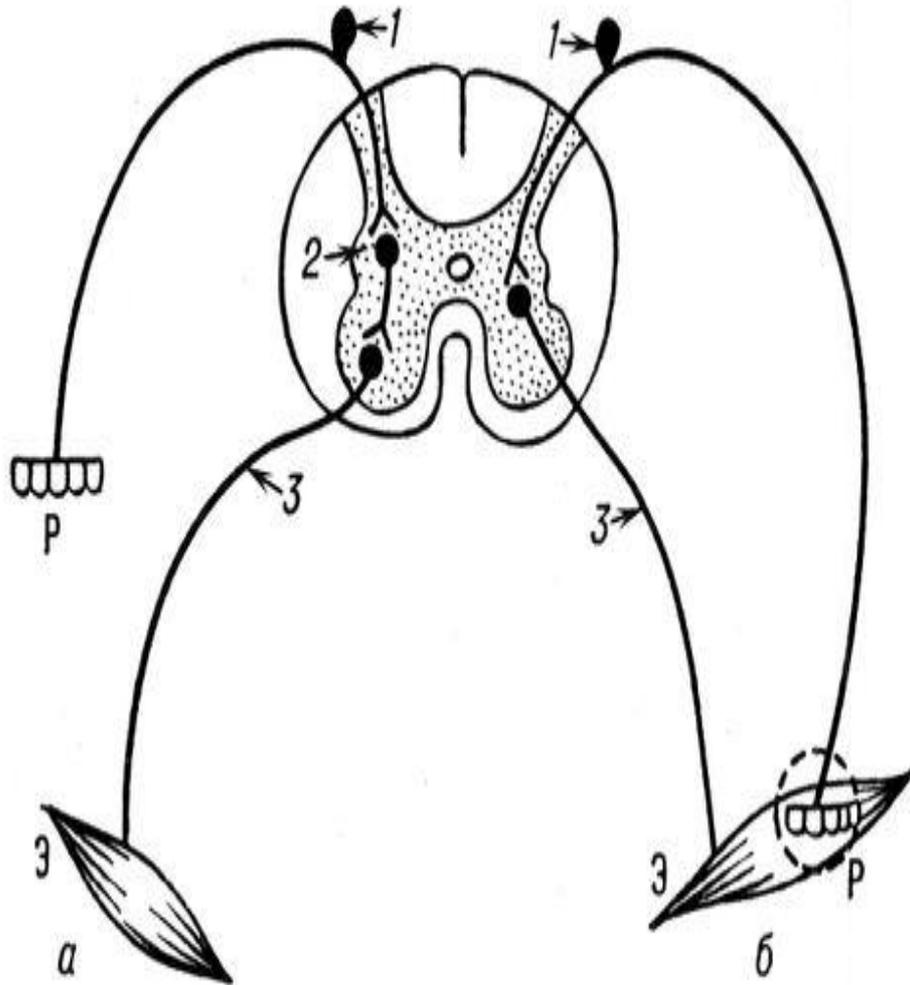
# Топография белого вещества передних канатиков

- **В передних канатиках** проходят нисходящие тракты:
  1. покрывочно-спинномозговой путь (связывает покрывку среднего мозга и спинной мозг)
  2. передний корково-спинномозговой путь (связывает спинной мозг и кору головного мозга)
  3. вестибуло-спинальный путь (связывает орган равновесия и спинной мозг)
  4. ретикуло-спинальный путь (связывает ретикулярную формацию среднего мозга и спинной мозг)

1. Покрышечно-спинномозговой путь несет бессознательную ответную реакцию на зрительные и слуховые раздражения.
2. Передний корково-спинномозговой путь регулирует осознанную двигательную активность.
3. Вестибуло-спинальный путь - благодаря ему обеспечивается перераспределение тонуса мышц при вестибулярных нагрузках.
4. Ретикуло-спинальный путь - этот тракт бессознательно регулирует тонус мышц.

Основу функционирования спинного мозга составляет рефлекс. Морфологическим субстратом рефлекса является рефлекторная дуга. Рефлекторная дуга –это цепочка из чувствительного, ассоциативного и эффекторного нейронов, посредством которой осуществляется типичный ответ организма на определенное внешнее или внутреннее воздействие.

# Простая и сложная рефлексорная дуга

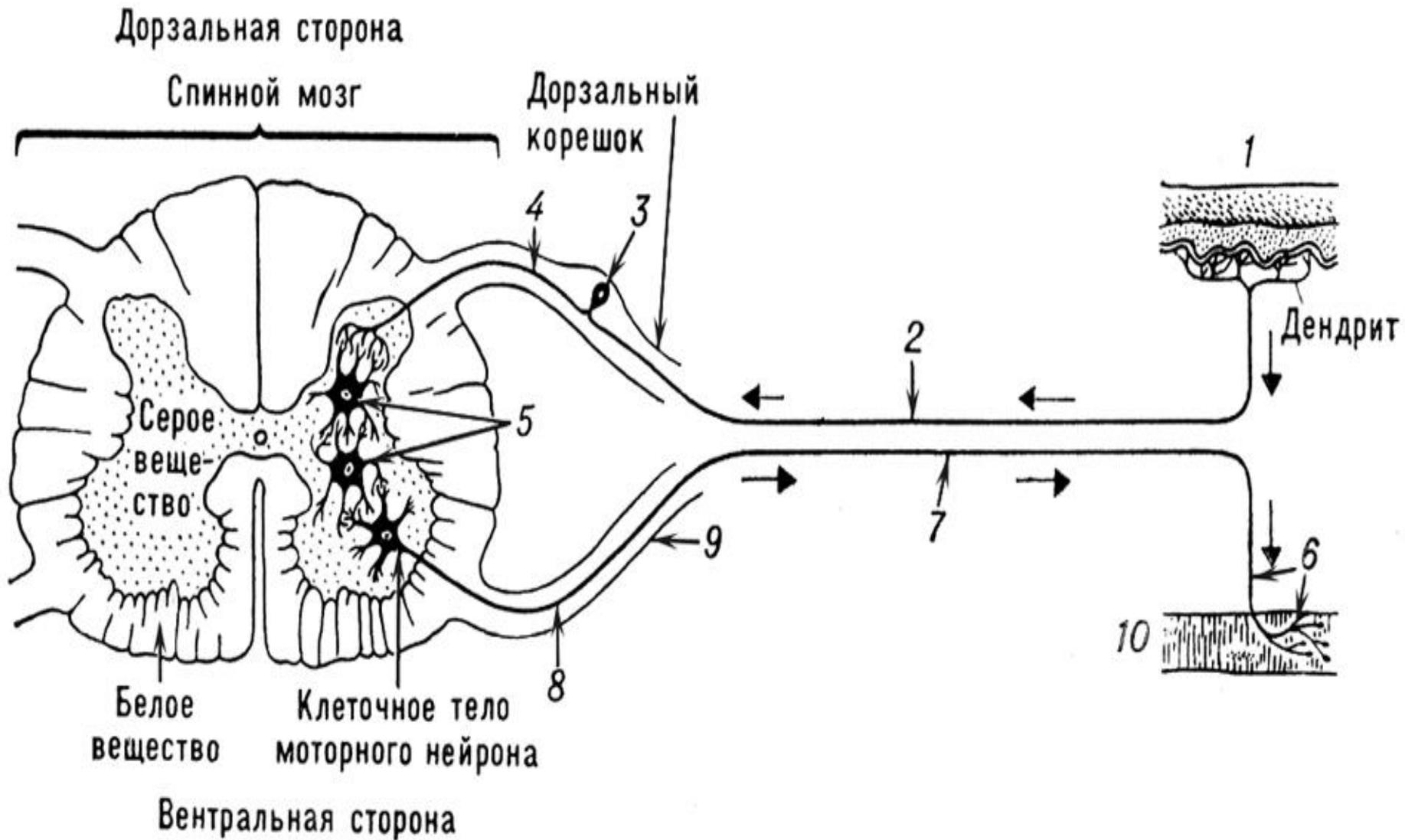


Сложная рефлексорная дуга обычно включает три части:

чувствительный (рецепторный) нейрон, вставочный (ассоциативный) нейрон - двигательный (эффекторный) нейрон.

В простой рефлексорной дуге отсутствует вставочный нейрон

# Проведение возбуждения по рефлекторной дуге



# Функции спинного мозга.

- Рефлекторная.
- Проводниковая.

Перерезка или травма спинного мозга вызывает явление, получившее название **спинального шока**.

Он выражается в резком падении возбудимости и угнетении деятельности всех рефлекторных центров спинного мозга, расположенных ниже места перерезки или травмы. Во время спинального шока раздражители, обычно вызывающие рефлексы, оказываются недействительными. Укол не вызывает сгибательного рефлекса. В то же время, деятельность центров, расположенных выше перерезки, сохраняется. После перерезки исчезают не только скелетно-моторные рефлексы, но и вегетативные. Падает кровяное давление, отсутствуют сосудистые рефлексы, акты дефекации и микции (мочеиспускания). У человека спинальный шок может продолжаться 4-5 месяцев и обычно бывает следствием бытовых или военных травм. Когда шок проходит, рефлексы восстанавливаются в том случае, если не было перерыва вещества спинного мозга.

Причиной спинального шока является отсутствие активирующего влияния вышерасположенных отделов головного мозга на спинной мозг, большая роль в этом принадлежит ретикулярной формации ствола мозга.